

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**Gerenciamento de risco em períodos de crise:  
mensuração do VaR em títulos públicos**

BRUNO ROMANO BERGER

Matrícula nº: 106033751

ORIENTADOR: Prof. Manuel Alcino Ribeiro da Fonseca

Janeiro 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**Gerenciamento de risco em períodos de crise:  
mensuração do VaR em títulos públicos**

---

BRUNO ROMANO BERGER

Matrícula nº: 106033751

ORIENTADOR: Prof. Manuel Alcino Ribeiro da Fonseca

Janeiro 2012

*As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(a) autor(a)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a toda a minha família, namorada e amigos por tudo que fizeram por mim durante toda a minha vida. Em especial, agradeço ao meu pai, que sempre foi e será meu mestre na vida e na carreira. Agradeço, também, ao Instituto de Economia da UFRJ, que proporcionou todo o aprendizado necessário para minha formação em economia, e ao professor Manuel Alcino, que com muita vocação orientou a realização deste trabalho.

## RESUMO

O trabalho aqui elaborado, de uma forma geral, objetivou apresentar a importância do gerenciamento de risco, suas bases teóricas e práticas. Esse tema vem sendo cada vez mais relevante no mercado mundial não só pela crescente complexidade das operações, como também, pelos efeitos ainda latentes da última crise financeira global. Foram apresentados os conceitos relativos a risco, assim como, a evolução da gestão de risco nas últimas décadas, comandada pelo Comitê de Basileia para Supervisão Bancária. Além disso, esse trabalho visou apresentar, mais especificamente, o funcionamento da principal ferramenta de mensuração de risco, o Value at Risk, ou VAR, durante o auge da crise de 2008. Para tanto, foram utilizadas duas metodologias: o VAR paramétrico e o por simulação histórica, ambos calculados com base em uma carteira teórica de títulos públicos (LTN). Os resultados obtidos mostraram que essa ferramenta, nos dois métodos, indica uma forte elevação do risco durante o período destacado.

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
I.1 - Definições Básicas .....	10
I.2 - Riscos Financeiros .....	10
I.2.1 - Risco de Mercado.....	11
I.2.2 - Risco de Crédito.....	12
I.2.3 - Risco de Liquidez .....	13
I.2.4 - Risco Operacional .....	14
I.2.5 - Risco Legal.....	14
I.3 – Gerenciamento de Risco.....	15
I.3.1 - A Importância do Gerenciamento de Risco .....	15
I.3.2 - O Acordo de Basiléia de 1988 .....	15
I.3.3 - A Emenda de 1996 .....	17
I.3.4 - Novo Acordo de Capitais .....	18
I.3.5 - Evolução do Gerenciamento de Risco .....	20
<b>CAPÍTULO II – VALUE AT RISK .....</b>	<b>21</b>
II.1 - As Vantagens do Value at Risk .....	21
II.2 - Definição de VAR .....	22
II.2.1 - Outras Interpretações .....	23
II.3 - O Período de Tempo do VAR .....	23
II.4 - Metodologias para o Cálculo do VAR .....	24
II.4.1 - VAR por intermédio da <i>duration</i> .....	25
II.4.2 - VAR Delta-Normal (paramétrico) .....	25
II.4.3 - VAR por Simulação Histórica .....	28
II.5 - A Escolha do VAR .....	29
<b>CAPÍTULO III – CÁLCULO DO VAR .....</b>	<b>30</b>
III.1 – Motivação .....	30
III.2 - Cenário Econômico .....	30
III.3 - Parâmetros do VAR segundo Basiléia .....	32
III.4 - Carteira Teórica de Renda Fixa (LTN) .....	32
III.5 - Cálculo do VAR Paramétrico .....	34

III.6 - Cálculo do VAR por Simulação Histórica .....	36
III.7 - Exposição das Curvas de VAR .....	37
III.7.1 - Gráfico do VAR Paramétrico .....	37
III.7.2 - Gráfico do VAR por Simulação Histórica .....	37
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>43</b>

## INTRODUÇÃO

A inspiração desta monografia está relacionada com um dos debates mais comuns atualmente na economia, a necessidade do gerenciamento de risco. Esse tema vem ganhando importância em todos os setores, contudo, os riscos financeiros serão o foco do estudo a ser aqui realizado. Para um melhor entendimento teórico de risco, será feito um embasamento das definições e conceitos fundamentais sobre o assunto.

A gestão propriamente dita vem evoluindo e se tornando essencial para qualquer instituição financeira. Isso se deve, não só, à competição com outras empresas mais estruturadas, como também, por imposição de agentes reguladores. Os mercados mundiais cada vez mais interligados, além disso, começaram a demandar um esforço de unificação de esforços e metodologias para que comparações globais fossem possíveis. Portanto, a essencialidade de novos processos de acompanhamento e controle de risco vem não só de uma necessidade de eficiência interna, como também, de regulamentações e adequações internacionais.

Os esforços metodológicos, para que as ferramentas de análise acompanhem o desenvolvimento dos mercados, são fundamentais para a evolução do gerenciamento de risco. Para tanto, não só acadêmicos, como autoridades públicas e privadas, vem se esforçando para criar métodos cada vez mais eficientes quanto à previsão, mensuração e acompanhamento de risco.

O objetivo dessa monografia, de uma forma mais ampla, é mostrar a importância e a evolução do gerenciamento de risco para economia atual. Mais especificamente, objetiva-se mensurar o risco de uma carteira teórica de títulos públicos (LTN) durante o auge da crise financeira de 2008, através da ferramenta Value at Risk. Essa proposta coincide com o objetivo em Medina (2008). Contudo, neste trabalho objetiva-se mensurar o risco através de duas metodologias distintas -- o VAR paramétrico e o VAR histórico -- e, em seguida, compará-las.

Este trabalho, então, será dividido em uma introdução, três capítulos e uma conclusão, que irão tratar do assunto mais geral ao mais específico. No primeiro capítulo, será realizado um estudo bibliográfico sobre as bases teóricas do risco e do gerenciamento de risco. As definições quanto aos tipos de risco e suas subdivisões serão tratadas no início, para que os riscos financeiros sejam entendidos e separados. Em seguida, será exposto o processo de criação de acordos globais de gerenciamento de risco, liderados pelo Comitê de Basileia para Supervisão Bancária.

No capítulo seguinte, será apresentada a ferramenta escolhida e recomendada pelo comitê de Basileia para mensuração de risco, o Value at risk, ou VAR. Sua definição e interpretações serão expostas teoricamente e por exemplos, possibilitando o conhecimento das principais formas de cálculo do VAR.

O cálculo será realizado no terceiro capítulo. Para tanto, será utilizada uma carteira teórica de renda fixa, composta apenas de Letras do Tesouro Nacional, durante



o período crítico do ano de 2008, quando algumas grandes instituições financeiras americanas foram à falência. O objetivo é calcular o VAR paramétrico e o VAR por simulação histórica para um período considerado de grave crise e verificar seu desempenho durante esse cenário. Esse cálculo será feito considerando-se o VAR para dez dias com noventa e nove por cento de confiança, parâmetros esses recomendados pelo Comitê de Basileia.

A expectativa é que possamos concluir que o VAR refletiu esse cenário de crise na economia, aumentando o seu valor proporcional. Para visualizar seu desenvolvimento, os dados serão apresentados em gráficos que mostrarão o valor em risco da mesma carteira, durante o período de estudo.

## **CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA**

### **I.1 - Definições Básicas**

O gerenciamento de risco não é uma novidade no ambiente empresarial. As empresas financeiras e não financeiras, necessitam de uma eficiente área de gestão de riscos para prosperar. A importância do assunto, para alguns, é tão importante que define a sobrevivência no mercado, como afirma Jorion:

“Os negócios das empresas estão relacionados à administração de riscos. Aquelas com maior competência obtêm êxito; as outras fracassam.” (JORION, 2003: 1)

“Risco pode ser definido como a volatilidade de resultados inesperados, normalmente relacionada ao valor de ativos ou passivos de interesse” (JORION, 2003:1).

Nesse contexto de resultados incertos, porém, o que realmente importa para as empresas é o risco relacionado ao potencial de perda, ou seja, o quanto afetado seu negócio pode ser em um cenário negativo. A gestão de risco tem como função identificar, mensurar e controlar os diversos tipos de risco -- nesta perspectiva, definido como “possibilidade de perda” --, que podem ser divididos em dois grupos, estratégicos e não-estratégicos. Os riscos estratégicos são aqueles relacionados ao negócio da empresa, e são gerados como consequência de atitudes tomadas voluntariamente pelas empresas visando algum ganho de competitividade. Os riscos não-estratégicos, por outro lado, não podem ser controlados pela empresa e incluem os riscos fundamentais, gerados por mudanças básicas no cenário econômico e político. Esses riscos, para Jorion (2003:2), são mais complicados quanto à proteção, tendo como opções, apenas, a diversificação dos negócios entre atividades e países diferentes.

Um tipo específico de risco é o financeiro, relacionado a possíveis perdas neste segmento de mercado, e as instituições financeiras fazem da gestão desse risco um dos principais aspectos do seu negócio. Já as empresas não financeiras precisam de uma gestão ativa do mesmo, interna ou contratada, para que possam se ocupar de seus riscos estratégicos. A gestão de risco financeiro, devido a sua importância abrangente, vem sendo o principal foco dos esforços para avanços na área financeira.

### **I.2 - Riscos Financeiros**

Uma grande dificuldade no gerenciamento de risco é identificar suas fontes adequadamente, para que, dessa maneira, as empresas possam da forma mais eficiente possível aproveitar as oportunidades que apareçam. Com esse intuito, o risco financeiro

pode ser dividido em subcategorias, como lembra Jorion (2003:14): risco de mercado, risco de crédito, risco de liquidez, risco operacional e risco legal.

### **I.2.1 - Risco de Mercado**

A fonte do risco de mercado é o movimento dos preços e taxas no mercado financeiro, e a principal ferramenta para seu controle é projetar da melhor forma possível a volatilidade dos preços. Vem sendo o principal foco do gerenciamento de risco, principalmente, com as ferramentas de Value at Risk (VAR), como destacada por Jorion na seguinte afirmação:

“Atualmente, ferramentas de VAR permitem que usuários quantifiquem o risco de mercado de maneira sistemática”. (JORION, 2003: 14)

Devido à importância do risco de mercado, pode-se dividir o mesmo em quatro principais riscos mais concentrados em um determinado setor do mercado, como define Crouhy:

“Risco de taxas de juros – A forma mais simples de risco de taxa de juros é o risco de que o valor de um título de renda fixa cairá como resultado de uma mudança nas taxas de juros de mercado.” (CROUHY, 2004: 159)

“Risco de preço de ações – O risco de preço associado a ações também tem dois componentes. ‘Risco geral de mercado’ refere-se à sensibilidade do valor de um instrumento ou de uma carteira a uma mudança no nível de índices de bolsas de valores. Risco ‘específico’ ou ‘idiossincrático’ refere-se à parcela da volatilidade de preço de uma ação que é determinada pelas características específicas à empresa, como sua linha de negócios, a qualidade de sua gerência ou uma interrupção em seu processo de produção.” (CROUHY, 2004: 160)

“Risco de câmbio – As principais fontes de risco de câmbio são as correlações imperfeitas nas movimentações de preços de moedas estrangeiras e as flutuações das taxas de juros internacionais. Como todos os riscos de mercado, o risco de câmbio surge de posições abertas ou com hedging imperfeito.” (CROUHY, 2004: 160)

“Risco de preço de commodities – O risco de commodities difere consideravelmente dos riscos de taxas de juros e de câmbio, já que a maioria das commodities é negociada em mercados nos quais a concentração de oferta pode aumentar a volatilidade de preços. Além do mais, flutuações na intensidade das negociações no mercado (ou seja, liquidez de mercado) frequentemente acompanham e exacerbam altos níveis de volatilidade de preço.” (CROUHY, 2004: 161)

O risco de mercado também pode ser dividido em duas categorias: o risco direcional e não-direcional. O risco direcional é aquele relacionado ao movimento de variáveis financeiras, principalmente das já citadas acima, tais como, taxa de juros, preço de ações, taxa de câmbio e preço de commodities. O risco não-direcional se refere aos demais riscos e incidem sobre aqueles que possuem exposições não lineares e exposições a posições imunizadas ou a volatilidade. Dentro desse cenário, Jorion define o risco de base como sendo originário de “movimentos não-antecipados nos preços relativos dos ativos de uma posição imunizada, como spreads de futuros ou de taxas de juro.” (JORION, 2003:14). Define, também, o risco de volatilidade, como sendo aquele que “mede a exposição a movimentos na volatilidade histórica ou na volatilidade implícita.” (JORION, 2003:14).

Outro tipo de diferenciação do risco de mercado é relativo a forma como se analisa o mesmo, podendo fazê-lo de uma forma absoluta ou relativa. O risco absoluto é aquele que tem sua perda potencial expressa por valor absoluto. É diretamente ligado à carteira e procura-se, com isso, a volatilidade dos retornos totais. O risco relativo, por outro lado, é mensurado através de uma comparação com um índice, sendo assim, seu objetivo é determinar os desvios em relação ao parâmetro de referência.

O risco de mercado é fundamental para todo o processo de gerenciamento, e “(...) é controlado por limites de nocionais, de exposições, de medidas de VAR e por meio de supervisão independente pelos gestores de risco.” (JORION, 2003:14).

## **I.2.2 - Risco de Crédito**

O risco de crédito surge quando uma das partes de uma relação contratual não possui condições ou a intenção de honrar suas obrigações. Pode ser mensurado pelo custo que a empresa incorreria caso o risco de crédito se concretizasse e a contraparte ficasse inadimplente. A possível perda total possui duas partes, segundo Jorion (2003:15): a exposição, ou montante de risco, e a taxa de recuperação, montante pago ao credor geralmente medido em moeda.

Existem outros nomes desse risco para definir casos específicos, como por exemplo, o risco soberano quando o risco de crédito é considerado quando se analisa países. Outro caso é o risco de liquidação, quando o risco de crédito é a possibilidade de

um pagamento não possuir fundos, devido à inadimplência de um pagamento a receber no mesmo dia.

Além disso, os riscos de crédito e mercado podem se fundir em uma situação específica, como quando mudanças nos preços das dívidas se alteram. Por isso, poderíamos definir:

“De modo geral, o *risco de crédito* deveria ser definido como perdas potenciais em valores marcados a mercado, que seriam incorridos caso houvesse um *evento de crédito*. Esse evento ocorre quando há mudança na capacidade da contraparte de honrar suas obrigações.” (JORION, 2003:15)

### **I.2.3 - Risco de Liquidez**

O risco de liquidez pode ser dividido em dois tipos diferentes, o “risco de liquidez de financiamento” e o “risco de liquidez relacionado a negócios”. Crouhy define o primeiro como sendo:

“O risco de financiamento de liquidez se relaciona à capacidade de uma instituição financeira de levantar o caixa necessário para rolar sua dívida, para atender às exigências de caixa, margem e garantias das contrapartes e (no caso de fundos) de satisfazer retiradas de capital.” (CROUHY, 2004: 34)

Esse risco está relacionado à necessidade que instituição possui de gerar caixa para honrar suas obrigações, por isso esse risco também é conhecido como risco de fluxo de caixa. Pois, um mau planejamento de gastos pode fazer com que a empresa tenha que ir ao mercado e liquidar seus ativos de uma maneira não planejada e sujeita a valores mais baixos que os esperados.

O risco de financiamento, como lembra Jorion (2003:16), pode ser controlado com um planejamento correto das necessidades de fluxo de caixa, com uma diversificação de estratégias e um planejamento emergencial para repentinas incapacidades de caixa.

Já o risco de liquidez relacionado a negociações, ou risco de liquidez de ativos, pode ser definido assim:

“O *risco de liquidez dos ativos*, também conhecido como *risco de liquidez de mercado/produto*, ocorre quando uma transação não pode ser efetuada aos preços de mercado prevalecentes, em razão do tamanho da posição quando comparada ao volume normalmente transacionado.” (JORION, 2003:16)

O risco de liquidez, visto dessa maneira, está relacionado a dependência que a instituição possui de um mercado volumoso para realizar certas operações, já que, uma operação pode não acontecer por insuficiência do mercado de gerar uma contraparte. Portanto, esse tipo de exposição pode ser administrado através de adequação das operações aos tamanhos de seus mercados e, também, por meio de diversificação.

Como afirma Crouhy (2004: 35), a abordagem do VAR pode incorporar o risco de liquidez. Isso pode ser feito através de uma relação entre o período de tempo determinado para o cálculo do Value at Risk e o tempo necessário para a liquidação das posições relevantes.

#### **I.2.4 - Risco Operacional**

Esse risco está relacionado a todas as partes que integram a instituição, para que a atividade fim possa ser realizada.

“O risco operacional pode ser definido como aquele oriundo de erros humanos, tecnológicos ou de acidentes. Isso inclui fraudes (situações em que operadores falsificam informações de maneira intencional), falhas de gerência e controles e procedimentos inadequados.” (JORION, 2003:17)

A importância de um bom controle desse risco não está relacionada a uma atividade apenas, pois ele trata de todo negócio da empresa. Com isso, riscos de mercado e de crédito, por exemplo, podem ser gerados por falhas de liquidação causadas por problemas operacionais. Outra questão, cada vez mais relevante, que o risco operacional abrange é o risco de modelo. Esse, “(...) corresponde ao perigo sutil de o modelo utilizado para precificar as posições ser inadequado.” (JORION, 2003:18)

#### **I.2.5 - Risco Legal**

O risco legal está diretamente ligado ao setor jurídico da empresa, pois como define Jorion,

“O risco legal está presente quando uma transação pode não ser amparada por lei. Geralmente, está relacionado ao risco de crédito, pois contrapartes que perdem dinheiro em uma transação podem tentar achar meios legais de invalidar a transação.” (JORION, 2003:18)

O controle desse risco pode ser feito através de uma estreita ligação entre a área jurídica e a área fim, além disso, garantias de que os acordos poderão ser cumpridos reduzem as chances de problemas legais posteriores.

### **I.3 – Gerenciamento de Risco**

#### **I.3.1 - A Importância do Gerenciamento de Risco**

As informações, até aqui colocadas, tiveram como objetivo possibilitar uma melhor dimensão da importância do gerenciamento não só para as empresas, mas como para o mercado global como um todo.

“Em busca de um sistema financeiro seguro e sólido, os reguladores têm-se preocupado cada vez mais com o potencial efeito desestabilizador da expansão das atividades de tesouraria das instituições financeiras.” (JORION, 2003:45)

Nesse sentido, tem havido um esforço internacional de padronização nos esforços de mensuração e controle de risco, para que com isso cada autoridade regional possa ter uma noção da situação dentro de todo contexto econômico mundial.

“Considerado o primeiro passo na direção de uma administração de risco mais rígida, o histórico Acordo de Basileia de 1988 estabelece exigências mínimas de capital, que devem ser atendidas por bancos comerciais, como prevenção de risco de crédito.” (JORION, 2003:45)

#### **I.3.2 - O Acordo de Basileia de 1988**

O documento “Convergência Internacional de Medição de Capital e de Normas de Capital” (CROUHY, 2004: 48), conhecido como Acordo de Basileia, foi publicado em 1988. O Comitê de Basileia para Supervisão Bancária elaborou esse documento, e seu texto foi sancionado pelos líderes dos países integrantes do G-10 na época.

Foi um marco no desenvolvimento do gerenciamento de risco mundial, e tinha como objetivo fortalecer e melhorar as condições de funcionamento das relações bancárias na economia global, fazendo isso através de exigência de capital mínimo e gerando um ambiente de competição mais saudável e uniforme entre suas instituições.

“Na verdade, constitui na realidade um primeiro passo para o estabelecimento de um campo de jogo nivelado entre os países-membros para bancos internacionalmente ativos” (CROUHY, 2004: 48)

O acordo considerou um índice de solvência para basear as exigências de capital mínimo a ser mantido de acordo com o risco da atividade realizada. Esse índice foi a Razão de Cooke, que cobre apenas o risco de crédito. O acordo de 1988 definiu que o capital deve equivaler a, pelo menos, oito por cento dos ativos ponderados por riscos. Contudo a definição de capital não é trivial, e ela foi dividida em duas categorias, vejamos,

“O capital possui dois componentes:

- *capital de nível 1*, ou capital ‘principal’, que inclui emissões de ações já liquidadas e reservas divulgadas, geralmente derivadas do lucro após o pagamento de impostos. Esse capital é permanente e visto como uma proteção da mais alta qualidade. Essa definição é comum aos sistemas bancários de todos os países e constitui-se na base mais visível de um capital sólido. Pelo menos 50% dos 8% de capital exigido deve corresponder a capital de nível 1.
- *Capital de nível 2*, ou capital ‘suplementar’, que inclui obrigações perpétuas, reservas não-divulgadas, dívidas subordinadas com vencimento acima de cinco anos e ações resgatáveis a critério do emitente. Como a dívida de longo prazo tem prioridade inferior aos depósitos, ela funciona como um escudo para proteger os depositantes (e a seguradora do depósito).” (JORION, 2003:49)

Além disso, as definições de capital de risco foram feitas sobre quatro classes de ativos, suas ponderações variam de acordo com o aumento do risco de crédito. O credit risk charge (CRC) é definido, por Jorion (2003:49), como:



$$\text{CRC} = 8\% \times (\text{ativos ajustados ao risco}) = 8\% \times (\sum w_i \times \text{ativo}_i)$$

Onde,  $w_i$  é o peso de risco atribuído a cada ativo  $i$ . Adicionalmente, essas orientações incluem exigências de capital para a exposição a risco de crédito de contratos derivativos.

O acordo de Basiléia de 1988 foi adotado por todos os países antes do fim do ano de 1992, como destaca Jorion (2003:49), o que mostra sua importância. Contudo, as críticas ao mesmo, não foram poucas, e dentre elas podemos destacar, como em Crouhy (2004: 48), a ausência de questões como dimensionamento de carteira, que surge com a diversificação da mesma, e a ausência de questões que tratassem de outros riscos como os de liquidez, operacional e de mercado.

### **I.3.3 - A Emenda de 1996**

Em abril de 1995 o comitê de Basiléia apresentou uma emenda ao acordo de 1988, que avançava ainda mais na padronização na gestão de risco, e preenchia certos vazios do acordo inicial. Reforçando o novo viés auto-regulatório dos supervisores, a emenda, que após 1998 passou a ser conhecida como BIS 1998, incorporou ao acordo de Basiléia I o cálculo do risco de mercado, como enfatiza Jorion (2003:54). A partir de então a exigência total para a adequação de capital (TRC) passou a ser a soma das exigências de risco de crédito (CRC) e de risco de mercado (MRC)

$$\text{TRC} = \text{CRC} + \text{MRC}$$

Além disso, mais um nível de capital foi incorporado, o nível 3, que consiste em dívida subordinada de curto prazo.

A Emenda de 1995 foi fundamental em relação a avanços nos métodos de mensuração de risco, porque, os bancos passaram a poder utilizar seus modelos internos, quando capazes, como evidencia Crouhy,

“As instituições mais sofisticadas – ou seja, as que já têm uma função independente de gerência de risco devidamente implantada, com práticas sólidas de gerência de risco – podem escolher entre seus próprios ‘modelos internos de VaR’, conhecido como ‘abordagem de modelos internos’ e o ‘modelo-padrão’ proposto como ‘abordagem padronizada’, para determinar o capital regulatório de que necessitam para cobrir risco de mercado.” (CROUHY, 2004: 57)

Com isso os bancos passaram a adequar certas medidas para que pudessem utilizar seus modelos internos, como explica Jorion (2003:57), dentre elas podemos destacar duas fundamentais:

- Parâmetros quantitativos. O cálculo do VAR deve ser feito com um horizonte de tempo de dez dias, ou duas semanas corridas, com intervalo de confiança de 99% e período de observação com base em pelo menos um ano de dados históricos, atualizado, no mínimo, uma vez por trimestre;
- Exigência de capital para risco de mercado. A exigência de capital é definida como o maior entre o VAR do dia anterior e o VAR médio dos últimos 60 dias úteis, vezes um multiplicador, cujo valor exato é determinado por autoridades reguladoras locais, sujeito a um limite inferior a 3.

Essa possibilidade criada pela emenda de 1996, aliada aos fatores fundamentais acima, possibilita uma comparação entre o modelo padrão e os modelos internos. Pois, Jorion (2003:59) afirma que os modelos das empresas possibilitam, através dos modelos próprios de VAR, gerar um custo adicional pequeno e as exigências impostas pelas autoridades reguladoras evoluirão no ritmo das técnicas internas de avaliação de risco, tornando o modelo padrão, bastante, ineficiente comparativamente.

### **I.3.4 - Novo Acordo de Capitais**

Iniciado em junho de 1999, como visto em Crouhy (2004:64,65), o Comitê de Basileia, publicou a primeira proposta para uma nova estrutura de dimensionamento de capital, que em 2004 seria publicado com o Novo Acordo de Capitais, ou apenas Basileia II.

O Novo Acordo é mais amplo que Basileia I, pois, além dos riscos de crédito e mercado, trata do risco operacional. Procura, ainda, ser mais sensível ao risco, possibilitando aos bancos escolherem entre abordagens padronizadas e modelos internos. Os objetivos gerais do novo acordo, expressos em Crouhy (2004:64,65), são,

- Promover a segurança e a solidez no sistema financeiro.
- Melhorar a igualdade competitiva entre as instituições.
- Ter uma abordagem mais abrangente de outros riscos, como o risco operacional.
- Focalizar em bancos internacionalmente ativos.

Para alcançar esses objetivos o acordo de Basiléia II foi estruturado sobre três pilares, segundo Jorion (2003:62). O Pilar I, exigências regulatórias mínimas, define o tratamento a ser dado para fins de determinação da exigência de capital frente aos riscos incorridos nas atividades desenvolvidas pelas instituições financeiras. Em relação ao Acordo de 1988, Basiléia II introduz a exigência de capital para risco operacional e aprimora a discussão acerca do risco de crédito.

O acordo de Basiléia II estimula a adoção de modelos proprietários para mensuração dos riscos (crédito, mercado e operacional), com graus diferenciados de complexidade, sujeitos à aprovação do regulador, e possibilidade de benefícios de redução de requerimento de capital por conta da adoção de abordagens internas.

“A nova abordagem ao dimensionamento mínimo de capital pode ser considerada como uma escada com três degraus:

- Uma abordagem padronizada melhorada.
- Uma espécie de abordagem de modelagem simplificada, com base nas classificações internas dos bancos.
- Uma abordagem de modelagem plena mais sofisticada. Na verdade, isso se estenderá à carteira de atividades bancárias quanto mais sofisticadas forem as abordagens que já se permitem serem utilizadas pelos bancos para suas contas de negociação.” (CROUHY, 2004: 57)

O Pilar II, verificação dos supervisores, estabelece normas para o gerenciamento de risco, tendo sido estabelecidos quatro princípios essenciais de revisão de supervisão, que evidenciam a necessidade de os bancos avaliarem a adequação de capital em relação aos riscos assumidos e de os supervisores reverem suas estratégias e tomarem atitudes pertinentes em face dessas avaliações. São eles, segundo Crouhy (2004:64,65),

- Capital acima do mínimo regulatório, supervisores devem ter a capacidade de exigir que bancos detenham capital em excesso em relação aos índices mínimos regulatórios.
- Avaliação interna dos bancos de dimensionamento de capital, todos os bancos internacionalmente ativos terão que desenvolver processos e técnicas internas para realizar auto-avaliação de seu dimensionamento de capital.
- O processo de supervisão, o comitê visa com o novo acordo estreitar a parceria entre bancos e seus supervisores.

- A intervenção da supervisão, os supervisores podem intervir antecipadamente e exigir ações rápidas dos bancos, se o nível de capital ficar abaixo do nível mínimo.

O Pilar 3, disciplina de mercado, representa o conjunto de exigências de divulgação de informações que permitirá aos participantes do mercado avaliarem as informações essenciais contidas na estrutura, na mensuração do capital, nas exposições a risco, nos processos de gestão de riscos e ainda na adequação de capital da instituição.

Como destaca Jorion (2003:62), o objetivo é incentivar o banco a fornecer maiores informações sobre seu perfil de risco, sua quantidade de capital, sua verdadeira exposição, possibilitando um maior conhecimento da real situação pelos acionistas.

### **I.3.5 - Evolução do Gerenciamento de Risco**

O gerenciamento de risco vem caminhando para uma padronização mundial cada vez mais homogênea, contudo, continua evoluindo e buscando adaptar-se aos novos cenários econômicos. Com isso, o Comitê de Basileia para Supervisão Bancária, em resposta a crise financeira de 2008, já acenou com um novo pacote de recomendações, conhecido como Basileia III.

O “Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems” foi publicado em dezembro de 2010 e revisto em junho de 2011. Seu principal objetivo é rever os requisitos mínimos de reserva de capital para as exposições aos riscos dos bancos, já que a crise teve uma dimensão global, principalmente, pelo descontrole nesse aspecto pelos reguladores.

Contudo, mesmo que o avanço tenha trazido certas mudanças nessas duas últimas décadas, certas medidas de medição de risco só ganharam força. Pois a necessidade de mensurá-lo é crescente, já que a necessidade de reserva de capital ainda vigora e os diversos tipos de riscos são cada vez mais englobados nas análises. Por isso, uma ferramenta cada vez mais fundamental é o VAR, pois como afirma Veiga,

“(…) uma grande vantagem do VaR é que ele sumariza em um único número a exposição total de uma instituição ao risco de mercado.” (VEIGA, 2005:25)

No capítulo seguinte, iremos tratar dessa ferramenta mais detalhadamente. Pois, como lembra Medina (2008:5), que também, utilizou o VAR como instrumento de mensuração ao analisar o período de crise em 2007, o Value at Risk é a metodologia mais utilizada até os dias atuais para mensuração de risco.

## CAPÍTULO II – VALUE AT RISK

### II.1 - As vantagens do Value at Risk

A avaliação correta do risco, como dito no capítulo anterior, é fundamental para uma gestão eficiente, o que torna as ferramentas de mensuração a base para qualquer análise de risco bem sucedida. Dentre as ferramentas existentes, a mais utilizada, devido à sua eficiência comprovada, é o *Value at Risk*. Isso se tornou ainda mais claro a partir de 1993, como lembra Veiga,

“(...) o conjunto de propostas publicado em abril de 1993 pelo Comitê da Basileia aperfeiçoou o primeiro conjunto de medidas prudenciais que datava de 1988 ao recomendar uma nova ferramenta de gerenciamento do risco chamada de valor em risco ou simplesmente VaR, acrônimo para *value at risk*.” (VEIGA, 2005:25)

O VAR, originalmente, foi criado para ser um sistema que quantificasse o risco de mercado. Contudo, o gerenciamento de risco vem cada vez mais se especializando e identificando outros tipos de risco, como o de crédito, por exemplo. Um dos atrativos do VAR, nesse caso, é que ele permite estender sua análise para outros tipos de riscos, como lembra Jorion,

“A metodologia de VAR de mercado está sendo estendida para agregar o risco de mercado ao risco de crédito.” (JORION,2003:19)

Outro risco que, de uma forma indireta, pode ser incorporado ao cálculo do VAR é o risco de liquidez. Pois, o período de tempo de análise do VAR pode considerar o tempo para liquidação de ativos relevantes como uma forma de incorporar o risco de liquidez.

O método de Value at Risk possui outra vantagem, talvez a melhor, que é o fato de ser expresso por um único número. Esse fato não só torna o instrumento objetivo, como o torna atrativo para administradores por ser simples de ser entendido. Isso é expresso por Hull em,

“O VAR é uma medida atrativa porque é muito fácil de ser entendido. Em essência, é feita uma pergunta muito simples: até que ponto as coisas podem

piorar? Esta é a questão que todos os administradores seniores querem ver respondida. Sentem-se confortáveis com a idéia de ter todas as letras gregas para todas as variáveis de mercado subjacentes aos portfólios resumidas em um único número.”(HULL, 2005:413)

O instrumento de valor em risco, pelo mesmo motivo, é utilizado por autoridades reguladoras para definir as exigências de capital de risco a serem mantidos nas instituições financeiras. Pois, por ser expresso por um número, o VAR, reflete um valor compatível com as exposições no mercado.

Outro benefício da utilização do VAR, como lembra Crouhy (2004:175), é que pelo fato de ser uma medida de risco comum a todos os fatores de risco, um gestor pode comparar de uma forma coerente tipos diferentes de exposições, em mercados específicos, como por exemplo, ações e títulos de renda fixa. Além disso, o valor em risco capta a correlação entre riscos de duas, ou mais, posições diferentes, fazendo com que os mesmos se compensem e o resultado seja um risco global mais reduzido. Com esse raciocínio, as instituições podem gerir seus riscos de uma forma geral, utilizando o VAR como indicador das áreas mais produtivas e concentrar suas exposições nas mesmas, enquanto outras áreas compensam o nível de risco total.

## **II.2 - Definição de VAR**

Vista a importância desse instrumento, e suas utilizações mais gerais, torna-se necessário o entendimento da sua base teórica. O valor em risco é a medida da maior perda provável, com certo grau de certeza, em um determinado intervalo de tempo. Sua definição é expressa por Jorion como sendo,

“O VAR sintetiza a maior (ou pior) perda esperada dentro de determinado período de tempo e intervalo de confiança” (JORION,2003:19)

Uma característica importante é que o VAR não define o quão grandes vão ser as perdas e sim qual a probabilidade de que haja retornos inferiores a esse valor. Por isso, podemos, também, defini-lo matematicamente, como uma ferramenta que “(...) descreve o percentil da distribuição de retornos projetada sobre um horizonte estipulado.” (JORION, 2003:19).

## II.2.1 - Outras Interpretações

O VAR, portanto, é uma medida definida em certo horizonte temporal e sob determinado nível de confiança. A escolha desses parâmetros, contudo, pode atribuir ao valor em risco, segundo Jorion (2003:103), outras interpretações mais específicas. Uma escolha arbitrária, por exemplo, fornece uma medida padrão de risco, que o torna uma medida de *benchmark*, possibilitando a comparação entre vários mercados. Esse é seu caráter mais usual, pois visa comparar valores de risco em determinado momento ou diferenças em um VAR durante certo período de tempo.

Outra interpretação é utilizá-lo como um indicador de perda, nesse caso a definição do parâmetro tempo está ligada ao tipo de carteira em questão. Pois, seja pelo tempo de liquidação, seja pelo período necessário para protegê-la, ou pelo período que, usualmente, a mesma se mantém constante, em todos esses casos se deseja obter uma perda provável com nível de confiança conhecido.

A escolha dos dois fatores, simultaneamente, é essencial para utilizar o VAR como medida para o capital de proteção da empresa. Ainda segundo Jorion (2003:104), nessa situação o nível de confiança deve condizer com o grau de aversão ao risco da instituição e com o custo de se exceder o valor em risco. A escolha do período de tempo, nesse caso, deve refletir o período de tempo para que a empresa consiga introduzir medidas corretivas em respostas as perdas ocorridas.

## II.3 - O Período de Tempo do VAR

O horizonte de tempo, como visto, é um dos dois parâmetros fundamentais para o cálculo do VAR. Contudo, como afirma Hull (2005:413), os analistas, primeiramente, definem o período igual a um dia. Isso ocorre quando não há meios para estimar o comportamento das variáveis de mercado para um período maior.

“A hipótese normalmente aceita é:

$$\text{VAR para N dias} = \text{VAR para 1 dia} \times \sqrt{N}$$

Essa fórmula é válida quando “as mudanças no valor do portfólio em dias sucessivos possuem distribuições normais, idênticas e independentes com média zero. Em outros casos, é apenas uma aproximação.” (HULL, 2005:413)

## II.4 - Metodologias para o Cálculo do VAR

Considerando o que foi exposto, vemos que o VAR tem sido utilizado cada vez mais como uma ferramenta para análise de risco no mercado, principalmente, pela sua praticidade de agregar em um único número uma mensuração do risco de todos ativos e passivos de uma instituição.

Entretanto, o cálculo do VAR apresenta mais complexidade que simplesmente definir um período de tempo e um intervalo de confiança. Devemos ter em mente que, quando falamos de cálculo de VAR de todos ativos e passivos de grandes instituições financeiras, não estamos falando de pouco volume de dados; sendo assim, o cálculo do valor em risco pode se tornar algo bem complexo. Desta forma, diversos métodos para seu cálculo foram surgindo com o tempo, sempre visando ter uma boa eficiência com uma baixa complexidade.

Jorion (2003:96) define etapas para realizar o cálculo do VAR. Para tanto, fornece o seguinte exemplo, uma carteira hipotética de US\$100 milhões para um período de tempo de 10 dias e um nível de confiança de 99%.

“Os seguintes passos são necessários para o cálculo do VAR:

- marcar a mercado a atual carteira (no caso, US\$100 milhões)
- medir a variabilidade dos fatores de risco (por exemplo, 15% ao ano)
- determinar o horizonte temporal ou período de manutenção em carteira (por exemplo, ajustar para 10 dias úteis)
- determinar o nível de confiança (por exemplo, 99%, o que gera um fator de 2,33 para a distribuição normal);
- reportar a pior perda, uma vez que todas as informações anteriores foram processadas (por exemplo, um VAR de US\$7milhões)” (JORION, 2003:19)

O grande número de técnicas de *value at risk*, contudo, obriga tanto autoridades reguladoras, como analistas de risco a fazerem um esforço de escolha dos métodos disponíveis. Dentre as mais relevantes podemos destacar três, como fez Veiga (2005:25),

- VAR por intermédio da *duration*.
- VAR por simulação histórica.
- VAR paramétrico



#### II.4.1 - VAR por intermédio da *duration*

A primeira delas trata da *duration*, que para HULL(2005:147), como o próprio nome sugere, “mede quanto tempo em média o detentor deve esperar até receber os pagamentos. O bônus que não paga cupom, com vencimento em  $n$  anos, tem *duration* (duração) de  $n$  anos.” Nesse sentido, o cálculo da *duration* trata-se de algo extremamente útil para os administradores de posições em títulos de rendimento prefixados. Permite, também, estimar as variações no valor presente de um conjunto de títulos.

*Duration* é um indicador que está diretamente ligado ao valor em risco para pequenas variações na taxa de juros. De acordo com o exemplo de Veiga (2005:83), que supunha uma carteira de R\$ 100 milhões com uma *duration* de 4,5 anos, e dado que em apenas 5% dos casos a taxa de juros subiu em um único dia mais que 0,38%, pode-se tirar que a pior perda esperada para um horizonte de um dia útil ao nível de confiança de 5% é de R\$ 100 milhões  $\times$  4,5  $\times$  0,38% = R\$ 1,71 milhões. Em outras palavras, o VAR para 1 dia com 95% de confiança é de R\$ 1,71 milhões.

#### II.4.2 - VAR Delta-Normal (paramétrico)

O cálculo do VAR pode ser mais simples, como afirma Jorion (2003:99), se usarmos a hipótese de que os ativos seguem distribuição normal. Essa alternativa é denominada abordagem paramétrica do VAR. Nessa situação, o VAR pode ser diretamente calculado pelo desvio-padrão da carteira, através de um fator multiplicador relacionado ao nível de confiança. Essa abordagem é chamada paramétrica por incluir estimativas de parâmetros como o desvio-padrão, e não simplesmente uma verificação de um quantil da distribuição obtida historicamente.

Essa metodologia, segundo Jorion (2003:188), tem como hipótese essencial a normalidade dos retornos, o que faz com que sua implementação seja fácil. A avaliação delta considera apenas a primeira derivada. No caso de um instrumento cujo valor,  $V$ , depende apenas de um fator de risco,  $S$ , a primeira etapa é avaliar a carteira no momento inicial.

$$V_0 = V(S_0)$$

Vamos definir  $\Delta_0$  como a primeira derivada parcial, ou seja, a sensibilidade da carteira a alterações nos preços, avaliados na posição inicial,  $V_0$ . A perda potencial em valor  $dV$  é computada da seguinte maneira:

$$dV = \frac{\partial V}{\partial S} \Big|_0 dS = \Delta_0 \times dS$$

Envolve a mudança potencial nos preços  $dS$ . Se a distribuição for normal, o VAR da carteira poderá ser calculado a partir do produto entre a exposição e o VAR da variável de risco:

$$VAR = |\Delta_0| \times VAR_s = |\Delta_0| \times (\sigma \propto s_0)$$

O desvio da normal padrão,  $\alpha$ , reflete o nível de confiança escolhido para o cálculo. Por exemplo, para um grau de confiança de 95%, pela tabela da normal padrão, temos um  $\alpha$  igual a 1,645. Nesse caso, considera-se  $\sigma$  ( $dS/S$ ) como sendo corresponde ao desvio-padrão da taxa de mudança dos preços. Considera-se normalidade na distribuição das taxas.

Nesse método o VAR é medido calculando-se o valor da carteira apenas uma vez, em sua posição atual  $V_0$ .

Em uma carteira de renda fixa, o fator de risco é o rendimento ( $y$ ), e a relação entre a rentabilidade e o preço é:

$$dV = -D^*Vdy$$

Onde,  $D^*$  é a *duration* modificada. Hull (2005:150) explica que se o rendimento for expresso com uma frequência de capitalização de “n” vezes ao ano a *duration* modificada do título permite que a *duration* normal seja alterada para essa frequência específica.

Nesse caso, o VAR da carteira é:

$$VAR = (D^*V) \times (\alpha\sigma)$$

A volatilidade de mudanças no nível de rendimento é  $\sigma$  ( $dy$ ), sendo essas ditas normalmente distribuídas.

Para ilustrar esse cálculo, vamos adaptar um exemplo dado por Crouhy (2004:182). Considera-se uma posição hipotética em um título de dívida cupom zero com valor nominal de R\$100 milhões. O fator de risco,  $y$ , é o rendimento de 10 anos,

cujo valor corrente é dito ser de 7,96%. Sua volatilidade diária,  $\sigma(y)$ , com distribuição suposta normal, é igual a 0,0963%. O preço do título,  $V$ , é igual a R\$46,491 milhões

O cálculo da *duration* modificada, segundo Crouhy (2004:182), é obtido com a seguinte fórmula:

$$D^* = \frac{D}{(1 + y)}$$

Onde,  $D$  é a *duration* e  $y$  o rendimento.

Supondo agora que a mudança no preço do título é dada pela relação baseada na *duration*, teremos:

$$dV = -D^*Vdy = -\frac{10}{(1 + 0,0796)} 46,491 dy = -430,63dy$$

Como  $dV$  é normalmente distribuído com, desvio-padrão diário:

$$\sigma(V) = -D^*V\sigma(y) = -\frac{10}{(1 + 0,0796)} 46,491 \sigma(y) = 430,63 \cdot 0,000963 = R\$0,415 \text{milhão}$$

Utilizando a fórmula descrita para o VAR e considerando o período de um dia, e um  $\alpha$  referente a 99% de nível de confiança teremos:

$$\begin{aligned} VAR(1; 99) &= (D^*V) \times (\alpha\sigma) = \left( \frac{10}{(1 + 0,0796)} 46,491 \right) \times (2,33 \cdot 0,000963) \\ &= R\$0,967 \text{milhão} \end{aligned}$$

Nessa situação podemos calcular o VAR para dez dias da seguinte forma:

$$VAR(10; 99) = VAR(1; 99) \times \sqrt{10} = 0,967 \times \sqrt{10} = R\$3,06 \text{milhões}$$

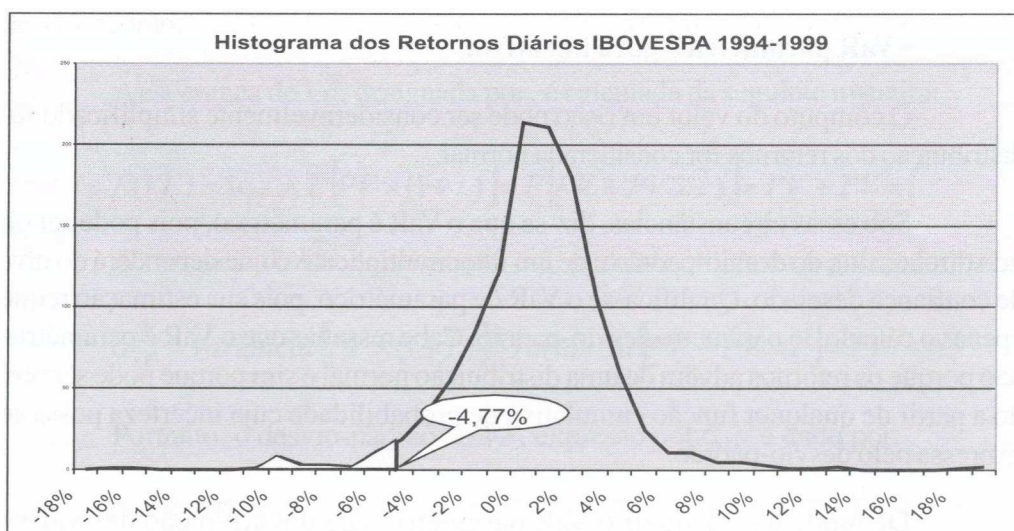
### II.4.3 - VAR por Simulação Histórica

O conceito básico dessa técnica de mensuração é simples:

“Simulação histórica é um meio popular de estimar o VAR, pois envolve o uso de dados passados de forma direta, como um guia para estabelecer o que pode acontecer no futuro.” (HULL, 2005:414)

Na prática, determina-se um número de dias a serem considerados na amostra. Em seguida, definem-se as variáveis de mercado que afetam os dados e suas variações diárias durante o número de dias determinado. A totalidade das mudanças diárias simuladas gera uma distribuição empírica de probabilidade dos retornos, que é base para o cálculo do VAR.

Em Veiga (2005:84-85), se exemplifica o uso dessa metodologia para o cálculo do VAR para um horizonte de tempo de um dia útil, com intervalo de confiança de 5%, para o IBOVESPA. Foi baseado em uma série histórica de pouco mais de 1200 dias úteis (de julho de 1994 a junho de 1999). No exemplo, o autor considera uma carteira hipotética de R\$ 100 milhões e apresenta a série histórica para o referido período, apontando que, para essa, o retorno esperado diário foi de 0,07351% e que os 5% piores resultados são delimitado pelo quantil - 4,77%. Esse fato é ilustrado na figura abaixo:



(VEIGA, 2005:85)

Tendo isso como base, o valor esperado para carteira no horizonte de um dia útil seria de R\$ 100,07351 milhões e, em apenas 5% dos casos, a perda superaria os R\$ 4,77 milhões, ou seja, a carteira valeria menos que R\$ 95,23 milhões. Com isso, temos que o

VAR para o intervalo de confiança de 5% é de R\$ 4,84351 milhões (R\$ 100,07351 milhões – R\$ 95,23 milhões).

Uma grande vantagem desse método de simulação é que é um método não-paramétrico e não depende de uma suposição quanto à distribuição de fatores de risco. Pode se estimar o VAR de um ativo que possua uma distribuição de retornos sobre os fatores de risco diferente daquelas normalmente distribuídas e independentes ao longo do tempo. Essa natureza não-paramétrica da simulação histórica dispensa a necessidade de estimar volatilidades e correlações, como lembra Crouhy (2004:190).

A desvantagem, que merece ser destacada, é sua dependência dos dados utilizados para a simulação. Porque, como depende unicamente das informações contidas nos dados do passado, o resultado desse método está fortemente exposto a tomar fatos isolados no passado como boas projeções para o futuro. Por isso, um choque no mercado como exemplifica Crouhy (2004:190), que dificilmente se repetirá, é incorporado pela simulação histórica.

## **II.5 - A Escolha do VAR**

Esse capítulo teve como objetivo esclarecer os fundamentos teóricos e práticos da ferramenta *value at risk*. Pois, o VAR será utilizado no capítulo seguinte como o método de mensuração de risco, sendo a base para análise dos dados. A justificativa dessa escolha teve como pilares não só as vantagens matemáticas do VAR, mas também sua importância no cenário internacional de gerenciamento de risco.

É preciso esclarecer que o valor em risco não fornece todas as informações necessárias para uma gestão completa de risco. Existem estratégias complementares ao VAR, contudo, apesar dessas limitações e da existência de outras ferramentas, o *Value at Risk* é o método mais utilizado no mercado, e recomendado pelas mais importantes autoridades no assunto.

## CAPÍTULO III – CÁLCULO DO VAR

### III.1 - Motivação

Esse capítulo tem como objetivo avaliar o VAR como ferramenta de risco em um período de crise financeira global. Para tanto, serão utilizados dois métodos de mensuração de valor em risco, o paramétrico e o por simulação histórica. Esses métodos serão utilizados para calcular o VAR de uma carteira composta por apenas um ativo de renda fixa. Os parâmetros recomendados pelo Comitê de Basileia para Supervisão Bancária serão utilizados para definir o período e o nível de confiança do cálculo.

A expectativa é que durante os primeiros meses do auge da crise financeira de 2008 o valor em risco tenha refletido esse aumento de instabilidade abrupto. Por isso, os resultados serão apresentados em um gráfico que demonstra o comportamento do VAR, de uma mesma carteira, durante o período em questão.

Além disso, o uso de duas metodologias diferentes irá fornecer uma comparação entre os métodos durante um período bastante conturbado na economia.

### III.2 - Cenário Econômico

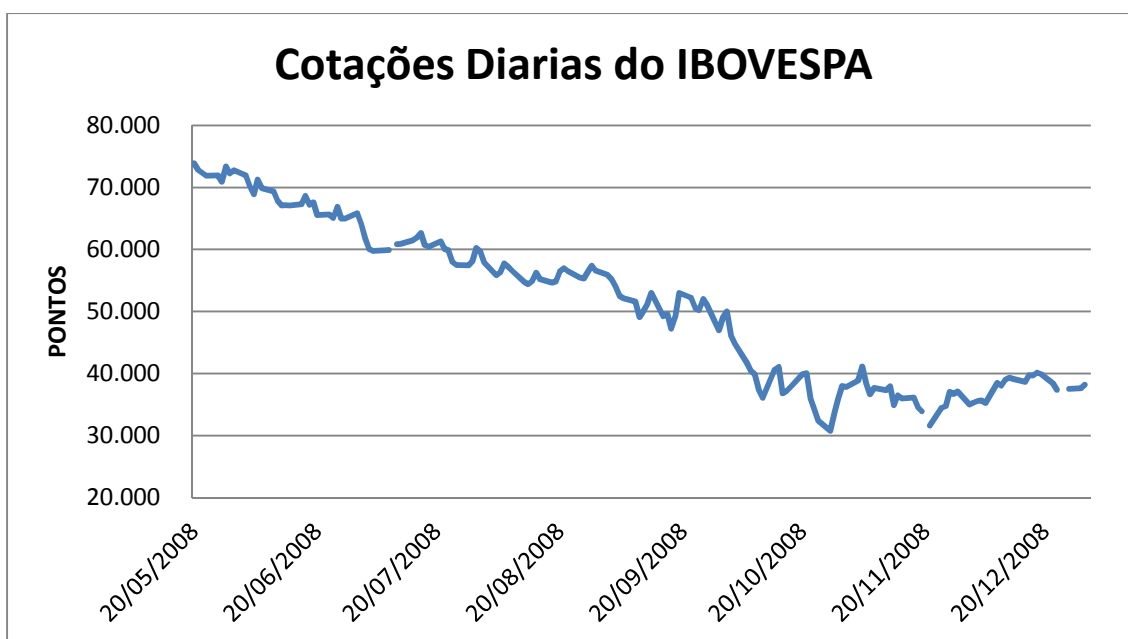
“Em outubro de 2008, a economia norte-americana estava em queda livre, rumo a arrastar toda a economia mundial com ela. Antes, já havíamos passado por colapsos da bolsa de valores, contração de crédito, debilidades no mercado habitacional e ajustes de estoques. Mas desde a Grande depressão, nunca todas essas coisas tinham acontecido ao mesmo tempo. E nunca antes as nuvens de tempestade se moveram tão rapidamente sobre o Atlântico e o Pacífico, ganhando força à medida que se deslocavam.” (STIGLITZ, 2010:69)

Esse trecho retirado do livro de Stiglitz trata da crise financeira global que teve seu auge em 2008 e afetou vários países em todo o mundo. O intuito não é explicá-la, ou justificá-la, mas sim obter dados que representem esse período que foi considerado como de grave crise mundial, e que de alguma forma afetou o Brasil. Dessa forma, a expectativa é que possa ser utilizado para contextualizar um cenário de crise para o cálculo do VAR.

Stiglitz (2010:72) afirma que nos primeiros nove meses de 2008 houve uma grande perda de empregos, com quase 2 milhões a mais de desempregados. Além disso, utiliza a queda de 24% do *Dow Jones*, principal índice de ativos da bolsa de Nova York, como um indício de que a economia apresentava sintomas de uma crise. Contudo, em setembro as autoridades americanas deixaram o Lehman Brothers, uma das maiores instituições financeiras do mundo, falir, acarretando um grande número de resgates.

Nesse ponto a recessão já não podia ser negada. Mas, como lembra Stiglitz (2010:72), a quebra do Lehman não foi a causa, mas sim uma consequência que acelerou um cenário econômico, bastante, debilitado.

No Brasil não houve, como nos EUA, um grande número de perdas no mercado de trabalho e nem falências de instituições. Contudo, com todo o cenário internacional de crise, o mercado financeiro brasileiro mostrou sinais de que também foi afetado. Assim como no índice da bolsa americana, podemos verificar uma forte queda no IBOVESPA, principal índice da bolsa de valores de São Paulo.



(Dados retirados da Bloomberg em 01/12/2011)

O gráfico acima mostra a rápida queda dos valores do índice, saindo de seu pico histórico de 73.897 pontos, em 20/05/2008, para próximo dos 30.000 pontos em aproximadamente cinco meses. Essa queda abrupta nos preços das ações na bolsa de valores indica que o cenário econômico era instável. Portanto, a economia brasileira pode ter atravessado a crise de uma forma mais amena que países europeus e os EUA, contudo, em seu auge o cenário econômico no Brasil foi atingido de forma intensa.

Esse breve histórico da crise financeira global de 2008 não só fornece o ambiente problemático para o cálculo proposto nesse trabalho, como exemplifica os impactos do mau gerenciamento de risco no mercado financeiro. Pois, “Hoje, depois do desastre, quase todos concordam que a necessidade da regulação é real (...)” (STIGLITZ, 2010:50)

### **III.3 - Parâmetros do VAR segundo Basiléia**

Os parâmetros para o cálculo do VAR, como visto nos capítulos anteriores, são o nível de confiança e o período de tempo. Eles são fundamentais para entender o período em que pode ocorrer a perda do valor em risco e com que grau de certeza isso pode ser determinado.

Para esse trabalho utilizaremos o conceito de medida de capital, visto no capítulo dois, com os valores definidos pelo Comitê de Basiléia para Supervisão Bancária. São eles, como informou Jorion,

“A abordagem do modelo interno do Comitê de Basiléia é uma ilustração do uso de VAR para exigência de capital. Trata-se de um VAR de 99% de nível de confiança para um horizonte de dez dia úteis.” (JORION, 2003:106)

### **III.4 - Carteira Teórica de Renda Fixa (LTN)**

A carteira teórica criada é composta apenas de Letras do Tesouro Nacional, conhecidas, também, pela sigla LTN.

“Letras do Tesouro Nacional. Título de responsabilidade do Tesouro Nacional, emitido para a cobertura de déficit orçamentário, exclusivamente sob a forma escritural, no Selic.” (BANCO CENTRAL 11/12/2011)

Esse ativo tem duas características principais quanto a sua rentabilidade e quanto ao pagamento de bônus. A rentabilidade é sempre pré-fixada, onde, o rendimento total do mesmo é conhecido no momento inicial de aquisição. Além disso, é um título dito “zero cupom”, pois, todo o pagamento do bônus é feito em uma única parcela no final do prazo, chamada de principal.

“Letra do Tesouro Nacional (LTN) É um título com rentabilidade definida (taxa fixa) no momento da compra. Forma de pagamento: no vencimento.” (TESOURO NACIONAL 14/12/2011)

Essas características são fundamentais para a metodologia do cálculo realizado nesse trabalho. Pois, sua precificação é simplificada pelo fato de ter apenas um fluxo de retorno relativo ao pagamento do principal, sendo que esse valor é sempre de R\$



1000,00 por título. Outra vantagem metodológica é que, como visto no capítulo dois, a *duration* de um título “zero cupom” é seu prazo de vencimento.

Para fins de cálculo, contudo, é preciso ajustar os valores de PU (preço unitário) das posições em títulos após o fim do pregão segundo as regras da BM&F, como afirma Medina:

“Este cálculo segue as seguintes fórmulas:

$$AD_t = [PA_t - (PA_{t-1} \times FC_t)] \times M \times N$$

Onde:

$AD_t$  = valor do ajuste diário, em reais, referente à data  $t$ ;

$PA_t$  = preço de ajuste do contrato na data  $t$ , para o vencimento respectivo;

$PA_{t-1}$  = preço de ajuste do contrato na data  $t-1$ , para o vencimento respectivo;

$M$  = Valor em reais de cada ponto de PU, estabelecido pela BM&F;

$N$  = Número de contratos;

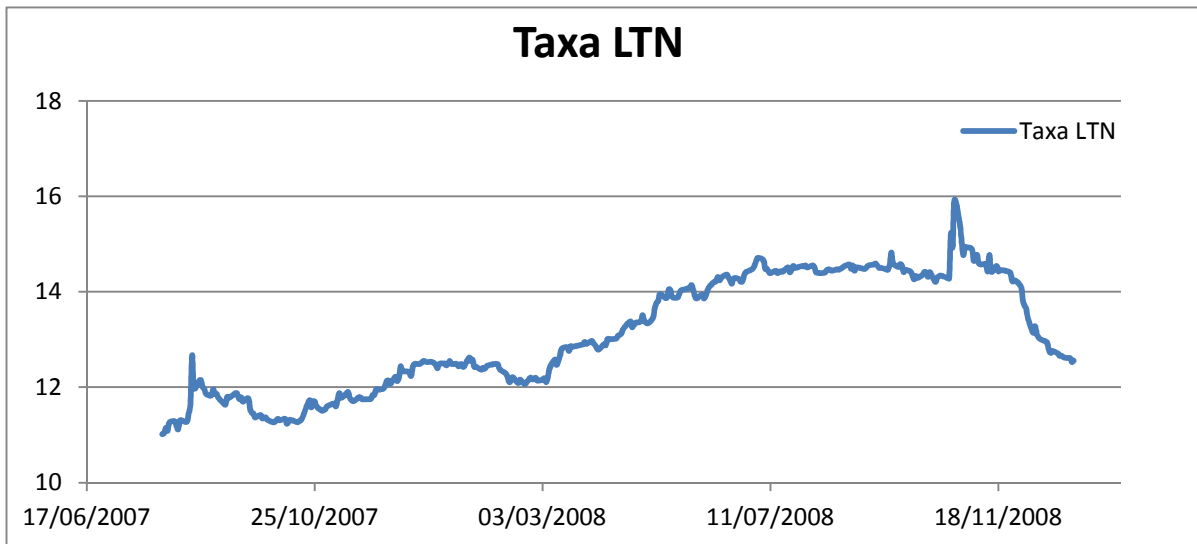
$FC_t$  = fator de correção do dia  $t$ , definido por:  $FC_t = (1 + DI_{t-1}/100)^{(1/252)}$ ,

onde  $DI_{t-1}$  = taxa de DI referente ao dia útil anterior ao dia que o ajuste se refere, divulgada pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (CETIP).”  
(MEDINA, 2008:23)

O fator de correção possibilita que os preços do dia  $t$  e  $(t-1)$  possam ser comparados sob o mesmo referencial temporal. Ao multiplicarmos o segundo pelo fator de correção do dia  $t$  obtemos seu valor nesse dia.

Dessa forma, a comparação entre ativos de mesmo vencimento pode ser realizada de forma mais consistente, pois, elimina o efeito de valorização relativo a uma maior proximidade do encerramento do prazo da Letra do Tesouro Nacional.

O gráfico, apresentado a seguir, mostra o comportamento da taxa de juros diária, relativa à LTN com vencimento em 01/07/2009. Seus valores detalhados estão apresentados no anexo II.



(Dados retirados da ANBIMA em 11/11/2011)

### III.5 - Cálculo do VAR Paramétrico

Essa metodologia é baseada em parâmetros relativos a uma distribuição de probabilidade. Em um cenário de valores normalmente distribuídos, como visto no segundo capítulo, temos:

$$VAR = (D^*V) \times (\alpha\sigma)$$

Um dos elementos, a *Duration* modificada, ( $D^*$ ), pode ser calculada, segundo Hull (2005:150), da seguinte forma:

$$D^* = \frac{D}{1 + y/m}$$

onde;

y = rendimento

m = frequência de capitalização (para zero cupom = 1)

D = *Duration* (para zero cupom = prazo de vencimento)

A Volatilidade para efeito de cálculo do VAR, segundo Hull (2005:428)

$$u_i = \frac{S_i - S_{i-1}}{S_{i-1}}$$

onde;

$u_i$  = variação percentual na variável de mercado

$S_i$  = valor da variável de mercado no fim do dia  $i$

e,

$$\sigma_n^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m u_{n-i}^2$$

sendo,

$\sigma_n^2$  = variância da variável de mercado

$\sigma_n$  = desvio-padrão da variável de mercado

temos,

$\sigma_n$  = volatilidade ao dia de uma variável de mercado

' $\alpha$ ' para nível de significância de 99% = 2,327 (tabela distribuição normal)

V = posição da carteira (PU)

A volatilidade, assim como em Hull (2005:296), foi calculada considerando o período dos vinte e um dias úteis anteriores.

Objetivo desse cálculo foi encontrar o valor que simboliza o primeiro percentil dos resultados possíveis, sendo esses normalmente distribuídos. Esse valor é o *Value at Risk* para um dia com 99% de confiança. Esse procedimento foi realizado para cento e sessenta dias consecutivos.

### III.6 - Cálculo do VAR por Simulação Histórica

Baseado no comportamento de uma serie histórica como uma boa projeção do futuro. O cálculo toma como base uma distribuição de (n-1) valores projetados para o dia n, feito da seguinte forma, Hull (2005:414)

$$1^{\circ} \text{ valor projetado para o dia } n = \text{Valor no dia } n-1 \times \frac{\text{Valor no dia } 1}{\text{Valor no dia } 0}$$

$$2^{\circ} \text{ valor projetado para o dia } n = \text{Valor no dia } n-1 \times \frac{\text{Valor no dia } 2}{\text{Valor no dia } 1}$$

$$(n-1)^{\circ} \text{ valor projetado para o dia } n = \text{Valor no dia } n-1 \times \frac{\text{Valor no dia } n-1}{\text{Valor no dia } n-2}$$

Em seguida, verifica-se nos dados amostrais o que representa o limite do intervalo de confiança. A diferença entre esse valor e o valor do dia (n-1) fornece o VAR para o dia n.

O cálculo aqui realizado foi feito sob um período de tempo de duzentos e um dias, que geraram duzentos dados amostrais. Esse período não foi baseado em conceito padrão, pois, como lembra Veiga (2005:85), não há na literatura uma fórmula unânime para se determinar uma janela ideal. O critério utilizado, com isso, foi arbitrário e baseado em dois fatores.

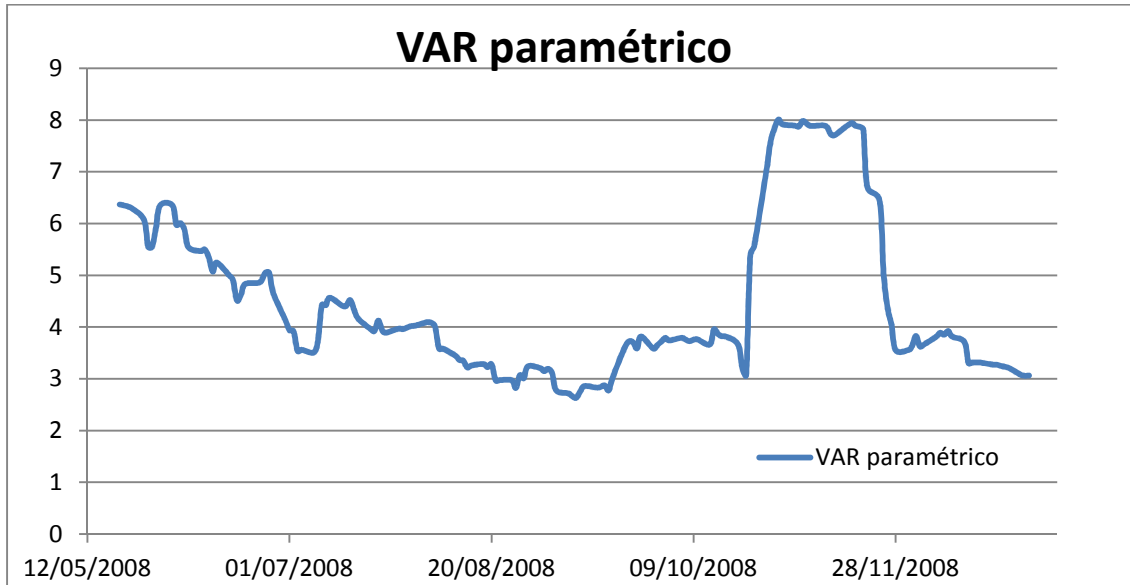
O primeiro deles foi a quantidade de resultados desejados, pois, foram encontrados valores de VAR para cento e sessenta dias uteis. O segundo critério foi gerar um número inteiro de resultados para 99% de nível de confiança. Sendo assim, o período das amostras supera o dos resultados, esperando com isso que características cíclicas sejam incorporadas na simulação, e, além disso, gera dois valores para 1% de perda.

O intuito, portanto, foi definir, dentro dos últimos duzentos cenários, os dois piores valores possíveis para o próximo dia, e fazer isso para cento e sessenta dias consecutivos. O resultado é o *Value at Risk* para um dia com 99% de nível de confiança, que, como visto anteriormente, multiplicado por  $\sqrt{10}$  resulta no VAR para dez dias.

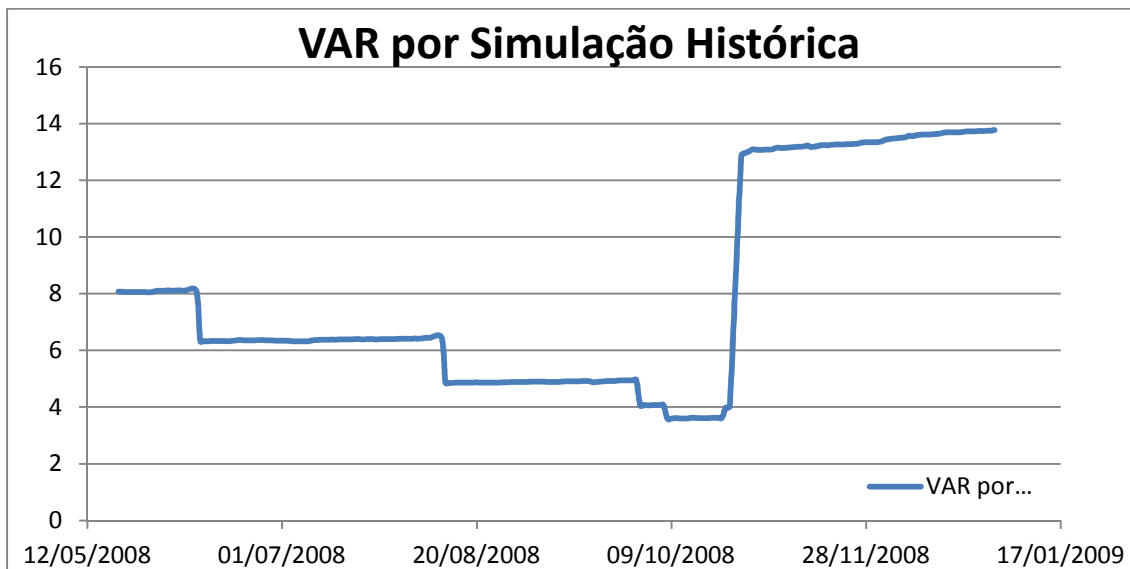
### III.7 - Exposição das Curvas de VAR

Os gráficos apresentados abaixo foram calculados através dos métodos mencionados nesse capítulo, os valores isolados para cada dia considerado estão presentes no anexo II. Eles mostram a evolução do VAR para uma carteira composta por Letras do Tesouro Nacional no valor de 1000 unidades monetárias durante o período de 20/05/2008 a 31/12/2008.

#### III.7.1 – Gráfico do VAR Paramétrico



#### III.7.2 – Gráfico do VAR por Simulação Histórica



## CONCLUSÃO

As últimas duas décadas foram de constante evolução nos mercados e trouxeram consigo grandes avanços nas operações financeiras como um todo. As empresas, com isso, tiveram que evoluir e se adaptarem a essas novas exposições, fazendo isso através de novas metodologias de mensuração e controle de risco. O gerenciamento de risco, assim, se tornou essencial para o funcionamento das instituições e dos mercados.

Houve grandes avanços em relação aos esforços para a unificação global de estratégias de gerenciamento de risco. O Comitê de Basileia para Supervisão Bancária teve papel fundamental nesse processo e liderou os principais líderes no mundo através de acordos mundiais de regulamentação. Contudo, mesmo assim, o final da década de 2010 foi um período de grave crise, evidenciando a necessidade de regulação e controle de risco. Esse cenário geral foi apresentado e mostrou a importância do tema.

A importância do *Value at risk* ficou clara a partir do momento que foi utilizado em todo esse processo de evolução metodológica na gestão de risco. A motivação específica desse trabalho foi baseada nessa ferramenta, e a utilizou de duas formas distintas, esperando que ambas apresentassem alguma reação ao contexto de crise.

Os resultados foram coerentes com o esperado, pois, os indicadores utilizados mostraram que nesse período houve variações nos mercados financeiros. O comportamento da taxa de juros da LTN apresentou um aumento durante todo o ano de 2008 com um forte pico no mês de outubro. O IBOVESPA teve seu maior valor histórico em maio de 2008 e em seguida apresentou uma forte queda até o final do período.

O primeiro cálculo foi o VAR paramétrico, que apresentou inicialmente uma queda em seu valor, o que era de se esperar, em um cenário normal, com a aproximação do vencimento do título. Contudo, assim como o comportamento da própria letra do tesouro nacional, em meados de outubro o valor do VAR aumentou fortemente, se manteve em patamares altos e, em seguida, recuou, mas não voltou a cair como inicialmente.

O segundo método foi o por simulação histórica, que teve resultado semelhante ao paramétrico. Inicialmente apresentou uma taxa de queda e no mesmo período teve um movimento abrupto de alta. Porém, em seguida não houve uma redução em seu valor durante o período analisado.

Essa coerência entre os resultados corrobora a literatura, pois, assim como na bibliografia consultada, até o início de setembro havia fortes indícios de crise, mas, as autoridades negavam e sua dimensão não era clara. Contudo, em meados de setembro houve quebras de grandes bancos e a crise se revelou maior e se espalhou mais rapidamente. Os resultados evidenciam esses fatos e refletiram uma elevação do risco no período em que a crise realmente se mostrou de grandes proporções.

Os resultados, mesmo esperados, geram questionamentos. Pois, mesmo apresentando as mesmas tendências à forma com que os valores se comportaram no tempo foram bem distintas. O VAR paramétrico se mostrou mais ágil nas mudanças e mais capaz de captar pequenas diferenças, já o VAR por simulação histórica teve períodos de valores praticamente constantes. Essas características, porém, podem ser relativas à natureza dos métodos, pois, a simulação histórica considera que o passado será uma boa projeção para o futuro, e com isso pode gerar uma demora na incorporação de novos choques.

O VAR paramétrico, por outro lado, leva em consideração a volatilidade mais recente do fator de risco, e utiliza a *duration* modificada como sendo a sensibilidade da carteira em relação a mudanças nos preços. Essas diferenças conceituais, portanto, podem ser a explicações para as diferenças encontradas entre os dois cálculos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANBIMA. Disponível em < <http://www.andima.com.br/bda/banco-dados.asp>> Acesso em: 11 nov. 2011.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/glossario.asp?Definicao=669&idioma=P&idpai=GLOSSARIO>> Acesso em: 14 dez. 2011.

BLOOMBERG. Provedor Internacional de Dados para o Mercado Financeiro. **Cotações**. São Paulo, 2011.

CROUHY, M. **Gerenciamento de risco: abordagem conceitual e prática: uma visão integrada dos riscos de crédito operacional e de mercado**. São Paulo: Qualitymark, 2004

HULL, J. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros BM&F, 2005

JORION, Phiippe. **Value at Risk: a nova fonte de referência para a gestão do risco financeiro**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2003

MEDINA, Leonardo. **Risco na dívida pública federal brasileira: Análise da carteira de títulos pré-fixados durante a crise financeira de 2007**. Monografia – IE-UFRJ, 2008

STIGLITZ, J. **O mundo em queda livre: Os Estados Unidos, o mercado livre e o naufrágio da economia mundial**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

TESOURO NACIONAL. Disponível em <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/servicos/glossario/glossario\\_1.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/servicos/glossario/glossario_1.asp)> Acesso em: 14 dez. 2011.

VEIGA, R. **VAR- Value at Risk: Cálculo do VAR de uma carteira de renda fixa**. São Paulo: Saint Paul Editora, 2005.



**ANEXO I – TABELA COM VALORES DO VAR PARAMÉTRICO E POR SIMULAÇÃO HISTÓRICA**

<b>DATA</b>	<b>VAR PARAMÉTRICO (10:99)</b>	<b>VAR SIM. HISTÓRICA (10:99)</b>		<b>DATA</b>	<b>VAR PARAMÉTRICO (10:99)</b>	<b>VAR SIM. HISTÓRICA (10:99)</b>
20/05/2008	6,3683847	8,0737836		10/09/2008	2,6371893	4,8896331
21/05/2008	6,3497523	8,0638686		11/09/2008	2,7656807	4,8977805
23/05/2008	6,291675	8,0559284		12/09/2008	2,8629484	4,9070946
26/05/2008	6,0710828	8,0568175		15/09/2008	2,8329462	4,9095195
27/05/2008	5,5580465	8,0537201		16/09/2008	2,8450694	4,9162854
28/05/2008	5,5524704	8,0497186		17/09/2008	2,8750264	4,9202531
29/05/2008	5,9412479	8,0729171		18/09/2008	2,7810253	4,910811
30/05/2008	6,3526901	8,0991108		19/09/2008	3,0359179	4,8779126
02/06/2008	6,3545199	8,1107798		22/09/2008	3,6163058	4,9096101
03/06/2008	5,9775078	8,1004246		23/09/2008	3,7261452	4,9226956
04/06/2008	6,0084029	8,1189281		24/09/2008	3,7092666	4,9176842
05/06/2008	5,8884129	8,1143936		25/09/2008	3,5896234	4,924311
06/06/2008	5,5429952	8,1009764		26/09/2008	3,8195279	4,9451222
09/06/2008	5,4683397	8,0904797		29/09/2008	3,5883112	4,9413112
10/06/2008	5,5000005	6,3280764		30/09/2008	3,6538385	4,9491763
11/06/2008	5,3588416	6,3301577		01/10/2008	3,7204329	4,0586656
12/06/2008	5,0724694	6,3196819		02/10/2008	3,7929846	4,0710404
13/06/2008	5,2477701	6,3338964		03/10/2008	3,7434878	4,0642257
16/06/2008	5,0059764	6,3279915		06/10/2008	3,7946668	4,0715956
17/06/2008	4,9094356	6,3218755		07/10/2008	3,7595246	4,0647307
18/06/2008	4,5176776	6,3344252		08/10/2008	3,7292149	3,5887737
19/06/2008	4,6316273	6,3469789		09/10/2008	3,7589358	3,5943269
20/06/2008	4,8318905	6,3611905		10/10/2008	3,7630633	3,6058866
23/06/2008	4,8513734	6,3475876		13/10/2008	3,6648531	3,5957824
24/06/2008	4,8872866	6,3525924		14/10/2008	3,9555038	3,6221143
25/06/2008	5,048935	6,3650991		15/10/2008	3,8707426	3,6141776
26/06/2008	5,0460513	6,3667282		16/10/2008	3,8235684	3,6124258
27/06/2008	4,6576864	6,3522535		17/10/2008	3,8185571	3,6118086
30/06/2008	4,1312391	6,344602		20/10/2008	3,6638879	3,6150795
01/07/2008	3,9393817	6,3403741		21/10/2008	3,2235941	3,6217556
02/07/2008	3,9225286	6,3396678		22/10/2008	3,0754738	3,6250419
03/07/2008	3,5421219	6,3336464		23/10/2008	5,3728873	3,9846745
04/07/2008	3,5635531	6,3204797		24/10/2008	5,5677162	4,0213734
07/07/2008	3,5091941	6,31629		27/10/2008	7,0164147	12,874604
08/07/2008	3,717082	6,3276358		28/10/2008	7,5658981	12,963873
09/07/2008	4,425463	6,3580862		29/10/2008	7,8367996	13,030494
10/07/2008	4,4244388	6,3615123		30/10/2008	8,0080179	13,096837
11/07/2008	4,5692686	6,373867		31/10/2008	7,9166476	13,076465

14/07/2008	4,415132	6,3816197		03/11/2008	7,8907534	13,083507
15/07/2008	4,4070987	6,3778325		04/11/2008	7,871461	13,09789
16/07/2008	4,5225782	6,3885098		05/11/2008	7,9802101	13,146868
17/07/2008	4,3334851	6,3874363		06/11/2008	7,9289185	13,145333
18/07/2008	4,1641127	6,3894614		07/11/2008	7,8836198	13,14048
21/07/2008	3,9671386	6,3942972		10/11/2008	7,8955828	13,17851
22/07/2008	3,923978	6,3844808		11/11/2008	7,8648085	13,187215
23/07/2008	4,1276851	6,4024717		12/11/2008	7,7170964	13,194465
24/07/2008	3,9274138	6,4002506		13/11/2008	7,7120917	13,227413
25/07/2008	3,8944131	6,3902638		14/11/2008	7,7674747	13,176357
28/07/2008	3,9712771	6,3997386		17/11/2008	7,9384034	13,243493
29/07/2008	3,9603618	6,3982473		18/11/2008	7,8886971	13,229825
30/07/2008	3,9892749	6,4005951		19/11/2008	7,8691331	13,256024
31/07/2008	4,0194278	6,4056245		20/11/2008	7,8137565	13,259761
01/08/2008	4,0269991	6,4059745		21/11/2008	6,703235	13,26691
04/08/2008	4,0955551	6,4153014		24/11/2008	6,4490591	13,273721
05/08/2008	4,0872032	6,4127255		25/11/2008	5,0530481	13,286025
06/08/2008	4,0159343	6,4209166		26/11/2008	4,3703276	13,298159
07/08/2008	3,5890306	6,4403558		27/11/2008	4,0314574	13,333935
08/08/2008	3,5852915	6,4451099		28/11/2008	3,5556993	13,339279
11/08/2008	3,452346	6,4501614		01/12/2008	3,5548173	13,346675
12/08/2008	3,3685813	4,8601407		02/12/2008	3,6282937	13,375431
13/08/2008	3,3523607	4,8558562		03/12/2008	3,8288038	13,42824
14/08/2008	3,220479	4,8560644		04/12/2008	3,6278922	13,455268
15/08/2008	3,258602	4,8599125		05/12/2008	3,6644674	13,47405
18/08/2008	3,288499	4,8651712		08/12/2008	3,8156809	13,514793
19/08/2008	3,2268517	4,8637543		09/12/2008	3,8913247	13,572406
20/08/2008	3,2818783	4,8678704		10/12/2008	3,8535628	13,555218
21/08/2008	2,9751804	4,8676689		11/12/2008	3,926245	13,590631
22/08/2008	2,9760913	4,8675409		12/12/2008	3,8169387	13,607032
25/08/2008	2,9760439	4,8662686		15/12/2008	3,7157562	13,620682
26/08/2008	2,8265185	4,8634008		16/12/2008	3,309452	13,635841
27/08/2008	3,0715181	4,877981		17/12/2008	3,3194867	13,647137
28/08/2008	3,0152301	4,8712785		18/12/2008	3,3164975	13,680803
29/08/2008	3,2444944	4,8885671		19/12/2008	3,3153435	13,695897
01/09/2008	3,2105832	4,8819113		22/12/2008	3,2774416	13,69519
02/09/2008	3,1504423	4,8871407		23/12/2008	3,2754233	13,710423
03/09/2008	3,1968396	4,8911866		24/12/2008	3,2516964	13,72525
04/09/2008	3,1150806	4,8938106		26/12/2008	3,2123575	13,731795
05/09/2008	2,7781241	4,8911239		29/12/2008	3,0793668	13,744872
08/09/2008	2,7220568	4,88986		30/12/2008	3,0617991	13,752887
09/09/2008	2,6629535	4,8898532		31/12/2008	3,0660413	13,772835

**ANEXO II – TABELA COM INDICADORES DAS LETRAS DO TESOURO NACIONAL**

VENCIMENTO	DATA	PU	TAXA	VENCIMENTO	DATA	PU	TAXA
01/07/2009	27/07/2007	817,284	11,08	01/07/2009	17/04/2008	861,756	13,13
01/07/2009	30/07/2007	818,413	11,02	01/07/2009	18/04/2008	861,300	13,22
01/07/2009	31/07/2007	818,530	11,04	01/07/2009	22/04/2008	860,259	13,38
01/07/2009	01/08/2007	817,214	11,15	01/07/2009	23/04/2008	861,787	13,26
01/07/2009	02/08/2007	818,403	11,09	01/07/2009	24/04/2008	861,859	13,30
01/07/2009	03/08/2007	816,407	11,26	01/07/2009	25/04/2008	861,877	13,35
01/07/2009	06/08/2007	816,348	11,29	01/07/2009	28/04/2008	861,973	13,38
01/07/2009	07/08/2007	817,955	11,20	01/07/2009	29/04/2008	861,241	13,51
01/07/2009	08/08/2007	819,361	11,12	01/07/2009	30/04/2008	862,648	13,40
01/07/2009	09/08/2007	817,241	11,30	01/07/2009	02/05/2008	863,678	13,34
01/07/2009	10/08/2007	817,511	11,31	01/07/2009	05/05/2008	862,998	13,46
01/07/2009	13/08/2007	818,294	11,28	01/07/2009	06/05/2008	861,676	13,66
01/07/2009	14/08/2007	816,207	11,45	01/07/2009	07/05/2008	861,164	13,77
01/07/2009	15/08/2007	813,992	11,64	01/07/2009	08/05/2008	861,284	13,81
01/07/2009	16/08/2007	800,568	12,67	01/07/2009	09/05/2008	860,432	13,95
01/07/2009	17/08/2007	809,915	11,99	01/07/2009	12/05/2008	861,591	13,87
01/07/2009	20/08/2007	808,388	12,14	01/07/2009	13/05/2008	861,977	13,88
01/07/2009	21/08/2007	808,626	12,15	01/07/2009	14/05/2008	860,966	14,05
01/07/2009	22/08/2007	810,765	12,01	01/07/2009	15/05/2008	861,588	14,03
01/07/2009	23/08/2007	811,786	11,96	01/07/2009	16/05/2008	863,173	13,89
01/07/2009	24/08/2007	813,483	11,86	01/07/2009	19/05/2008	863,763	13,88
01/07/2009	27/08/2007	814,262	11,83	01/07/2009	20/05/2008	863,514	13,96
01/07/2009	28/08/2007	812,911	11,96	01/07/2009	21/05/2008	863,374	14,03
01/07/2009	29/08/2007	814,678	11,86	01/07/2009	23/05/2008	863,672	14,05
01/07/2009	30/08/2007	814,960	11,86	01/07/2009	26/05/2008	863,746	14,09
01/07/2009	31/08/2007	816,416	11,78	01/07/2009	27/05/2008	863,825	14,14
01/07/2009	03/09/2007	818,433	11,66	01/07/2009	28/05/2008	865,194	14,03
01/07/2009	04/09/2007	818,939	11,64	01/07/2009	29/05/2008	866,676	13,90
01/07/2009	05/09/2007	817,281	11,80	01/07/2009	30/05/2008	867,517	13,86
01/07/2009	06/09/2007	817,894	11,78	01/07/2009	02/06/2008	867,224	13,94
01/07/2009	10/09/2007	816,878	11,88	01/07/2009	03/06/2008	868,388	13,86
01/07/2009	11/09/2007	817,910	11,83	01/07/2009	04/06/2008	868,413	13,91
01/07/2009	12/09/2007	819,335	11,75	01/07/2009	05/06/2008	867,997	14,01
01/07/2009	13/09/2007	819,225	11,79	01/07/2009	06/06/2008	867,791	14,10
01/07/2009	14/09/2007	820,678	11,70	01/07/2009	09/06/2008	867,281	14,21
01/07/2009	17/09/2007	820,127	11,77	01/07/2009	10/06/2008	867,696	14,22
01/07/2009	18/09/2007	823,324	11,56	01/07/2009	11/06/2008	867,433	14,31
01/07/2009	19/09/2007	824,829	11,47	01/07/2009	12/06/2008	868,470	14,24
01/07/2009	20/09/2007	825,389	11,45	01/07/2009	13/06/2008	868,443	14,30
01/07/2009	21/09/2007	826,872	11,37	01/07/2009	16/06/2008	868,386	14,36

01/07/2009	24/09/2007	826,554	11,42		01/07/2009	17/06/2008	869,326	14,30
01/07/2009	25/09/2007	827,752	11,35		01/07/2009	18/06/2008	870,263	14,24
01/07/2009	26/09/2007	827,975	11,36		01/07/2009	19/06/2008	871,295	14,17
01/07/2009	27/09/2007	828,283	11,37		01/07/2009	20/06/2008	870,870	14,28
01/07/2009	28/09/2007	829,300	11,32		01/07/2009	23/06/2008	871,426	14,27
01/07/2009	01/10/2007	830,273	11,27		01/07/2009	24/06/2008	872,355	14,21
01/07/2009	02/10/2007	830,617	11,27		01/07/2009	25/06/2008	872,709	14,22
01/07/2009	03/10/2007	830,477	11,31		01/07/2009	26/06/2008	872,297	14,34
01/07/2009	04/10/2007	830,404	11,34		01/07/2009	27/06/2008	872,164	14,41
01/07/2009	05/10/2007	831,147	11,31		01/07/2009	30/06/2008	872,239	14,46
01/07/2009	08/10/2007	831,126	11,34		01/07/2009	01/07/2008	872,535	14,49
01/07/2009	09/10/2007	832,718	11,24		01/07/2009	02/07/2008	872,494	14,55
01/07/2009	10/10/2007	832,526	11,28		01/07/2009	03/07/2008	872,124	14,66
01/07/2009	11/10/2007	832,405	11,32		01/07/2009	04/07/2008	872,203	14,71
01/07/2009	15/10/2007	833,448	11,27		01/07/2009	07/07/2008	873,112	14,66
01/07/2009	16/10/2007	833,551	11,29		01/07/2009	08/07/2008	874,939	14,48
01/07/2009	17/10/2007	833,645	11,31		01/07/2009	09/07/2008	875,410	14,48
01/07/2009	18/10/2007	833,192	11,37		01/07/2009	10/07/2008	876,319	14,42
01/07/2009	19/10/2007	832,259	11,47		01/07/2009	11/07/2008	876,989	14,39
01/07/2009	22/10/2007	829,364	11,73		01/07/2009	14/07/2008	877,128	14,44
01/07/2009	23/10/2007	831,615	11,58		01/07/2009	15/07/2008	877,936	14,39
01/07/2009	24/10/2007	830,457	11,70		01/07/2009	16/07/2008	878,184	14,42
01/07/2009	25/10/2007	830,861	11,70		01/07/2009	17/07/2008	878,595	14,43
01/07/2009	26/10/2007	832,440	11,60		01/07/2009	18/07/2008	879,127	14,42
01/07/2009	29/10/2007	833,922	11,51		01/07/2009	21/07/2008	878,967	14,51
01/07/2009	30/10/2007	834,184	11,52		01/07/2009	22/07/2008	880,119	14,41
01/07/2009	31/10/2007	834,358	11,54		01/07/2009	23/07/2008	880,343	14,45
01/07/2009	01/11/2007	833,984	11,60		01/07/2009	24/07/2008	880,161	14,54
01/07/2009	05/11/2007	833,596	11,66		01/07/2009	25/07/2008	880,935	14,50
01/07/2009	06/11/2007	834,597	11,60		01/07/2009	28/07/2008	881,128	14,53
01/07/2009	07/11/2007	833,302	11,74		01/07/2009	29/07/2008	881,584	14,54
01/07/2009	08/11/2007	831,986	11,88		01/07/2009	30/07/2008	882,144	14,53
01/07/2009	09/11/2007	833,583	11,78		01/07/2009	31/07/2008	882,458	14,55
01/07/2009	12/11/2007	832,831	11,87		01/07/2009	01/08/2008	883,211	14,51
01/07/2009	13/11/2007	832,803	11,90		01/07/2009	04/08/2008	883,388	14,55
01/07/2009	14/11/2007	834,671	11,78		01/07/2009	05/08/2008	884,117	14,52
01/07/2009	16/11/2007	835,825	11,71		01/07/2009	06/08/2008	885,327	14,41
01/07/2009	19/11/2007	835,238	11,79		01/07/2009	07/08/2008	885,847	14,40
01/07/2009	20/11/2007	835,609	11,79		01/07/2009	08/08/2008	886,408	14,39
01/07/2009	21/11/2007	836,532	11,75		01/07/2009	11/08/2008	886,813	14,40
01/07/2009	22/11/2007	836,845	11,75		01/07/2009	12/08/2008	886,917	14,45
01/07/2009	23/11/2007	837,250	11,75		01/07/2009	13/08/2008	887,310	14,47
01/07/2009	26/11/2007	837,527	11,76		01/07/2009	14/08/2008	887,835	14,46
01/07/2009	27/11/2007	836,887	11,84		01/07/2009	15/08/2008	888,441	14,44
01/07/2009	28/11/2007	837,287	11,84		01/07/2009	18/08/2008	888,715	14,47

01/07/2009	29/11/2007	836,233	11,96		01/07/2009	19/08/2008	889,289	14,46
01/07/2009	30/11/2007	836,735	11,95		01/07/2009	20/08/2008	889,608	14,48
01/07/2009	03/12/2007	836,797	11,97		01/07/2009	21/08/2008	889,940	14,50
01/07/2009	04/12/2007	836,554	12,03		01/07/2009	22/08/2008	890,242	14,53
01/07/2009	05/12/2007	835,697	12,13		01/07/2009	25/08/2008	890,430	14,57
01/07/2009	06/12/2007	835,970	12,14		01/07/2009	26/08/2008	891,493	14,48
01/07/2009	07/12/2007	837,190	12,07		01/07/2009	27/08/2008	891,515	14,55
01/07/2009	10/12/2007	835,854	12,22		01/07/2009	28/08/2008	892,713	14,44
01/07/2009	11/12/2007	837,235	12,13		01/07/2009	29/08/2008	892,746	14,51
01/07/2009	12/12/2007	836,765	12,20		01/07/2009	01/09/2008	893,345	14,49
01/07/2009	13/12/2007	834,387	12,44		01/07/2009	02/09/2008	893,906	14,48
01/07/2009	14/12/2007	835,924	12,34		01/07/2009	03/09/2008	894,386	14,48
01/07/2009	17/12/2007	836,516	12,33		01/07/2009	04/09/2008	894,610	14,52
01/07/2009	18/12/2007	837,230	12,30		01/07/2009	05/09/2008	894,916	14,55
01/07/2009	19/12/2007	838,310	12,24		01/07/2009	08/09/2008	895,273	14,57
01/07/2009	20/12/2007	836,405	12,44		01/07/2009	09/09/2008	895,591	14,59
01/07/2009	21/12/2007	836,220	12,49		01/07/2009	10/09/2008	896,366	14,55
01/07/2009	24/12/2007	836,612	12,49		01/07/2009	11/09/2008	897,172	14,50
01/07/2009	26/12/2007	836,365	12,55		01/07/2009	12/09/2008	897,616	14,50
01/07/2009	27/12/2007	836,818	12,54		01/07/2009	15/09/2008	898,313	14,47
01/07/2009	28/12/2007	837,372	12,53		01/07/2009	16/09/2008	898,859	14,46
01/07/2009	31/12/2007	837,766	12,53		01/07/2009	17/09/2008	898,750	14,55
01/07/2009	02/01/2008	838,823	12,47		01/07/2009	18/09/2008	897,574	14,82
01/07/2009	03/01/2008	839,922	12,40		01/07/2009	19/09/2008	899,430	14,60
01/07/2009	04/01/2008	839,390	12,49		01/07/2009	22/09/2008	900,385	14,52
01/07/2009	07/01/2008	839,612	12,50		01/07/2009	23/09/2008	900,549	14,58
01/07/2009	08/01/2008	840,429	12,46		01/07/2009	24/09/2008	901,221	14,55
01/07/2009	09/01/2008	840,477	12,49		01/07/2009	25/09/2008	902,499	14,41
01/07/2009	10/01/2008	840,227	12,55		01/07/2009	26/09/2008	902,706	14,46
01/07/2009	11/01/2008	841,280	12,49		01/07/2009	29/09/2008	903,420	14,42
01/07/2009	14/01/2008	841,674	12,49		01/07/2009	30/09/2008	904,369	14,34
01/07/2009	15/01/2008	842,655	12,44		01/07/2009	01/10/2008	905,357	14,26
01/07/2009	16/01/2008	842,634	12,48		01/07/2009	02/10/2008	905,386	14,33
01/07/2009	17/01/2008	842,932	12,48		01/07/2009	03/10/2008	906,143	14,29
01/07/2009	18/01/2008	843,877	12,43		01/07/2009	06/10/2008	906,163	14,36
01/07/2009	21/01/2008	842,226	12,62		01/07/2009	07/10/2008	906,346	14,42
01/07/2009	22/01/2008	843,411	12,55		01/07/2009	08/10/2008	906,995	14,39
01/07/2009	23/01/2008	843,440	12,58		01/07/2009	09/10/2008	907,903	14,31
01/07/2009	24/01/2008	845,447	12,43		01/07/2009	10/10/2008	907,864	14,41
01/07/2009	25/01/2008	845,842	12,43		01/07/2009	13/10/2008	909,478	14,21
01/07/2009	28/01/2008	846,884	12,37		01/07/2009	14/10/2008	909,489	14,29
01/07/2009	29/01/2008	846,852	12,41		01/07/2009	15/10/2008	909,801	14,32
01/07/2009	30/01/2008	847,501	12,39		01/07/2009	16/10/2008	910,148	14,34
01/07/2009	31/01/2008	847,334	12,44		01/07/2009	17/10/2008	910,721	14,33
01/07/2009	01/02/2008	847,501	12,46		01/07/2009	20/10/2008	911,396	14,29

01/07/2009	06/02/2008	847,574	12,49		01/07/2009	21/10/2008	911,971	14,28
01/07/2009	07/02/2008	848,697	12,42		01/07/2009	22/10/2008	907,305	15,22
01/07/2009	08/02/2008	849,792	12,36		01/07/2009	23/10/2008	909,348	14,94
01/07/2009	11/02/2008	850,926	12,29		01/07/2009	24/10/2008	904,595	15,92
01/07/2009	12/02/2008	852,148	12,21		01/07/2009	27/10/2008	907,630	15,45
01/07/2009	13/02/2008	853,542	12,11		01/07/2009	28/10/2008	909,948	15,11
01/07/2009	14/02/2008	853,627	12,14		01/07/2009	29/10/2008	912,226	14,77
01/07/2009	15/02/2008	853,339	12,21		01/07/2009	30/10/2008	911,913	14,93
01/07/2009	18/02/2008	854,904	12,09		01/07/2009	31/10/2008	912,404	14,93
01/07/2009	19/02/2008	854,642	12,16		01/07/2009	03/11/2008	913,130	14,89
01/07/2009	20/02/2008	855,319	12,13		01/07/2009	04/11/2008	914,878	14,65
01/07/2009	21/02/2008	855,984	12,10		01/07/2009	05/11/2008	915,119	14,70
01/07/2009	22/02/2008	856,739	12,07		01/07/2009	06/11/2008	915,266	14,77
01/07/2009	25/02/2008	855,723	12,20		01/07/2009	07/11/2008	916,663	14,59
01/07/2009	26/02/2008	856,431	12,17		01/07/2009	10/11/2008	917,199	14,58
01/07/2009	27/02/2008	856,831	12,17		01/07/2009	11/11/2008	917,704	14,58
01/07/2009	28/02/2008	856,909	12,20		01/07/2009	12/11/2008	918,949	14,43
01/07/2009	29/02/2008	857,903	12,14		01/07/2009	13/11/2008	917,765	14,77
01/07/2009	03/03/2008	858,150	12,16		01/07/2009	14/11/2008	919,997	14,42
01/07/2009	04/03/2008	858,253	12,19		01/07/2009	17/11/2008	919,884	14,54
01/07/2009	05/03/2008	859,386	12,11		01/07/2009	18/11/2008	920,937	14,43
01/07/2009	06/03/2008	858,765	12,21		01/07/2009	19/11/2008	921,336	14,45
01/07/2009	07/03/2008	857,226	12,40		01/07/2009	20/11/2008	921,833	14,45
01/07/2009	10/03/2008	855,833	12,58		01/07/2009	21/11/2008	922,306	14,45
01/07/2009	11/03/2008	857,334	12,47		01/07/2009	24/11/2008	922,951	14,42
01/07/2009	12/03/2008	856,981	12,55		01/07/2009	25/11/2008	923,584	14,39
01/07/2009	13/03/2008	856,120	12,68		01/07/2009	26/11/2008	924,875	14,22
01/07/2009	14/03/2008	855,206	12,81		01/07/2009	27/11/2008	925,316	14,23
01/07/2009	17/03/2008	855,347	12,84		01/07/2009	28/11/2008	925,829	14,23
01/07/2009	18/03/2008	856,526	12,76		01/07/2009	01/12/2008	926,909	14,10
01/07/2009	19/03/2008	855,972	12,86		01/07/2009	02/12/2008	928,664	13,83
01/07/2009	20/03/2008	856,500	12,85		01/07/2009	03/12/2008	929,687	13,71
01/07/2009	24/03/2008	856,575	12,88		01/07/2009	04/12/2008	930,490	13,64
01/07/2009	25/03/2008	856,872	12,89		01/07/2009	05/12/2008	931,887	13,44
01/07/2009	26/03/2008	857,248	12,90		01/07/2009	08/12/2008	933,730	13,14
01/07/2009	27/03/2008	857,125	12,95		01/07/2009	09/12/2008	933,540	13,28
01/07/2009	28/03/2008	857,902	12,91		01/07/2009	10/12/2008	934,771	13,11
01/07/2009	31/03/2008	857,740	12,97		01/07/2009	11/12/2008	935,473	13,05
01/07/2009	01/04/2008	858,643	12,92		01/07/2009	12/12/2008	936,127	13,01
01/07/2009	02/04/2008	859,466	12,88		01/07/2009	15/12/2008	936,813	12,96
01/07/2009	03/04/2008	860,450	12,82		01/07/2009	16/12/2008	937,375	12,93
01/07/2009	04/04/2008	861,117	12,79		01/07/2009	17/12/2008	938,546	12,77
01/07/2009	07/04/2008	860,498	12,90		01/07/2009	18/12/2008	939,224	12,72
01/07/2009	08/04/2008	861,156	12,88		01/07/2009	19/12/2008	939,461	12,76
01/07/2009	09/04/2008	860,361	13,01		01/07/2009	22/12/2008	940,149	12,71

01/07/2009	10/04/2008	860,846	13,00		01/07/2009	23/12/2008	940,808	12,66
01/07/2009	11/04/2008	861,150	13,01		01/07/2009	24/12/2008	941,257	12,66
01/07/2009	14/04/2008	861,513	13,02		01/07/2009	26/12/2008	941,867	12,62
01/07/2009	15/04/2008	861,336	13,08		01/07/2009	29/12/2008	942,344	12,61
01/07/2009	16/04/2008	861,576	13,10		01/07/2009	30/12/2008	943,138	12,53
					01/07/2009	31/12/2008	943,460	12,56