

**GUSTAVO PARIZZI**

**MODELO DE CONTROLE ON-LINE DE PROCESSOS: UMA  
APLICAÇÃO NO MERCADO FINANCEIRO**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo para obtenção do  
diploma de Engenheiro de Produção

São Paulo  
2009

**GUSTAVO PARIZZI**

**MODELO DE CONTROLE ON-LINE DE PROCESSOS: UMA  
APLICAÇÃO NO MERCADO FINANCEIRO**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo para obtenção do  
diploma de Engenheiro de Produção

Orientador:  
Professora Doutora Linda Lee Ho

São Paulo  
2009

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Parizzi, Gustavo**

**Modelo de controle on-line de processos: uma aplicação no mercado financeiro / G. Parizzi. -- São Paulo, 2009.**

**125 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Fundo de investimento (Otimização) 2. Mercado financeiro  
3. Controle de processos I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.**

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus queridos pais*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, sempre amigos e companheiros em toda a minha vida. Nunca pouparam esforços para educar seus filhos. Devo a eles toda minha formação e mais essa importante conquista.

Ao meu irmão Leandro pela amizade e convivência extremamente importantes para mim.

Ao meu irmão Felipe por ser ter sido sempre uma referência e me apoiar em decisões difíceis e importantes.

À professora Linda, pela paciência e dedicação ao longo deste ano me orientando de maneira extremamente competente e objetiva. Sou grato também a todos os Mestres que participaram e contribuíram para minha formação nesta renomeada Escola.

Aos meus amigos e padrinhos de coração Cris e Osni, porque o que fica nessa vida são as amizades.

A todos os meus amigos da Produção que com certeza contribuíram para que eu conseguisse percorrer este caminho na Poli.

À minha querida namorada Mariana, por todo apoio, paciência e principalmente companheirismo ao longo desses anos todos.

Agradeço também a todo pessoal do meu estágio, especialmente ao Marcelo pela enorme paciência e por todos os ensinamentos a mim transmitidos.

A todos os outros amigos e parentes que de uma forma ou de outra fizeram parte desta jornada e que guardo o nome e a lembrança sempre no meu coração.

## **RESUMO**

Este trabalho aplicou um modelo de controle de processo on-line por variáveis no mercado financeiro. O tema foi oriundo de uma experiência de estágio em um banco de negócios brasileiro e o segmento do mercado financeiro escolhido foi o de Fundos de Investimento.

Para que a adaptação do modelo fosse feita, diversos conceitos foram vistos sobre o mercado financeiro. O entendimento do funcionamento, tipos e custos dos fundos de investimento foi necessário, bem como do conceito de volatilidade aplicada para este produto.

Ao final, foram aplicados dois casos, cujos resultados apresentados pelo modelo foram coerentes e robustos. No primeiro caso, foram considerados fundos multimercados de arbitragem, que apresentam uma volatilidade baixa e um comportamento mais estável. No segundo caso, foram considerados fundos de ações, que apresentam volatilidades altas e um comportamento mais instável. Análises de sensibilidade foram feitas para avaliar as variações nos parâmetros ótimos obtidos, dada a incerteza de alguns componentes da função custo definida.

*Palavras-chave:* Controle on-line de processos por variáveis. Fundos de Investimento. Volatilidade. Otimização.

## **ABSTRACT**

This work applied an on-line process control model for variables in the financial market. The theme was coming from an intern experience in a Brazilian investment bank and the segment of the financial market chosen was the investment funds.

To make the adaptation of the model, some concepts definitions were explored about the financial market. The understanding of the operation, types and costs of the investments funds was necessary, as also the concept of volatility applied to this product.

At the end, two cases were applied and the results were consistent and robust. In the first case, arbitrage hedge funds were considered, which present a low volatility and stable behavior. In the second case, stock funds were considered which present high levels of volatility and an behavior more unstable. Sensitivity analysis were made to evaluate the optimal parameters variation given the uncertainty of some components of the cost function defined.

*Keywords:* On-line process control for variables. Investment Funds. Volatility. Optimization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Macro divisão das áreas da empresa</i>	14
Figura 2 - <i>Organograma da empresa</i>	14
Figura 3 - <i>Distribuição dos Ativos sob gestão</i>	15
Figura 4 - <i>Pilares do Private Equity</i>	16
Figura 5 - <i>Evolução da área do Capital Management</i>	20
Figura 6 - <i>Aluguel de ações</i>	25
Figura 7 - <i>Rentabilidades mensais: Poupança x Sparta Cíclico FIM</i>	28
Figura 8 - <i>Títulos Públicos</i>	33
Figura 9 - <i>Estratégias dos fundos Multimercados</i>	42
Figura 10 - <i>Gráfico de Controle</i>	49
Figura 11 - <i>Processo sob controle</i>	49
Figura 12 - <i>Processo fora de controle</i>	50
Figura 13 - <i>Zonas e limites de controle</i>	54
Figura 14 - <i>Esquema do modelo de controle on-line por variáveis</i>	55
Figura 15 - <i>Resultados do modelo de controle on-line para <math>h=2</math></i>	56
Figura 16 - <i>Transições dos estados para <math>h=2</math></i>	61
Figura 17 - <i>Expressão da quantidade de estados</i>	62
Figura 18 - <i>Matriz de transição de estados <math>P</math> para <math>h=2</math></i>	63
Figura 19 - <i>Matriz de transição de estados <math>P</math></i>	65
Figura 20 - <i>Matriz <math>P</math> para <math>h=2</math></i>	68
Figura 21 - <i>Histograma das volatilidades (fundos de ações)</i>	75
Figura 22 - <i>Histograma de volatilidades (fundos multimercados de arbitragem)</i>	76
Figura 23 - <i>Padronização dos dados (1º Caso)</i>	78
Figura 24 - <i>Resultados Caso1 - Custo médio VS <math>m, h, W, C</math></i>	82
Figura 25 - <i>Análise de sensibilidade - Caso 1</i>	83
Figura 26 - <i>Padronização dos dados (2º Caso)</i>	84
Figura 27 - <i>Resultados Caso 2 - Custo médio VS <math>m, h, W, C</math></i>	88
Figura 28 - <i>Análise de sensibilidade - Caso 2</i>	89



## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 – Rentabilidades mensais: Poupança x Sparta Cíclico FIM</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 2 - Rentabilidade GWI Classic FIA</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 3 - Alíquotas do IR</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 4 - Alíquotas do IOF</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 5 - Retornos diários: fundo Mauá</b>	<b>47</b>

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1 A Empresa	11
1.2 História da Empresa	12
1.3 Áreas de negócio e o Estágio	13
1.4 O Estudo proposto e sua relevância	26
1.5 Objetivo do trabalho	30
1.6 Estrutura do Trabalho	30
<b>2. MERCADO FINANCEIRO</b>	<b>31</b>
2.1 Renda Fixa	31
2.2 Renda Variável	33
2.3 Fundos de Investimento	35
2.4 Volatilidade	46
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>48</b>
3.1 Controle On-line de Processos	51
3.1.1 Função Custo	69
<b>4. APLICAÇÃO DO MODELO</b>	<b>75</b>
4.1 Definição do problema	76
4.2 Caso 1: Fundos Multimercados de Arbitragem	77
4.3 Caso 2: Fundos de Ações	84
<b>5. CONCLUSÕES FINAIS</b>	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO D</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO E</b>	<b>122</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de formatura tem como contexto o universo do mercado financeiro, mais especificamente a indústria de fundos de investimentos. Tal contextualização se deve ao fato do autor deste trabalho ser estagiário de um banco de negócios brasileiro.

Não é privilégio dos dias atuais a percepção de que profissionais da engenharia estejam cada vez mais ingressando e atuando no mercado financeiro. A forte bagagem lógica e matemática e outras características como um raciocínio rápido, pensamento sistêmico e forte poder analítico podem ser apontadas como justificativas para esta tendência. Embora possa parecer ousadia, o autor acredita também que o curso de Engenharia de Produção desta renomada Escola proporciona ainda mais o sucesso dos engenheiros dessa carreira neste mercado, dada sua abrangente estrutura curricular.

Partindo deste universo no qual o estágio está inserido, surgiu a idéia deste projeto de formatura que busca aplicar tanto ferramentas do curso quanto modelos atuais para tentar entender e solucionar um problema que, apesar de não fazer parte das tarefas diárias do autor na empresa, tem uma importante relevância para o entendimento do comportamento dos investidores.

Neste capítulo introdutório, o leitor irá encontrar primeiramente uma breve descrição da empresa onde se deu o estágio bem como um resumo das diferentes áreas de negócio que a compõe. Na sequência, é apresentado o estudo proposto e sua relevância, mostrando ao leitor o objetivo do trabalho e o que ele pretende responder. Para finalizar a introdução, a estrutura do trabalho é explicitada com uma rápida descrição do conteúdo de cada capítulo de forma a preparar o leitor para as próximas páginas.

### 1.1 A Empresa

Conforme dito anteriormente, a empresa onde se deu o estágio ao longo do ano de 2009 pertence ao ramo financeiro: trata-se de um banco de negócios brasileiro, deste ponto em diante denominado simplesmente pela sigla PI. Vale ressaltar que não se trata de um banco de varejo com agências e correntistas, mas de um banco de negócios que possui um conjunto de produtos que oferecem gestão e assessoria financeira a seus investidores. Conforme se pode encontrar no próprio site da empresa, a missão do PI é *“oferecer a seus*

*clientes a mais adequada e rentável solução para seus negócios, através da gestão de investimentos diferenciados e assessoria corporativa.”*

Uma importante característica do banco PI é a adoção do conceito de *partnership*, contando atualmente com um total de 12 sócios. Seus sócios possuem grande experiência nos mercados em que atuam e colaboraram para construir uma respeitável reputação para a organização.

A seguir está uma breve descrição do histórico da empresa bem como de suas áreas de negócio.

## **1.2 História da Empresa**

A história do banco PI remonta o final dos anos 80 onde em 1988 um grupo de executivos do mercado financeiro brasileiro associou-se a um banco de investimento dos EUA para atuar na área de fusões e aquisições. Era o início de uma organização que sempre primou pela ética e empreendedorismo na gestão de seus negócios.

No início da década de 90, os sócios brasileiros e um banco norte-americano adquiriram em igualdade de direitos uma Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários. Em 1994, essa Distribuidora converteu-se em um banco de capital social aberto (ou seja, um banco S.A. - Sociedade Anônima) que passou a desenvolver atividades de finanças corporativas, fusões e aquisições, tesouraria, mercado de capitais e administração de recursos. Nesta mesma época, em paralelo às atividades do banco, os sócios nacionais iniciaram as operações de *Merchant Banking* (“*instituição financeira focada em oferecer assessoria e serviços financeiros para outras empresas. O termo Merchant banking também pode ser utilizado para descrever as atividades de private equity*”). ([http://en.wikipedia.org/wiki/Merchant\\_bank](http://en.wikipedia.org/wiki/Merchant_bank))) com a aquisição de uma pequena participação na rede de drogarias Drogasil. Na ocasião, o banco assumiu a gestão operacional da drogaria e buscou reestruturar a organização de forma a recolocá-la numa posição de empresa lucrativa. A partir desta experiência bem sucedida, os sócios decidiram iniciar as atividades de administração de recursos em produtos diferenciados ao colocar em prática todo conhecimento e empreendedorismo que possuíam.

Como resultado desta empreitada, em 1997 foi criado o primeiro fundo de Private Equity do banco, que captou cerca de U\$ 250 milhões para serem investidos em empresas

nacionais. Através deste fundo, o banco teve acesso ao mercado de investidores institucionais locais e internacionais.

Em 1998, o banco de investimento norte-americano que fazia sociedade com os sócios locais foi comprado por outra instituição também estrangeira. Desta forma optou-se por adquirir a participação deste grupo e ficar com a totalidade do controle das operações em território brasileiro.

No início desta década, iniciou-se um novo tipo de operação no setor de investimentos imobiliários como uma forma de expansão dos negócios da empresa. Logo após esta nova empreitada, em 2003, ocorreu uma reestruturação das áreas de atuação do banco com a retomada das atividades de fusões e aquisições, finanças corporativas e administração de recursos de terceiros. Esta guinada do negócio foi fruto da percepção dos sócios frente às necessidades do mercado buscando atender aos clientes cada vez mais interessados em investimentos diferenciados e complementares a seus portfólios, ao oferecer uma diversificada gama de produtos através de um único relacionamento com o cliente. Foi nessa mesma época que o banco passou a ter o nome que tem hoje.

Em 2004 o banco PI firmou uma parceria com uma importante empresa norte-americana voltada à criação de soluções em finanças corporativas para clientes nacionais e em 2005 lançou mais um fundo de Private Equity, desta vez voltado para investimentos em instituições de ensino superior do Brasil.

Hoje em dia o banco PI possui uma posição de bastante relevância no mercado de gestão de patrimônios graças à reputação que criou e manteve principalmente nestes últimos cinco anos de história.

Mesmo após a crise financeira global no segundo semestre de 2008, o PI apresentou bons desempenhos que confirmam sua reputação sólida e consistente em manter retornos atrativos para seus investidores. O comitê executivo da companhia acredita que os juros baixos da economia representam uma boa oportunidade para se conquistar *market share*, uma vez que grandes investidores não ficarão mais satisfeitos com investimentos em renda fixa como acontecia no passado, quando os juros alcançavam a casa dos 20% a.a.

### **1.3 Áreas de negócio e o Estágio**

Sempre na busca de oferecer a máxima rentabilidade para seus clientes, o banco PI atua basicamente em dois grandes segmentos: Gestão de Investimentos e Assessoria

Corporativa. Dentro do primeiro segmento, encontram-se quatro áreas de negócio que compõem a empresa: Private Equity, Real Estate, Capital Management e Infra-Estrutura. Na Figura 1 o leitor encontra a macro divisão das áreas e na Figura 2 o organograma da empresa:

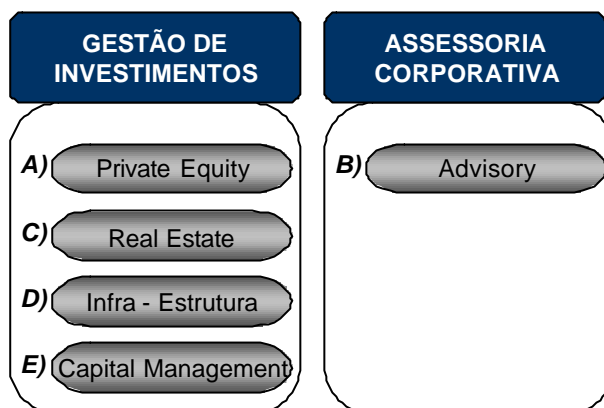


Figura 1 - *Macro divisão das áreas da empresa*  
(Elaborada pelo autor)



Figura 2 - *Organograma da empresa*  
(Fonte: apresentação institucional da empresa adaptada)

Embora não apareçam como um cargo a parte, os estagiários estão contabilizados junto aos gerentes e analistas. Neste organograma, o autor deste trabalho está incluído na contagem dos nove gerentes e analistas do Capital Management.

Em termos de porte, atualmente a empresa possui cerca de 130 funcionários e mais de R\$ 5 bilhões em ativos sob gestão (AUM – Assets Under Management). Na Figura 3 encontra-se a distribuição em porcentagem do total de ativos sob gestão por área de negócio:

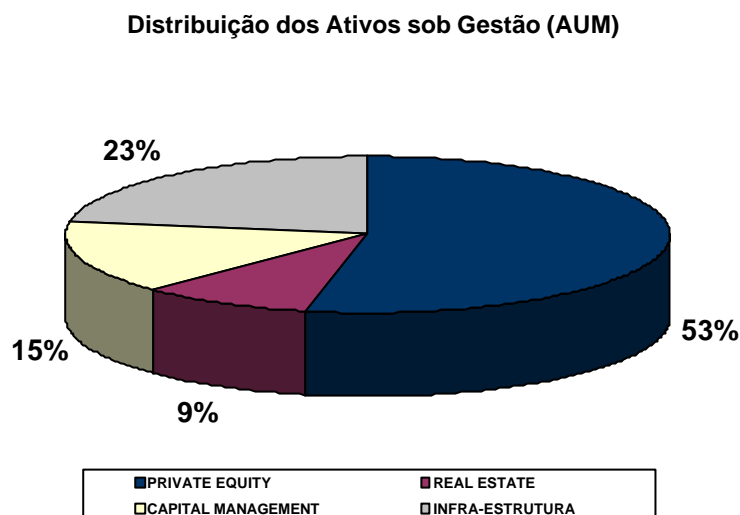


Figura 3 - *Distribuição dos Ativos sob gestão*  
(Elaborada pelo autor)

Nos parágrafos seguintes cada uma das áreas de negócio será descrita com o propósito de explicitar os tipos de negócio da companhia.

#### **A) PRIVATE EQUITY**

Carro chefe do PI, a área de Private Equity é detentora da maior parcela dos ativos sob a gestão da empresa. Suas atividades começaram na primeira metade dos anos 90 quando da aquisição de uma pequena participação da Drogasil. A idéia era assumir a gestão operacional de toda a rede da drogaria e torná-la lucrativa. O sucesso da empreitada foi tanto que a Drogasil é hoje uma das líderes em seu setor.

Nesta área, a principal missão é gerar valor às empresas que compõem seu portfólio. Para tanto, utilizam-se quatro pilares que compõem a estratégia deste negócio. São eles (Figura 4):

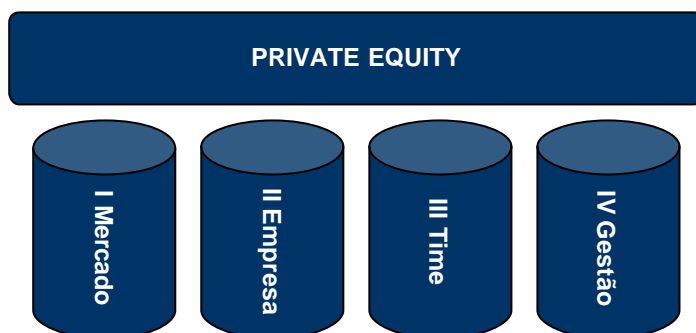


Figura 4 - *Pilares do Private Equity*  
(Elaborada pelo autor)

*I- Análise de um mercado específico:* realiza-se um estudo aprofundado para identificar algum setor da economia que apresente oportunidades atrativas de investimento.

*II- Seleção da empresa:* após escolhido o mercado alvo, elege-se uma empresa que será o objeto de investimento.

*III- Identificação de um grupo de gestores capacitados:* como característica do banco PI, a área de Private Equity busca sempre participar ativamente da gestão das empresas investidas. Para isso, escolhe-se um time de profissionais que apresentem a melhor capacidade de gestão e experiência no ramo em questão.

*IV- Implementar a expertise de gestão e expansão agressiva:* o grupo de profissionais executa as boas práticas de gestão de forma a gerar valor para a empresa escolhida. Busca-se sempre uma expansão agressiva através principalmente de aquisições. Vale dizer que a participação do banco PI como gestor das empresas é de fato ativa, podendo-se optar, por exemplo, pelo afastamento de pessoas dos mais altos cargos administrativos das companhias adquiridas.

Pela estrutura desse tipo de negócio é possível perceber que o horizonte de investimento é de médio-longo prazo.



## **B) ADVISORY e M&A**

A área de Advisory e M&A teve suas atividades iniciadas no ano de 2003. O objetivo principal desta área é oferecer aos clientes uma assessoria objetiva e competente para negociações e aquisições, desde a concepção da transação até sua conclusão. Destacam-se no banco PI os relacionamentos construídos com diversos tipos de instituições, desde bancos de investimento até órgãos do governo, que garantem a qualidade e a excelência do serviço prestado.

Nos negócios de Advisory, o banco PI pode atuar basicamente de duas formas: do lado comprador ou do lado vendedor. No site da companhia é possível verificar cinco tipos de assessoria que o PI costuma oferecer, a saber:

*I – Processos de Venda:* neste caso o PI assessora todos os estágios de venda de uma empresa, desde os projetos iniciais até a efetuação da transação.

*II – Processos de Compra, Joint Venture e Alianças Estratégicas:* da mesma forma que na venda, nestes três tipos de transação o Advisory do PI atua desde a concepção até a conclusão da transação.

*III - Reestruturações e Reorganizações Societárias:* Neste caso, o PI pode auxiliar na reestruturação das empresas, na reformulação dos portfólios de investimentos e na estrutura de controle e de governança da empresa foco.

*IV – Finanças Corporativas:* Aqui o foco está em assessorar a escolha da estratégia financeira a ser adotada e a melhor forma de captação de recursos para uma companhia.

*V – Serviços Financeiros:* Neste tipo de assessoria, o PI busca efetuar avaliações financeiras e econômicas para se chegar num valor justo da empresa e assim auxiliar os clientes na tomada de decisões estratégicas para o futuro da companhia.

A área de Advisory do PI já atuou em importantes negociações do mercado brasileiro e seus gestores e profissionais envolvidos carregam em sua bagagem mais de 100 transações envolvendo um montante de cerca de U\$ 40 bilhões.

## **C) REAL ESTATE**

A área de Real Estate do PI realiza investimentos no setor imobiliário há cerca de cinco anos. O principal foco deste negócio são investimentos no segmento corporativo, mais especificamente nas transações de *Built-to-Suit* (BTS), que pode ser traduzido como “construído para servir”, e *Sale Lease-Back* (SLB), cuja tradução seria algo do tipo “venda e

locação de volta”. Não faz parte do escopo do trabalho entrar nos detalhes de cada tipo de transação.

As atividades desta área de negócio proporcionam alguns benefícios econômicos e financeiros a seus clientes, a saber:

I – Decisão estratégica: a empresa que faz uso deste tipo de investimento não se expõe aos riscos imobiliários e ainda sobra tempo e recursos para investimentos no *core business* da companhia.

II – Liberação de caixa: busca-se proporcionar uma disponibilização de caixa para a empresa e reduzir o endividamento. Este fato abre portas para financiamentos focados em operações estratégicas.

III – Captação de recursos em moeda local: este fator é uma vantagem para os clientes, pois evita custos com proteção cambial e proporciona certa independência de financiamentos da matriz, geralmente localizada no exterior.

IV – Redução do capital empregado na operação: a redução do capital utilizado resulta também em melhorias nos índices de retorno aos acionistas e de indicadores financeiros.

V – Substituição de ativo imobilizado por circulante: quando um cliente realiza uma transação do tipo BTS ou SLB obtém uma melhoria de indicadores de liquidez e da percepção de risco da empresa pelo mercado.

VI – Venda do imóvel a valor de mercado: pode acontecer o aproveitamento de possíveis movimentos de mercado, como por exemplo valorizações imobiliárias, que podem recuperar eventuais depreciações contábeis.

VII – Redução de impostos a pagar: Redução da base tributável uma vez que os aluguéis são deduzidos da base de tributação.

Apesar de serem investimentos de longo prazo que exigem uma espera em média de 10 anos para que o investidor possa perceber e realizar seus lucros, os produtos do Real Estate possuem retornos atrativos que podem atingir taxas de até 40% a.a.

#### **D) INFRA-ESTRUTURA**

Com o intuito de acompanhar a forte tendência de sustentabilidade dos dias atuais, a área de Infra-Estrutura foi criada para investir em empresas ligadas ao setor de mesmo nome. Atualmente existe um grande investimento em uma empresa de energias renováveis, onde uma equipe de profissionais capacitados do PI acompanha e monitora o desenvolvimento desta organização. Não cabe neste trabalho descrever mais detalhes deste negócio por motivos estratégicos de confidencialidade.

#### **E) CAPITAL MANAGEMENT**

Por fim, a área onde o estágio está sendo realizado é o Capital Management que é responsável por gerir Fundos de Investimentos Multimercados (fundos que utilizam em suas operações diversos ativos presentes no mercado financeiro como ações, juros, moedas e derivativos. Maiores detalhes serão tratados no capítulo 2). Atualmente são cinco fundos principais geridos pela área: um fundo referenciado DI, um fundo Hedge, um fundo *Long & Short*, um fundo Quantitativo e um Fundo de Crédito. Na Figura 5 o leitor encontra a evolução dos produtos e da composição da equipe.

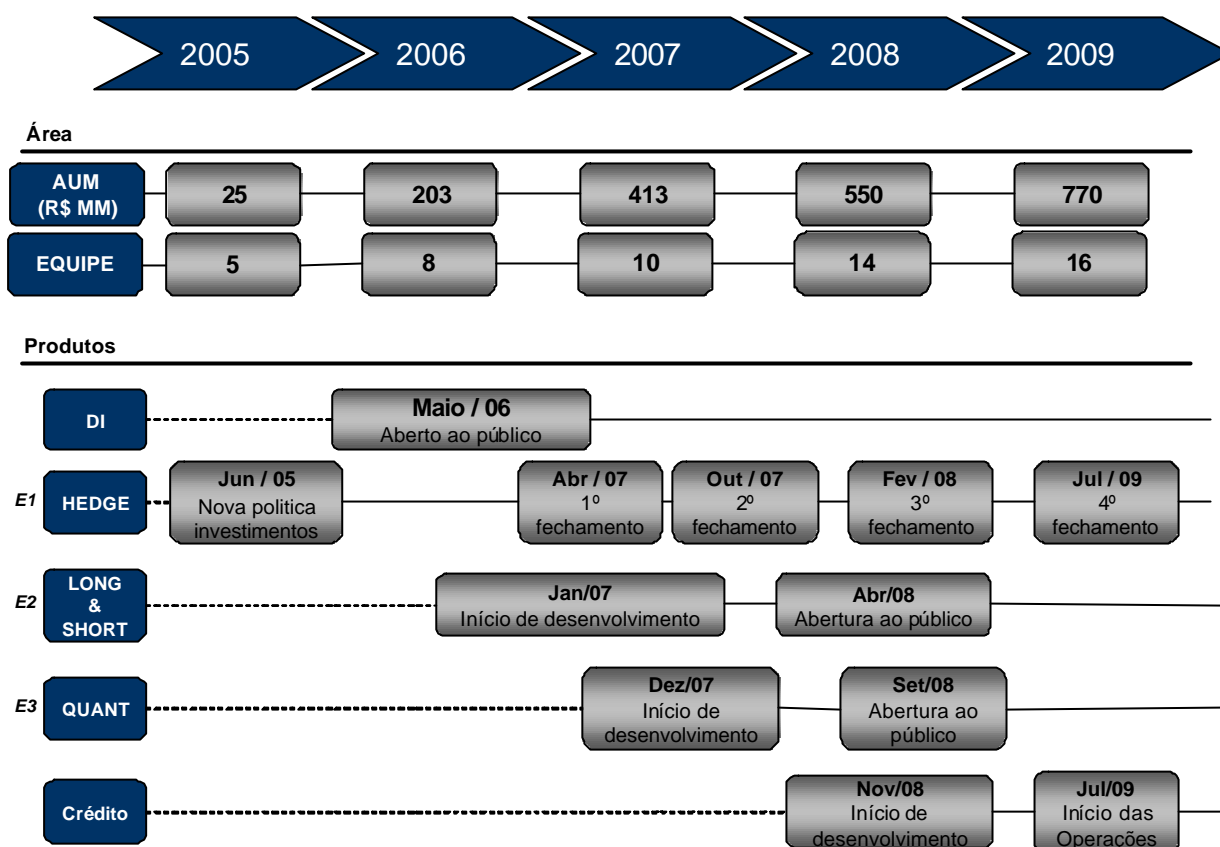


Figura 5 - Evolução da área do Capital Management  
(Fonte: apresentação institucional adaptada)

No capítulo 2 o leitor irá encontrar definições e explicações mais aprofundadas sobre Fundos de Investimentos, seus participantes e quais as características deste tipo de investimento. Neste momento será feita uma descrição geral sobre as estratégias de cada fundo gerido no Capital Management bem como de suas operações.

### ***E1) Fundo Hedge***

Maior fundo da área e ao mesmo tempo o mais antigo, o fundo *Hedge* é focado em operações de arbitragem<sup>1</sup> e não possui exposição direcional (termo utilizado quando se está apostando em movimentos de mercado). Este produto tem como objetivo proporcionar aos cotistas um retorno de CDI<sup>2</sup> mais 2 a 3% a.a. bruto de imposto, sujeito a uma volatilidade anualizada de aproximadamente 2%. O conceito de volatilidade será tratado no capítulo seguinte. Dentre suas principais estratégias de *trading* pode-se enumerar:

<sup>1</sup> Operação de Arbitragem: tipo de operação que obtém ganhos através da exploração de distorções do mercado. Por exemplo: distorções no preço de um ativo negociado em mercados distintos.

<sup>2</sup> CDI - Certificados de Depósito Interbancário: “É a taxa do mercado interbancário, ou seja, reflete o percentual que os bancos pagam diariamente para emprestar dinheiro entre si” (FORTUNA, 2009)

- Volatilidade (vol): Negociar volatilidade significa operar a magnitude do mercado sem se importar com sua direção, ou seja, se os preços das ações estão em queda ou em alta. A maior parte das operações é de valor relativo entre mercados, instrumentos, e/ou vencimentos.

- Arbitragem de Fusões: Arbitra-se a diferença entre a razão de troca anunciado em uma fusão (por exemplo: as ações da empresa X e da empresa Y deixarão de ser listadas e nos seus lugares apenas uma nova ação será negociada, com o nome da empresa Z resultante da fusão) e a razão de troca negociado no mercado. Um exemplo de uso desta estratégia foi quando houve a fusão entre Itaú (ação: ITAU4) e Unibanco (ação: UBBR11).

- Arbitragem de Risco: Busca-se arbitrar o prêmio em relação a instrumentos de renda fixa quando existe alguma oferta formal de compra de ações. Alguns eventos típicos que desencadeiam ofertas são: ofertas públicas de ações, recompras para fechamento de capital, ofertas voluntárias para aumento de participação, etc.

- Arbitragem de curva de juros: o objetivo desta estratégia é arbitrar distorções entre taxas de juros praticadas para prazos distintos. Na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) são negociados os contratos futuros de juros e são estes ativos que fazem parte desta estratégia. Basicamente o que se busca fazer é arbitrar as taxas praticadas entre os períodos dos vencimentos dos contratos negociados, chamadas de taxas *forwards*.

- Cash & Carry: arbitra distorções entre o preço de um ativo à vista e a prazo. O exemplo mais comum de uso desta estratégia é a arbitragem entre a carteira de ações que compõem o índice Bovespa e seu índice futuro.

- Arbitragem estatística: Busca-se encontrar algum padrão de comportamento de mercado e criar uma operação para explorá-lo. Métodos matemáticos são utilizados e testados através dos chamados *back-tests*, ou seja, testes do uso da estratégia com dados do passado.

É de consenso dos líderes do Capital Management que as estratégias atuais permitem um AUM de R\$ 500 a R\$ 600 milhões para o fundo Hedge. Para conseguir ultrapassar esta barreira teórica, a área depende principalmente do desenvolvimento de novas estratégias de *trading*, como por exemplo, atuar no mercado externo. Tal alternativa apesar de bastante interessante, apresenta ainda limitantes legais e operacionais.

## ***E2) Fundo Long & Short***

O fundo *Long & Short* é o segundo maior fundo da área em termos de patrimônio líquido e está focado em operações de valor relativo entre empresas de um mesmo setor.

Além disso, realiza também operações de valor relativo entre classes de ações, entre ações de setores distintos e operações de arbitragem de eventos, que geralmente são emprestadas do *Hedge*. É importante dizer que mesmo sem utilizar derivativos e trabalhar basicamente com ações, o fundo *Long & Short* não apresenta exposição direcional.

O objetivo do fundo é obter uma rentabilidade de CDI mais 2 a 3% a.a., bruto de imposto, sujeito a uma volatilidade anualizada de 2.5%.

Conforme citado anteriormente, três principais estratégias são utilizadas pelos gestores do *Long & Short*. Em todas elas, pares de ações são negociados de forma a se manter uma posição comprada (*long*) e outra vendida (*short*). As estratégias são:

- Valor relativo entre classes de ações: estratégia que busca explorar pares de ações ON e PN da mesma empresa (por exemplo, PETR3 e PETR4) ou de uma *holding* e sua operacional (por exemplo, ITSA e ITAU).

- Valor relativo entre empresas de um mesmo setor: operação que consiste no principal foco do fundo e possui um viés 100% fundamentalista baseado em aspectos micro-econômicos. Isso significa que os gestores realizam análises fundamentalistas (análise que busca determinar um valor para cada ação tendo como base o desempenho da empresa comparando com empresas do mesmo setor, setores distintos e análises do ambiente econômico, considerando fatores que influenciam no valor da ação avaliada) para escolher os pares a serem negociados. Normalmente o fundo possui em torno de 20 estratégias em aberto sendo que cada par de ações apresenta uma exposição de 0,5 a 3% do fundo.

- Valor relativo entre empresas de setores distintos: estratégia pouco utilizada pelo fundo onde são negociados pares de ações de diferentes setores através de análises microeconômicas e/ou percepções de movimentos de mercado.

Além destas três estratégias, o fundo *Long & Short* utiliza algumas estratégias do fundo *Hedge* como arbitragem de fusões, de risco e eventos.

Acredita-se que as estratégias atuais permitem um AUM de R\$200 a R\$300 milhões, ou seja, o fundo tem potencial e capacidade para dobrar ou até mesmo triplicar de tamanho com a atual estrutura. Os principais limitantes para o *Long & Short* são a liquidez do mercado de aluguel e a liquidez de algumas ações da Bolsa. Para se ter uma idéia, atualmente apenas 50 ações negociam mais do que R\$ 10 milhões diariamente na Bovespa. Assim como no *Hedge*, o mercado externo pode incrementar a capacidade de gestão do fundo principalmente no setor de *commodities* no qual as principais empresas são estrangeiras.

### ***E3) Fundo Quantitativo***

Este fundo é principalmente focado em operações oriundas de modelagens matemáticas que podem ou não gerar exposição direcional. O objetivo do fundo é proporcionar ao cotista um retorno de CDI mais 3 a 4% a.a. bruto de imposto, sujeito a uma volatilidade anualizada de aproximadamente 3%.

Todas as operações são baseadas em modelos matemáticos que visam explorar alguma distorção ou tendência do mercado. Basicamente, são dois grandes tipos de estratégia que se utiliza neste fundo:

- Arbitragem Quantitativa: nesta estratégia não há exposição direcional e a idéia é criar pares ou carteiras de ações compradas *versus* pares ou carteiras de ações vendidas com diferentes horizontes e formas de análise distintas.

- CTA: esta estratégia gera exposição direcional e busca obter ganhos através da identificação de tendências de mercado. Basicamente os ativos utilizados são ações da Bolsa, moeda (principalmente o dólar) e os contratos futuros de juros.

Dentre os fundos geridos pela área do Capital Management, o fundo Quantitativo é o que apresenta maior potencial de crescimento. Por outro lado, é um fundo que está mais sujeito a variações de AUM devido à maior volatilidade e menor previsibilidade de resultados, que resulta numa maior instabilidade nas alocações dos recursos dos cotistas.

### ***E4) Características da área***

Com relação ao funcionamento da área, cada gestor é responsável por uma ou mais estratégias, também chamadas de *books*. Assim, existe o *trader* de vol (sigla para volatilidade), o *trader* das estratégias de arbitragem de risco e assim por diante. Uma característica importante da área do Capital Management é que praticamente todos os integrantes possuem conhecimento e autonomia para gerir praticamente quaisquer *books* caso alguém se ausente. Outra característica importante é a presença de um sistema interno no qual todas as operações são armazenadas e todos os ativos negociados têm suas posições e preços controlados. Este sistema possui a responsabilidade de armazenar e disponibilizar todas as informações que os gestores precisam para monitorarem seus *books*.

Além das estratégias de *trading*, algumas tarefas operacionais fazem parte da rotina do Capital Management. Dentre elas, podemos enumerar as principais:

- Conferência e aprovação das cotas: todos os fundos geridos pelo Capital Management são administrados pela instituição BNY Mellon Serviços Financeiros. Como administrador, o BNY Mellon possui diversas responsabilidades (ver Capítulo 2) dentre as quais a elaboração das carteiras dos fundos e a divulgação das cotas dos mesmos. Todos os dias pela manhã, membros da equipe do Capital Management realizam a conferência das cotas dos fundos, que é comparar as informações oferecidas pelo administrador com as do sistema interno da área. Este sistema é alimentado diariamente com os preços oficiais de mercado, tendo como principais fontes os sites da Bovespa e da BM&F. Depois de verificadas e validadas as cotas calculadas pelo administrador, é também de responsabilidade do PI aprovar as cotas de seus fundos para que o BNY Mellon possa divulgá-las para os cotistas. A conferência e aprovação das cotas é uma das tarefas executadas no estágio do autor na área.

- Caixa dos Fundos: um dos ativos dos fundos do Capital Management é o próprio caixa deles. Os caixas exigem atenção e monitoramento diário. Neles, existe uma quantia em dinheiro que será utilizada para que cada fundo honre com seus compromissos e liquidações financeiras. Diariamente, um dos integrantes da área se responsabiliza por verificar qual quantia em dinheiro irá sobrar no caixa dos fundos e a disponibiliza para alguma instituição financeira, geralmente grandes bancos. A idéia é que esta quantia apresente o rendimento de um dia de CDI e esteja novamente disponível para os fundos no dia seguinte. Basicamente o PI se compromete em comprar certa quantidade de títulos públicos em D0 (dia atual) e a outra instituição que age como contraparte se compromete em recomprar essa quantidade por um preço combinado em D+1 (próximo dia útil).

- Aluguel de Ações: nos três principais fundos da área previamente descritos, podem-se encontrar estratégias que envolvem operações com ações. Isso necessariamente acaba resultando na necessidade de se efetuar aluguéis de ações. O aluguel de ações surge como consequência do uso freqüente da estratégia de venda de papéis. Para que o leitor possa entender melhor, vamos a uma breve explicação. Toda vez que se compra ou vende uma ação, a liquidação financeira desta operação ocorre depois de três dias úteis (D+3) e só neste dia que os papéis entrarão de fato na custódia do comprador (ou sairão no caso de um vendedor). Quando se aluga uma ação, o tomador do aluguel fica temporariamente com as ações sob custódia e a liquidação se dá já no próximo dia útil (D+1). Portanto, no dia seguinte do aluguel, já se tem as ações sob custódia. Dessa forma, é possível vender ações mesmo sem



possuí-las sob custódia, uma vez que nos próximos dois dias é possível alugá-las e não deixar a “venda descoberta”, como é chamada. Veja o esquema na Figura 6:

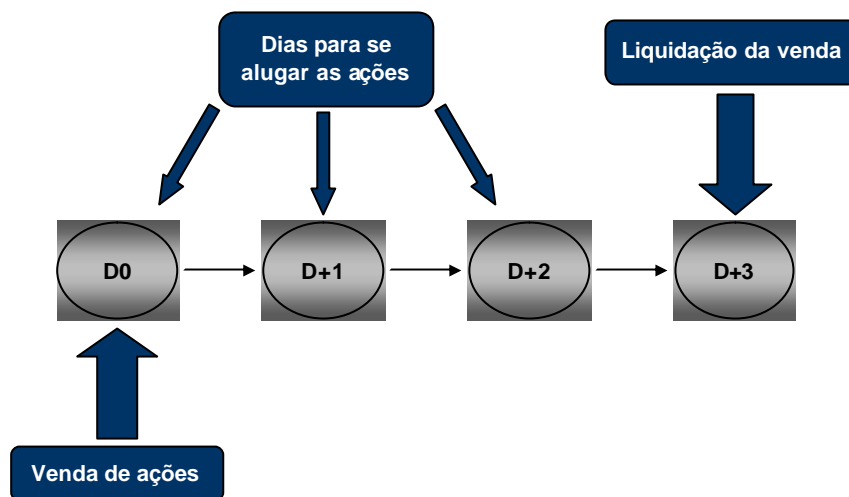


Figura 6 - *Aluguel de ações*  
(Elaborada pelo autor)

O aluguel de ações é uma das tarefas realizadas pelo autor deste trabalho. Os fundos de investimento do Capital Management podem atuar tanto como tomadores de aluguel como doadores. Uma vez atuando como doador de ações, o fundo pode incrementar os retornos de algumas estratégias.

- Prévia da cota: todos os dias após o fechamento das Bolsas, um dos componentes da área fica encarregado de efetuar uma rotina que permite a todos os gestores terem uma idéia dos rendimentos obtidos no dia. Conforme mencionado, trata-se apenas de uma prévia das cotas dos fundos já que os valores oficiais e corretos só serão conhecidos no dia seguinte após a conferência e aprovação das cotas. Esta também é uma tarefa que foi desempenhada ao longo do estágio.

Com relação ao estágio, além das atividades operacionais desempenhadas supracitadas o autor desenvolveu conhecimentos nas estratégias de arbitragem de juros e de arbitragem entre o preço de um ativo à vista e a prazo.

#### 1.4 O Estudo proposto e sua relevância

A maioria das pessoas já parou para pensar em algum momento na pergunta: “O que devo fazer com meu dinheiro? Onde devo investir?”. A verdade é que essa pergunta possui diversas respostas dado o leque de possibilidades de investimentos existentes. Entretanto, é de consenso da maioria dos especialistas no assunto que o ponto de partida para um indivíduo chegar a uma resposta é se fazendo outra pergunta: “sou uma pessoa mais conservadora ou gosto de assumir riscos para tentar obter maiores rendimentos?”. Esta relação risco x retorno não possui uma receita correta ou um modelo ideal. Cada investidor deve estudar e julgar qual seu perfil de investimento. Somente após este exercício de autoconhecimento é que uma pessoa deve seguir para a escolha de seus investimentos.

Um próximo passo para se chegar à resposta da pergunta do parágrafo anterior é analisar as características dos investimentos. Vamos a um exemplo: talvez uma das formas mais conhecidas de se poupar dinheiro é aplicar na Caderneta de Poupança. Este tipo de investimento apresenta riscos baixíssimos e em contrapartida tem um rendimento de aproximadamente apenas 7% a.a. Por outro lado, se analisarmos um fundo de investimento chamado Sparta Cíclico FIM observa-se uma rentabilidade anual de 116% em 2008. Este mesmo fundo apresentou uma rentabilidade acumulada de incríveis 1082% desde seu início em outubro de 2005. Porém, nos últimos 12 meses o fundo acumulou uma perda de 23% para seus investidores. O que isto significa? Significa que se trata de um produto onde o investidor assume um risco muito maior quando comparado com a poupança na busca de rendimentos mais atrativos. Veja na Tabela 1 um comparativo das rentabilidades da Poupança (Poup) e do fundo Sparta Cíclico FIM (S C F):

Histórico de Rentabilidades (%)								
	2006		2007		2008		2009	
Mês	Poup	S C F	Poup	S C F	Poup	S C F	Poup	S C F
Jan	0.73	14.90	0.72	-5.80	0.60	-27.80	0.68	2.50
Fev	0.57	6.90	0.57	6.30	0.52	61.80	0.55	5.40
Mar	0.71	-4.40	0.69	0.40	0.54	3.20	0.64	3.80
Abr	0.59	0.00	0.63	17.50	0.60	17.10	0.55	-4.30
Mai	0.69	6.00	0.67	23.40	0.57	39.40	0.55	-9.70
Jun	0.69	-1.80	0.60	12.00	0.62	18.70	0.57	-1.10
Jul	0.68	7.20	0.65	6.00	0.69	1.50	0.61	-4.10
Ago	0.74	-8.40	0.65	5.30	0.66	-1.20	0.52	-3.70
Set	0.65	14.80	0.54	16.70	0.70	-0.70		
Out	0.69	-1.60	0.61	30.20	0.75	6.00		
Nov	0.63	2.90	0.56	25.60	0.66	-6.10		
Dez	0.65	5.60	0.56	-0.90	0.72	-6.40		
Ano	8.33	47.60	7.70	244.90	7.90	116.30	5.28	-11.50

fontes: [www.sparta.com.br](http://www.sparta.com.br)  
[www.portalbrasil.net/poupanca\\_mensal.htm](http://www.portalbrasil.net/poupanca_mensal.htm)

Tabela 1 – *Rentabilidades mensais: Poupança x Sparta Cíclico FIM*  
 (Elaborada pelo autor)

Muito provavelmente, após observar os dados de 2006 a 2008 o leitor iria preferir aplicar seu dinheiro no fundo Sparta Cíclico FIM. Mas e se levarmos em conta somente o ano de 2009? Neste momento a pergunta parece não ser mais tão simples. É claro que o fundo pode se recuperar até o final do ano e ultrapassar a rentabilidade da poupança, mas também pode ser que isso não aconteça. Isso se deve principalmente a imprevisibilidade dos retornos deste produto. Tal fenômeno pode ilustrado no gráfico que segue (ver Figura 7):

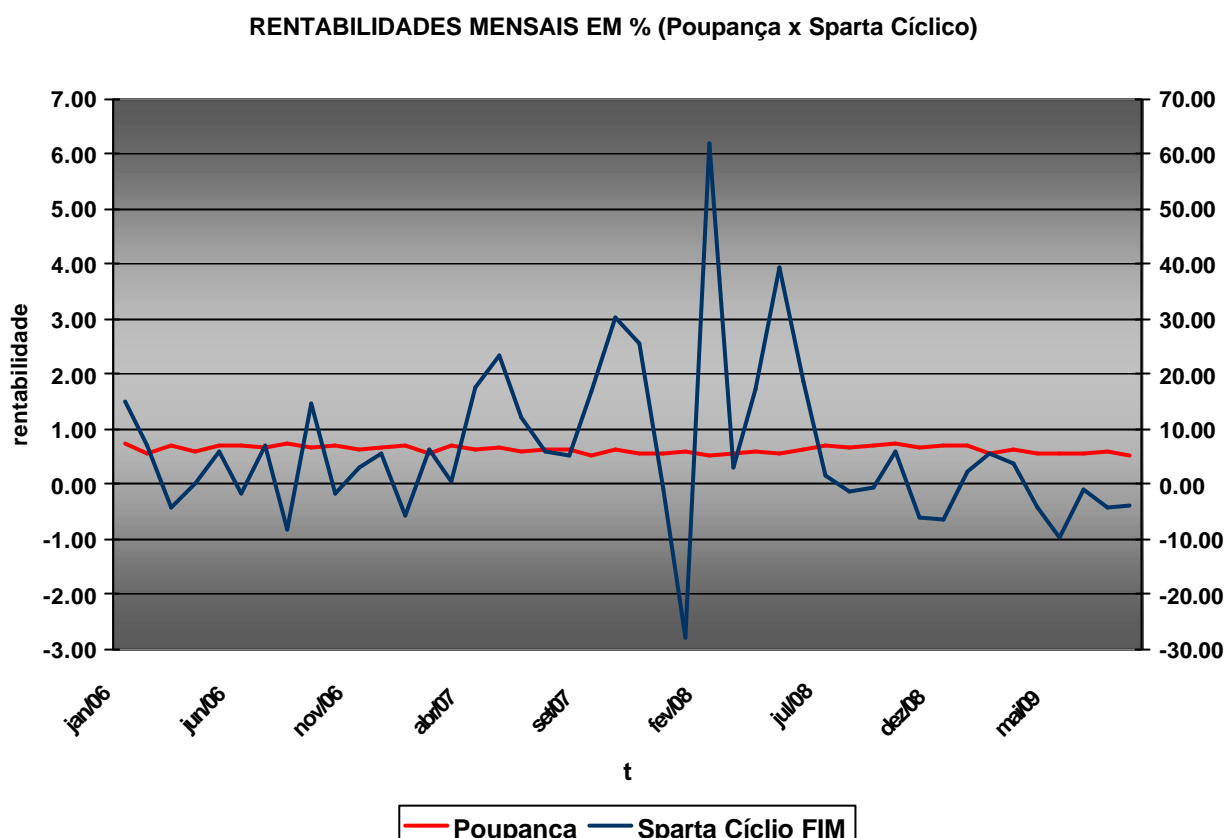


Figura 7 - *Rentabilidades mensais: Poupança x Sparta Cíclico FIM*  
(Elaborada pelo autor)

Ao analisar este gráfico (Figura 7), fica nítida para o leitor a diferença dos dois investimentos. Enquanto a poupança tem um rendimento mensal praticamente fixo em torno de 0.6%, o fundo Sparta Cíclico FIM pode render tanto 60% quanto -30% em um só mês. Isso mostra que o fundo em questão apresenta uma alta *volatilidade*, conceito que mede o desvio padrão dos retornos obtidos.

No segundo semestre de 2008 com a crise financeira global, observou-se grandes perdas nas Bolsas do mundo todo. No Brasil não foi diferente e o índice Ibovespa (índice cuja carteira teórica procura retratar o perfil dos negócios ocorridos na Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA-, tomando em consideração as ações com maior nível de negociação) apresentou perdas superiores a 50% no período. Por consequência, diversos gestores de fundos que possuíam produtos com rendimentos atrelados ao índice Ibovespa apresentaram perdas catastróficas para seus cotistas e muitos tiveram que ser desativados e encerrar as operações. Veja a rentabilidade do fundo GWI Classic FIA no ano de 2008 na Tabela 2:

<b>Mês</b>	<b>Rentabilidade (%)</b>
<b>Jan</b>	-6.5
<b>Fev</b>	8.87
<b>Mar</b>	-2.74
<b>Abr</b>	4.27
<b>Mai</b>	11.06
<b>Jun</b>	-7.23
<b>Jul</b>	0.09
<b>Ago</b>	-7.63
<b>Set</b>	-21.95
<b>Out</b>	-33.37
<b>Nov</b>	-1.46
<b>Dez</b>	-10.87
<b>Ano</b>	<b>-55.1</b>

Tabela 2 - *Rentabilidade GWI Classic FIA*(Fonte: <http://www.gwibank.com.br/detFundo2.asp?lg=1&cod=1>)

A partir destas observações, a pergunta que se pretende responder com este trabalho é: “dentro de quais faixas de volatilidade um investidor deve buscar manter suas aplicações em fundos de investimentos de forma a minimizar seus custos incorridos?”.

Para se chegar a uma resposta, este problema foi tratado de forma a comparar um fundo de investimento com um processo produtivo que precisa manter sua produção dentro de certos parâmetros controlados e definidos. Por conta disso, percebeu-se que a modelagem do problema proposto apresenta características semelhantes com problemas de Controle Estatístico de Processos. Isto é, ao observar a volatilidade de um fundo de investimento, um investidor pode definir de várias formas distintas um critério para tomada de decisão se continua aplicando neste produto ou resgata seu dinheiro. Estes critérios podem ser simplesmente subjetivos, podem ser critérios mais rígidos e controlados ou ainda critérios de caráter mais empírico, que buscam analisar o comportamento do fundo no passado para então se chegar a alguma conclusão. Este último tipo de critério pode ser definido com o auxílio de modelos existentes de *controle on-line de processos por variáveis*. Tanto os gráficos de controle estatístico de processos quanto o modelo de controle *on-line* utilizado serão descritos no capítulo 3.

## **1.5 Objetivo do trabalho**

Este trabalho tem como objetivo principal aplicar um modelo probabilístico ao mercado financeiro desenvolvido para modelos de controle on-line de processos, de forma a auxiliar um investidor a identificar alguns parâmetros ótimos que minimizem seus custos no monitoramento de seus investimentos.

É oportuno ressaltar que este projeto possui um caráter arrojado e inovador, uma vez que se baseou predominantemente em modelos desenvolvidos recentemente e que ainda estão sendo publicados em revistas especializadas. Trata-se, portanto, de um tema bastante original e que embora apresente uma bibliografia abrangente para controle de processos de produção, não foi constatada a utilização desta teoria aplicada para o mercado financeiro.

## **1.6 Estrutura do Trabalho**

Após a descrição da empresa onde se deu o estágio e do objetivo deste trabalho, o leitor irá encontrar mais quatro capítulos que o guiarão da seguinte forma:

? O Capítulo 2 apresenta ao leitor todos os conceitos de mercado financeiro e fundos de investimentos necessários para a compreensão deste trabalho. Num primeiro momento são descritas diversas alternativas de investimento existentes no Brasil e em seguida, são detalhadas todas as características dos Fundos de Investimentos.

? No Capítulo 3 é apresentada uma revisão bibliográfica que possibilitou a execução deste trabalho. Busca-se detalhar o modelo probabilístico utilizado bem como os conceitos estatísticos envolvidos para o desenvolvimento do mesmo.

? No quarto capítulo, parte-se para o detalhamento e definição do problema que será trabalhado. Em seguida, mostra-se ao leitor a aplicação do modelo probabilístico para fundos de investimento e obtêm-se os primeiros resultados. Análises de sensibilidade são feitas de forma a contribuir para um melhor entendimento dos resultados.

? No capítulo cinco, são feitas as conclusões e considerações mostrando possíveis melhorias no modelo proposto além de avaliar os resultados encontrados.

## 2. MERCADO FINANCEIRO

Neste capítulo o leitor irá encontrar algumas das mais conhecidas formas de investir seu dinheiro presentes no mercado financeiro brasileiro, divididas em duas grandes classes: Renda Fixa e Renda Variável. O objetivo é apresentar um panorama geral de cada tipo de investimento e apresentar seus principais produtos.

Na seqüência, um tópico sobre Fundos de Investimento apresentará definições, tipos, taxas e tributações sobre esta forma de investimento, objeto de estudo deste trabalho.

Ao final do capítulo, o conceito de Volatilidade é apresentado, cuja aplicação para fundos de investimento será extremamente importante para a modelagem do problema a ser abordado.

### 2.1 Renda Fixa

Este tipo de investimento tem como principal característica o fato do investidor conhecer o rendimento de sua aplicação no momento inicial da operação. Trata-se de um mercado que compreende operações com títulos públicos ou privados que possuem prazo de vencimento pré-estabelecido. De uma forma geral, até o vencimento, o investidor recupera o principal aplicado somado ao rendimento da operação.

As principais e mais conhecidas formas de investimento em renda fixa são a Caderneta de Poupança, CDB e Títulos Públicos, que serão explicitadas a seguir.

A Caderneta de Poupança é conhecida pela grande maioria dos brasileiros e pode ser considerada a mais tradicional e simples forma de aplicação. Trata-se de um investimento de baixo risco que possui regras de funcionamento regidas pelo Banco Central.

Como primeira característica, ela é uma das poucas aplicações existentes onde se pode aplicar uma pequena quantia de dinheiro com elevada liquidez, apesar de que resgates fora da data de aniversário prejudicam a rentabilidade do investimento.

A remuneração da caderneta de poupança é de 0,5% ao mês (o que equivale a 6,17% ao ano), somada à variação da TR (*“índice criado pelo governo para complementar os juros pagos na Poupança. A TR é calculada a partir da SELIC e da média das taxas de CDB, pré-fixado, de 30 dias.”* (Fonte: [http://www.bancoreal.com.br/index\\_internas.htm?sUrl=http://www.bancoreal.com.br/veja\\_um\\_clique/tire\\_duvidas/tpl\\_investimentos.shtml](http://www.bancoreal.com.br/index_internas.htm?sUrl=http://www.bancoreal.com.br/veja_um_clique/tire_duvidas/tpl_investimentos.shtml))). Os

valores dos rendimentos da poupança nas datas de aniversário são conhecidos após o cálculo da TR e divulgados em todo o país. Portanto, nas palavras de FORTUNA (2009) *“trata-se de um investimento que rende de acordo com a quantidade de dias úteis e a variação da TR do período”*.

Esta aplicação pode ser feita tanto por pessoas físicas quanto jurídicas. Cada pessoa pode ter quantas poupanças desejar, podendo escolher livremente as datas de aniversário. Atualmente, a instituição que garante as aplicações em cadernetas é o Fundo Garantidor de Crédito (FGC).

O Certificado de Depósito Bancário (CDB) é um título privado emitido por bancos comerciais, de investimento, de desenvolvimento ou múltiplos que são vendidos aos investidores (pessoa física e jurídica) na tentativa de captação de recursos.

Geralmente os CDBs apresentam prazo determinado e podem apresentar rentabilidade pré ou pós-fixada. Os pré-fixados não possuem prazo mínimo e o investidor sabe exatamente quanto irá receber no dia do vencimento. Trata-se, portanto, de um título com rentabilidade conhecida no momento da aplicação. Já os CDBs pós-fixados, são títulos com rentabilidade atrelada a indicadores como, por exemplo, CDI e TR. Normalmente, opta-se por CDBs pós-fixados quando há uma expectativa de aumento na taxa de juros básicos da economia. Assim como a Caderneta de Poupança, as aplicações em CDBs possuem a garantia do Fundo Garantidor de Crédito.

Os títulos públicos constituem uma interessante alternativa de investimento em renda fixa principalmente por apresentarem retornos atrativos e um risco de crédito muito baixo. Podem ser definidos como *“ativos de renda fixa que (...) possuem a finalidade primordial de captar recursos para o financiamento da dívida pública, bem como para financiar atividades do Governo Federal, como educação, saúde e infra-estrutura”* (Fonte: [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro\\_direto/titulos\\_publicos.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/titulos_publicos.asp)).

Além disso, funcionam como instrumentos de implementação da política monetária uma vez que se o governo vende títulos públicos, retira dinheiro da economia, e quando ele os recompra, coloca dinheiro em circulação.

Embora existam diversos títulos públicos disponíveis no mercado, não faz parte do escopo deste trabalho o detalhamento de cada um e de seus métodos de precificação. Na Figura 8 está uma breve descrição dos títulos públicos mais importantes:



TÍTULOS PÚBLICOS		
Nome do Título	Descrição geral	Perfil do Investidor
LTN - Letras do Tesouro Nacional	Por se tratar de um título prefixado, o investidor tem a exata noção do retorno do título se carregá-lo até a data de vencimento.	Menos conservador
NTN-F - Nota do Tesouro Nacional - série F	Como a LTN, o investidor sabe exatamente o retorno do título se carregá-lo até a data de vencimento. Entretanto, no caso da NTN-F, o investidor recebe um fluxo de cupons semestrais de juros, o que pode possibilitar aumento de liquidez e reinvestimentos.	Menos conservador
NTN-B - Nota do Tesouro Nacional - série B	Título com rentabilidade vinculada à variação do IPCA, acrescida de juros definidos no momento da compra. Ideal para formar poupança de médio e longo prazo, garantindo seu poder de compra. Forma de Pagamento: semestralmente (juros) e no vencimento (principal).	Conservador
NTN-B Principal - Nota do Tesouro Nacional - série B	Título com rentabilidade vinculada à variação do IPCA, acrescida de juros definidos no momento da compra. Não há pagamento de cupom de juros semestral e é ideal para formar poupança de médio e longo prazo, garantindo seu poder de compra.	Conservador
NTN-C - Notas do Tesouro Nacional - série C	Permite ao investidor obter rentabilidade em termos reais, se protegendo da elevação do IGP-M. Além disso, o investidor recebe um fluxo de cupons semestrais de juros, o que aumenta a liquidez possibilitando reinvestimentos.	Conservador
LFT - Letras Financeiras do Tesouro	Títulos com rentabilidade diária vinculada à taxa de juros básica da economia (taxa média das operações diárias com títulos públicos registrados no sistema SELIC, ou, simplesmente, taxa Selic) Forma de pagamento: no vencimento;	Mais conservador

Figura 8 - *Títulos Públicos*  
(Fonte: [www.tesouro.fazenda.gov.br](http://www.tesouro.fazenda.gov.br))

## 2.2 Renda Variável

Em oposição aos investimentos de renda fixa, um título de renda variável apresenta rendimento desconhecido no momento da aplicação, isto é, está sujeito às oscilações de mercado. O investidor apenas saberá o valor futuro do montante aplicado e a rentabilidade da operação no momento da venda do título. O principal exemplo deste tipo de investimento são as *ações*.

Uma ação pode ser definida como sendo a unidade do capital das sociedades anônimas, isto é, a menor fração do capital social de uma empresa. Uma vez que um indivíduo adquire certo número de ações passa a ser um acionista e terá uma participação na empresa proporcional à quantidade de “frações” que comprou.

As ações podem ser classificadas em dois tipos de acordo com os direitos que o acionista pode ter ao possuí-la:

? Ações Ordinárias ou Comuns: são aquelas que dão ao acionista direito de voto nas assembleias da companhia, isto é, permitem ao investidor participar das decisões estratégicas da empresa.

? Ações Preferenciais: não permite ao acionista o poder de voto nas decisões da empresa, entretanto dispõe de algumas vantagens como prioridade no recebimento de dividendos.

Quando uma empresa paga dividendos está distribuindo em dinheiro parte do lucro da companhia aos acionistas, respeitando sempre o valor mínimo estabelecido no estatuto social da empresa. Cada acionista irá receber uma quantia de dinheiro proporcional à quantidade de ações que possuir.

A respeito desta alternativa de investimento, é importante dizer que as ações podem trazer ganhos muito mais elevados do que um investimento de renda fixa, da mesma forma que também podem acarretar em perdas catastróficas para um investidor descuidado, como aconteceu no segundo semestre de 2008 quando algumas ações desvalorizaram mais de 50%. Tudo vai depender do apetite ao risco que o investidor tiver.

## 2.3 Fundos de Investimento

Além das diversas possibilidades de investimentos vistas anteriormente, um investidor pode optar por aplicar seus recursos nos chamados Fundos de Investimento.

Muitas vezes por falta de tempo, um investidor opta por confiar seus recursos a algum profissional do mercado financeiro, passando a este a responsabilidade por aplicar seu capital nos diversos mercados existentes de forma a gerar rendimentos, tudo acordado sob condições e regras pré-estabelecidas. Um investidor pode procurar auxílio de profissionais do mercado por outros motivos, como:

- ? o não conhecimento do mercado financeiro: é comum encontrar pessoas que não gostam e nem querem se interessar pelo mercado financeiro, mas que desejam ver seu capital render de forma atrativa;

- ? passar a preocupação para o outro: pessoas que possuem capital para investir mas não querem se preocupar com suas aplicações, geralmente optam por esta alternativa;

- ? busca de clareza na questão risco x retorno: investidores que desejam saber em detalhes as condições sob as quais seu capital está investido também acabam optando por este tipo de investimento.

- ? não querer se envolver em aspectos operacionais: aspectos como movimentações (aplicações e resgates), liquidação e custódia dão muito trabalho e exigem rotinas de controle bem estabelecidas. Não precisar se preocupar com esses assuntos também pesa na decisão do investidor.

Dentre as diversas possibilidades existentes, o relacionamento entre investidor e profissional do mercado financeiro pode se dar através de um Fundo de Investimento (FI). Um FI pode ser definido como um instrumento pelo qual um ou mais investidores contratam um gestor profissional e confiam a este seus recursos, tudo isso sob um regime de condomínio com regras estabelecidas em um regulamento.

Para que o leitor possa se familiarizar com esta categoria de investimento, alguns conceitos serão apresentados na sequência:

### Patrimônio Líquido (PL)

É o total de recursos aplicados pelos investidores, somados os rendimentos. É de responsabilidade do administrador divulgar esta informação todos os dias.

### Cota

Pode ser definida como sendo a parte ideal do patrimônio líquido. O valor da cota de certo dia representa o quociente do PL deste dia pelo número de cotas do fundo.

Quando um investidor (ou cotista) aplica em um FI ele adquire uma quantidade de cotas do fundo determinada pela divisão do valor aplicado pelo valor da cota no dia da aplicação. Da mesma forma, quando um cotista decide resgatar alguma quantia do fundo, recebe um valor que corresponde ao número de cotas resgatadas vezes o valor da cota no dia do resgate.

### Rentabilidade

Para se calcular a rentabilidade de um fundo de investimento num determinado período, por exemplo do dia 1º até o dia 10 de um mês qualquer, basta calcular a rentabilidade das cotas neste período, dividindo a cota do dia 10 pela cota do dia 1º.

### Condôminos

Também chamados de cotistas ou investidores, são os indivíduos que aplicam recursos no FI. Este nome deve-se ao fato de um fundo funcionar como um regime de condomínio.

### Administrador

É a instituição que exerce a responsabilidade legal perante os órgãos reguladores. Possui também a obrigação de divulgar informações dos fundos administrados ao público (PL, cota, por exemplo).

### Gestor

Responsável pelas decisões de investimento e pelas operações no mercado financeiro do FI. Vale lembrar que tais decisões devem sempre estar enquadradas e alinhadas com o regulamento do fundo.

### Distribuidor

No Brasil existe uma instituição especializada pela vendas dos fundos aos investidores. São os chamados distribuidores. Eles realizam o contato direto com o cotista apresentando a este os fundos de investimento presentes no mercado.

### Auditor Independente

Por lei, todo fundo de investimento deve pagar um auditor independente para realizar uma auditoria nas contas ao menos uma vez por ano.

### Regulamento e Prospecto

Todo fundo de investimento possui um estatuto próprio onde constam explicitadas diversas características como: objetivos do fundo, ativos que podem fazer parte da carteira e os percentuais que podem estar alocados em cada classe de ativos, os riscos que o fundo assume em suas operações, regras de entrada e saída de recursos, custos e taxas, etc. Todas estas informações estão detalhadas no regulamento do fundo, um documento com uma linguagem jurídica e não cotidiana para pessoas leigas. Já o prospecto mostra justamente as informações do regulamento para o investidor através de uma linguagem mais próxima e de fácil compreensão.

### Órgão regulador

No Brasil, o órgão regulador dos FI é a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) através da instrução CVM 409. Vale mencionar que mesmo não tendo a mesma força perante a lei, a Associação Nacional dos Bancos de Investimento (ANBID) possui um código de auto-regulação que deve ser seguido por todos os seus membros, ou seja, praticamente todos os administradores de recursos do país.

### Marcação a Mercado (Mark to Market)

Este conceito diz que todos os fundos de investimentos devem precificar diariamente o valor de seus ativos de acordo com o valor de mercado dos mesmos. O uso deste princípio é importante já que o valor da cota vai refletir fielmente o valor diário dos ativos que compõem a carteira.

### Benchmark

Um *benchmark* consiste em uma carteira teórica que pode ser replicada e que serve para comparar o desempenho de certas de fundos. Um exemplo de *benchmark* é o índice Ibovespa. Partindo desta definição, o CDI não poderia ser considerado um *benchmark* já que não existe uma carteira de títulos e ativos que renda CDI. Entretanto, este índice é usualmente utilizado como *benchmark* no mercado financeiro brasileiro.

### Objetivo do Fundo e Política de Investimento

O objetivo do Fundo diz qual é a meta dele, como por exemplo, render mais do que o Ibovespa. A política de investimentos irá descrever para o investidor como o gestor pretende alcançar o objetivo, ou seja, através de quais estratégias de *trading* buscar-se-á alcançar o rendimento desejado. É de extrema importância que o investidor conheça bem estas duas características de um fundo antes de aplicar seus recursos nele.

### Fundos Abertos e Fundos Fechados

Os fundos abertos, mais comuns no mercado financeiro brasileiro, são aqueles que os cotistas podem solicitar o resgate de suas cotas em qualquer momento. Tratam-se, portanto, de fundos cujo número de cotas é variável e oscila de acordo com as movimentações das alocações e saques dos cotistas. Geralmente, como uma estratégia de se proteger de saídas muito bruscas de capital, os fundos estipulam um número de dias para se efetuar um resgate. Por exemplo: após a solicitação do resgate, o cotista irá receber os recursos em sua conta após cinco dias úteis. Este prazo varia de fundo para fundo.

Já nos fundos fechados, o cotista só pode resgatar suas cotas quando do término do prazo de duração do fundo ou no caso da eventual liquidação do mesmo. Existe a possibilidade de se resgatar antes do prazo caso a assembleia geral dos cotistas permita ou no caso de tal medida estar prevista no regulamento do fundo.

No mercado financeiro brasileiro existem diversos tipos de fundos de investimento destinados a investidores com perfis diferentes: uns apresentam mais risco na busca de melhores retornos enquanto que outros são mais conservadores com uma maior garantia de um determinado rendimento. É de extrema importância que o investidor conheça exatamente os objetivos e características de um fundo antes de aplicar seu dinheiro nele.

Nas linhas que se seguem, o leitor irá encontrar a classificação dos fundos de investimento de acordo com a Instrução 409 da CVM. Vale mencionar, que além desta

classificação a ANBID também possui uma classificação cujo intuito é detalhar ainda mais a classificação proposta pela CVM:

#### Fundos de Curto Prazo

São fundos que proporcionam retornos com baixa volatilidade e aplicam seus recursos *“exclusivamente em títulos públicos federais ou privados prefixados ou indexados à taxa Selic ou a outra taxa de juros; ou em títulos indexados a índices de preços, com prazo máximo a decorrer até o vencimento de 375 dias, e prazo médio da carteira do fundo inferior a 60 dias”* (FORTUNA, 2009).

Neste tipo de fundo, a utilização de derivativos financeiros é permitida apenas para proteção dos ativos do fundo. Também é permitido o uso de operações compromissadas (como aquelas dos caixas dos fundos do PI descritas no Capítulo 1) desde que sejam lastreadas em títulos públicos federais.

#### Fundos Referenciados

Estes fundos devem obrigatoriamente identificar em sua denominação o seu indicador de desempenho, isto é, o *benchmark* utilizado. Esta regra serve para evidenciar ao investidor o principal objetivo do fundo.

Para que um FI seja considerado referenciado, as seguintes condições devem ser atendidas:

? *“ter no mínimo 80% de seu patrimônio líquido representado, isolada ou cumulativamente, por: títulos de emissão do Tesouro Nacional e/ou do Banco Central; e títulos e valores mobiliários de renda fixa cujo emissor esteja classificado na categoria de baixo risco de crédito ou equivalente, com certificação dada por agência de classificação de risco localizada no País;”* (FORTUNA, 2009)

? *“no mínimo 95% da carteira deve ser composta por ativos financeiros de forma a acompanhar, direta ou indiretamente, a variação do indicador de desempenho escolhido;”* (FORTUNA, 2009)

? *“a atuação nos mercados de derivativos deve ser restrita à realização de operações com o objetivo de proteger posições detidas à vista, até o limite dessas.”* (FORTUNA, 2009).

### Fundos de Renda Fixa

Fundo de Renda Fixa é aquele que possui *‘no mínimo 80% da carteira de ativos relacionados diretamente, ou sintetizado via derivativos, à variação da taxa de juros doméstica ou de índice de inflação, ou ambos.’* (FORTUNA, 2009). Trata-se de um produto para investidores com perfil conservador e que apresentam interessantes rendimentos quando os juros básicos da economia estão altos ou quando a inflação está elevada.

### Fundos Cambiais

Os fundos classificados como Cambiais possuem *‘no mínimo, 80% da carteira em ativos relacionados à variação de preços de moeda estrangeira diretamente, ou através do uso de derivativos, que imitam ou provocam o mesmo efeitos destes ativos’* (FORTUNA, 2009). São interessantes alternativas para investidores que apostam em valorizações de moedas como o dólar e o euro.

### Fundos de Ações

Este tipo de fundo deve possuir no mínimo 67% da carteira alocada em ações que sejam negociadas no mercado à vista da Bolsa de Valores ou alguma entidade de balcão organizado. Neste caso não existe nenhuma restrição quanto ao uso de derivativos.

Um exemplo típico de um fundo de ações é aquele que busca replicar o comportamento do índice Ibovespa. Pode-se buscar este rendimento basicamente através de três estratégias:

? Replicação total: o gestor compra integralmente a carteira teórica do Ibovespa na proporção correta. Incorre-se em um custo operacional maior, entretanto o *benchmark* será replicado com maior fidelidade.

? Replicação parcial: opta-se neste caso pela compra de parte do índice, por exemplo 85% da carteira teórica. Consegue-se uma economia em custos operacionais, porém pode haver um descolamento maior com relação ao rendimento do *benchmark*.

? Otimização: nesta estratégia busca-se obter uma carteira com menos ativos que apresente características de risco x retorno semelhantes ao índice a ser seguido, através de modelos matemáticos de otimização. O custo operacional também acaba sendo menor, mas o risco de se descolar do *benchmark* continua existindo, embora possa ser mais controlado com o uso dos modelos matemáticos.



### Fundos de Dívida Externa

Fundos de Dívida Externa devem manter aplicados no mínimo 80% do PL em títulos representativos da dívida externa de responsabilidade da União, sendo que é permitida a aplicação de até 20% do PL em outros títulos de créditos negociados no mercado internacional.

### Fundos Multimercados

Classificação que engloba os fundos geridos pelo PI na área do Capital Management, os fundos multimercados são aqueles que *‘possuem políticas de investimento que envolvem vários fatores de risco, sem o compromisso de concentração em qualquer fator especial ou em fatores diferentes das demais classes de ativos previstas na classificação dos fundos de investimento’* (FORTUNA, 2009). Isso quer dizer que os fundos multimercados podem aplicar em praticamente todos os mercados vistos anteriormente: títulos públicos, índices de preços, taxas de juros, câmbios, dívida externa, ações e derivativos.

Este variado leque de ativos que podem compor a carteira desse tipo de fundo pode implicar em um atrativo a mais para investidores dispostos a obterem retornos interessantes. Além disso, a variedade dos ativos disponíveis para se negociar acaba possibilitando o uso de estratégias de negociação amplamente utilizadas no mercado financeiro. São basicamente quatro estratégias consideradas pela área do Capital Management do PI cujas definições podem ser encontradas no site de um dos distribuidores conforme a Figura 9:

<b>Estratégia</b>	<b>Descrição</b>
<b>MACRO</b>	O princípio adotado na estratégia denominada "macro" é o de tomada de posições direcionais em diversos mercados e ativos, na grande maioria dos casos. Os gestores que empregam esta estratégia visam antecipar mudanças relevantes nos patamares atuais de preços dos ativos. O posicionamento das operações é embasado por sólidas análises macroeconômicas realizadas pelas áreas de pesquisa das respectivas casas gestoras. Normalmente, as posições adotadas possuem limites de risco, stop losses e stress tests de uma magnitude compatível com os retornos pretendidos, tanto com relação a seus valores absolutos quanto de prazo, o qual tende a ser mais longo, pois em diversos casos os cenários macros exigem um prazo maior de maturação. As operações de giro de curto prazo ou intra day (day trade) têm como objetivo principal a proteção das operações direcionais. Os fundos que adotam a estratégia macro podem ter posições em diversos mercados simultaneamente, não se excluindo a hipótese de a carteira apresentar uma única posição.
<b>TRADING</b>	Neste grupo estão alocados os fundos que geram parte relevante de seus resultados em operações de prazo de maturação menor. A análise macroeconômica também é bastante utilizada na definição de cenários, mas, devido ao estilo dos gestores, a montagem e reversão de posições são mais rápidas. A decisão de investimentos e o consequente posicionamento da carteira são baseados em eventos específicos e mensurados em um prazo de tempo bem definido. As operações de giro de curto prazo ou intra day (day trade) são utilizadas em maior escala e têm como um dos objetivos maximizarem ganhos. O objetivo da estratégia é capturar os movimentos de curto/médio prazo de modo mais constante do que em uma estratégia macro, mantendo um alto nível de acerto de posicionamento. Os limites definidos de risco (mercado, liquidez, etc.) são controlados no decorrer do dia e, de modo geral, possuem stop losses e stress tests menores que os de uma estratégia macro. Uma carteira trading possui posicionamentos similares a uma carteira macro, com pequenas diferenciações no tamanho das alocações e nos respectivos prazos de maturação.
<b>ARBITRAGEM</b>	Esta estratégia possui um estilo de posicionamento baseado em quesitos quantitativos, procurando capturar desde pequenas distorções entre preços de ativos até grandes rupturas de preços de um único ativo. As equipes de gestão são usualmente formadas por pessoas com perfil técnico, que se apóiam em modelos matemáticos e estatísticos para decidirem sobre quando e quais posições assumir. O processo de gestão envolve análise de informações históricas de mercado e sofisticados modelos de precificação. Nesta estratégia, o controle de risco é fundamental, tendo em vista que o monitoramento dos ativos e das operações é essencial para capturar, simultaneamente, pequenas distorções e grandes amplitudes de movimento. Aqui também se encaixam operações multi-estratégia, que, embora sejam bastante simples individualmente, no conjunto remetem a sofisticados modelos de precificação e alocação de ativos. O prazo das operações está diretamente relacionado às condições atuais de mercado, mas não é considerada uma variável fundamental para a decisão do investimento. Os principais argumentos para a montagem das posições são arbitragem de preços e spreads.
<b>EQUITY HEDGE</b>	A estratégia equity hedge reúne duas características básicas: posições embasadas em arbitragem de preços, que podemos chamar de operações quantitativas, e posições embasadas em avaliações fundamentalistas. As operações e estilos de gestão são bastante variados e têm o mercado de renda variável como único ponto em comum. Os principais ativos são ações e seus derivativos. Nesta estratégia, a operação mais comum é a compra ou venda de um ativo ou derivativo de renda variável casada com a operação inversa de um outro ativo e/ou derivativo de renda variável, seja proporcionalmente ou não. A exposição direcional da carteira não é o objetivo final, mas sim o resultado gerado pelo diferencial de preços entre as ações e/ou seus derivativos. Nas estratégias quantitativas, as principais ferramentas no processo decisório são o banco de dados e o histórico das diferenças de preços dos ativos dele constantes, sendo a decisão apoiada em modelos matemáticos/estatísticos. Já nas estratégias fundamentalistas, o processo decisório é baseado em modelos de avaliação, que indicam oportunidades de compra e venda de ações e seus derivativos considerando o atual valor de mercado.

Figura 9 - *Estratégias dos fundos Multimercados*  
(Fonte: <http://www.arsenalinv.com.br/Site/Estrategias.aspx>)

Além da classificação dos FI, outra dimensão importante refere-se às **despesas de um fundo**. Basicamente existem dois tipos de despesas cobradas em um fundo de investimento: taxa de administração e despesas diretas.

A taxa de administração é a única fonte de receita do administrador e pode ser de três formas:

1) Taxa Fixa: é a mais comum das três, constitui de uma taxa cobrada diariamente do PL do fundo. Por exemplo: se a taxa for de 1.5% ao ano cobra-se por dia  $1/252$  de 1.5% do patrimônio líquido do fundo. Esta taxa, normalmente é dividida entre gestor, administrador e distribuidor do fundo.

2) Taxa de Desempenho: trata-se de uma taxa que se cobra quando os rendimentos obtidos pelo fundo excedem o *benchmark* do mesmo. Por exemplo: 20% do que exceder o CDI.

3) Taxa única: como o próprio nome diz, é uma taxa cobrada apenas uma vez. Pode ser na entrada, cobrada quando o investidor aplica no fundo, ou pode ser na saída, utilizada por alguns fundos de forma a multar o cotista que decidir resgatar suas cotas antes de um prazo determinado.

Além desta, existem as despesas cobradas diretamente dos FI. De acordo com o artigo 99 da instrução 409 da CVM, são consideradas despesas cobradas diretamente dos fundos:

1) Taxas, impostos ou contribuições federais, estaduais, municipais ou autárquicas, que recaiam ou venham a recair sobre os bens, direitos e obrigações do fundo.

2) Despesas com o registro de documentos em cartório, impressão, expedição e publicação de relatórios e informações periódicas previstas na Instrução CVM 409.

3) Despesas com correspondência de interesse do fundo, inclusive comunicações aos cotistas.

4) Honorários e despesas do auditor independente.

5) Emolumentos e comissões pegadas por operações do fundo.

6) Honorários de advogado, custos e despesas processuais correlatas, incorridas em razão de defesa dos interesses do fundo, em juízo ou fora dele, inclusive o valor da condenação imputada ao fundo, se for o caso.

7) Parcela de prejuízos não coberta por apólices de seguro e não decorrente diretamente de culpa ou dolo dos prestadores dos serviços de administração no exercício de suas respectivas funções.

8) Despesas relacionadas, direta ou indiretamente, ao exercício de direito de voto do fundo pelo administrador ou por seus representantes legalmente constituídos, em assembleias gerais das companhias nas quais o fundo detenha participação.

9) Despesas com custódia e liquidação de operações com títulos e valores mobiliários, ativos financeiros e modalidades operacionais.

10) Despesas com fechamento de câmbio, vinculadas às suas operações ou com certificados ou recibos de depósito de valores mobiliários.

11) No caso de fundo fechado, a contribuição anual devida às Bolsas de Valores ou às entidades do mercado de balcão organizado em que o fundo tenha suas cotas admitidas à negociação.

E como em qualquer outra aplicação financeira, ao investir em um fundo de investimento o indivíduo estará sujeito à cobrança de **impostos** que irão incidir sobre os ganhos obtidos com o produto.

São basicamente dois impostos que compõe a tributação dos fundos de investimento: o Imposto de Renda (IR) e o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF).

Conforme dito anteriormente, o imposto de renda cobrado nos fundos de investimentos incide sobre a rentabilidade obtida pelo investidor. A alíquota do imposto vai depender da composição e do prazo médio dos títulos que fazem parte da carteira do fundo de investimento.

Fundos de ações apresentam uma alíquota de 15% sobre os rendimentos obtidos no período em que o cotista manteve seus recursos no fundo. Via de regra, os impostos são cobrados no momento do resgate.

Nos demais fundos que possuem títulos de renda fixa, as alíquotas utilizadas para a cobrança do IR irão depender do prazo médio dos títulos que constituem a carteira. Veja a Tabela 3:

<b>Prazo Médio da Carteira do Fundo</b>	<b>Alíquota (%)</b>
<b>Até 180 dias</b>	<b>22.5</b>
<b>De 181 até 360 dias</b>	<b>20.0</b>
<b>De 361 até 720 dias</b>	<b>17.5</b>
<b>Acima de 720 dias</b>	<b>15.0</b>

Tabela 3 - *Alíquotas do IR*(Fonte: <http://www.fundos.com/fundosdeinvestimento.htm#Taxas%20Cobradas>)

Com relação ao IR, existe ainda mais uma cobrança por parte da Receita Federal no último dia útil dos meses de maio e novembro. Nestes dias, cobra-se uma parcela do imposto de renda devido do cotista utilizando uma alíquota de 15% sobre os rendimentos obtidos que é deduzida das próprias cotas que o investidor detém.

A condição para que seja cobrado o IOF é que o período decorrido entre a entrada do cotista do fundo, ou seja, do momento da aplicação, até a saída deste, isto é, o resgate, seja menor do que 30 dias. Nestes casos, existe uma tabela de alíquotas mostrada na Tabela 4. Assim como o IR, o IOF é cobrado com base na rentabilidade obtida pelo investidor.

<b>Nº de dias decorridos após aplicação</b>	<b>Alíquota (%)</b>
1	96
2	93
3	90
4	86
5	83
6	80
7	76
8	73
9	70
10	66
11	63
12	60
13	56
14	53
15	50
16	46
17	43
18	40
19	36
20	33
21	30
22	26
23	23
24	20
25	16
26	13
27	10
28	6
29	3
30	0

Tabela 4 - Alíquotas do IOF

(Fonte: <http://www.fundos.com/fundosdeinvestimento.htm#Taxas%20Cobradas>)

## 2.4 Volatilidade

Conforme mencionado no Capítulo 1, a volatilidade serve para medir a dispersão dos retornos de algum ativo ou produto em relação à média destes. No caso dos fundos de investimentos, a volatilidade mede a dispersão dos retornos das cotas.

Uma definição mais precisa de volatilidade é encontrada no site da Bovespa: “Variável que indica a intensidade e a frequência das oscilações nos preços de um ativo financeiro (ação, título, fundo de investimento) ou de índices das bolsas de valores em um determinado período de tempo, a volatilidade é um dos parâmetros mais utilizados como forma de medir o risco de um ativo”. ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br))

Partindo da definição, percebe-se que investimentos que apresentam alta volatilidade são aqueles cujos retornos variam mais e, portanto, apresentam maior risco. Já investimentos com volatilidade baixa possuem retornos mais previsíveis e comportados, ou seja, são produtos com menor risco.

Para se estimar a volatilidade de um fundo, calcula-se o desvio padrão dos retornos do período e multiplica-se este valor pela raiz quadrada do prazo que se deseja obter a estimativa. Este cálculo será ilustrado através de um exemplo prático. Na Tabela 5 estão os retornos diários do mês de junho de 2009 do Fundo Mauá:

<b>Dia do mês de junho-2009</b>	<b>Retorno (%)</b>
1	0.33
2	0.00
3	0.00
4	0.08
5	0.08
8	0.10
9	0.42
10	-0.34
12	0.10
15	-0.22
16	-0.17
17	0.17
18	0.15
19	-0.05
22	-0.12
23	0.25
24	-0.03
25	0.36
26	0.12
29	-0.26
30	0.06

Tabela 5 - *Retornos diários: fundo Mauá*  
(Fonte: portal do Bloomberg)

O desvio padrão dos dados é 0.201%. Para determinar a volatilidade anualizada, considerando que o número de dias úteis do ano de 2009 é de 252 (número padrão para dias úteis de um ano em cálculos financeiros), têm-se:

$$Vol = 0.201\% \cdot \sqrt{252} = 3.19\%$$

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme exposto na seção 1.4, um fundo de investimento será considerado como um processo produtivo neste trabalho. Por isto, neste capítulo o leitor irá encontrar a descrição de uma das ferramentas de controle estatístico de processo mais utilizadas para verificar se um processo encontra-se estável.

O Controle Estatístico de Processos (CEP, ou do inglês SPC – *Statistical Process Control*) constitui uma poderosa coleção de ferramentas para solução de problemas que podem ser utilizadas para verificar estabilidade em processos produtivos. O CEP é constituído por sete ferramentas básicas da qualidade [MONTGOMERY (2001)]:

- 1 – Diagrama de Pareto
- 2 – Diagrama de Causa e Efeito
- 3 – Lista de Verificação
- 4 – Histograma
- 5 – Diagrama de Dispersão
- 6 – Gráfico de Correlação
- 7 – Gráfico (ou Carta) de Controle

Este trabalho será focado na 7ª ferramenta: os gráficos de controle.

Os gráficos de controle “*permitem avaliar se o comportamento de um processo, em termos de variação, é (ou não) previsível*” (RAMOS, 2006). Trata-se, portanto, de uma ferramenta que pode ser utilizada por um investidor para avaliar se o comportamento de seu investimento em termos de variação é previsível ou não.

Para se construir um gráfico de controle, geralmente são traçadas três linhas horizontais: o limite superior de controle (LSC), o limite inferior de controle (LIC) e a linha média (LM). O eixo horizontal x representa o tempo e o eixo vertical y o valor de alguma estatística escolhida para monitorar o processo. A Figura 10 mostra um exemplo de gráfico de controle:



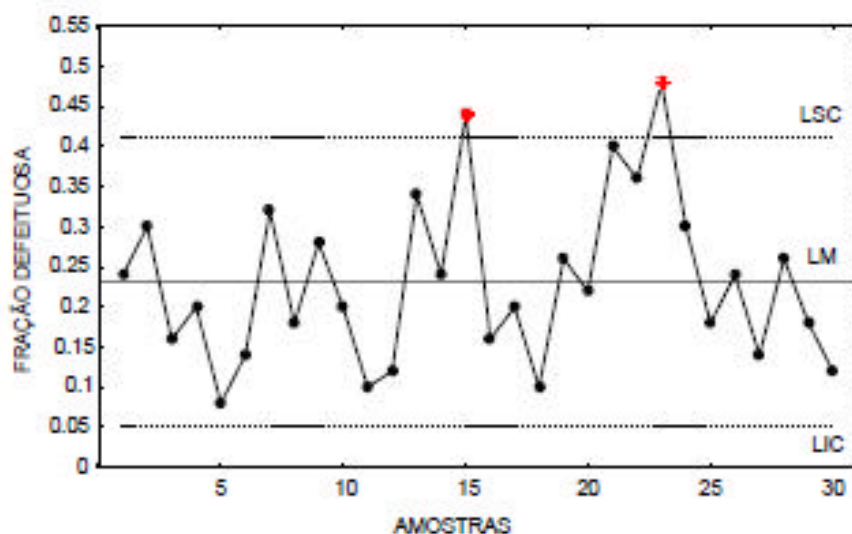


Figura 10 - *Gráfico de Controle*  
(Fonte: RAMOS, 2006)

O objetivo de se usar um gráfico de controle é verificar se o processo está operando sob controle estatístico ou não. Diz-se um processo sob controle quando todos os pontos do gráfico se encontram dentro dos limites de controle. Se um ou mais pontos extrapolam as linhas dos limites de controle, o processo é dito fora de controle o que leva a procura de causas especiais. As Figuras 11 e 12 mostram processos julgados como sob controle e fora de controle, respectivamente:

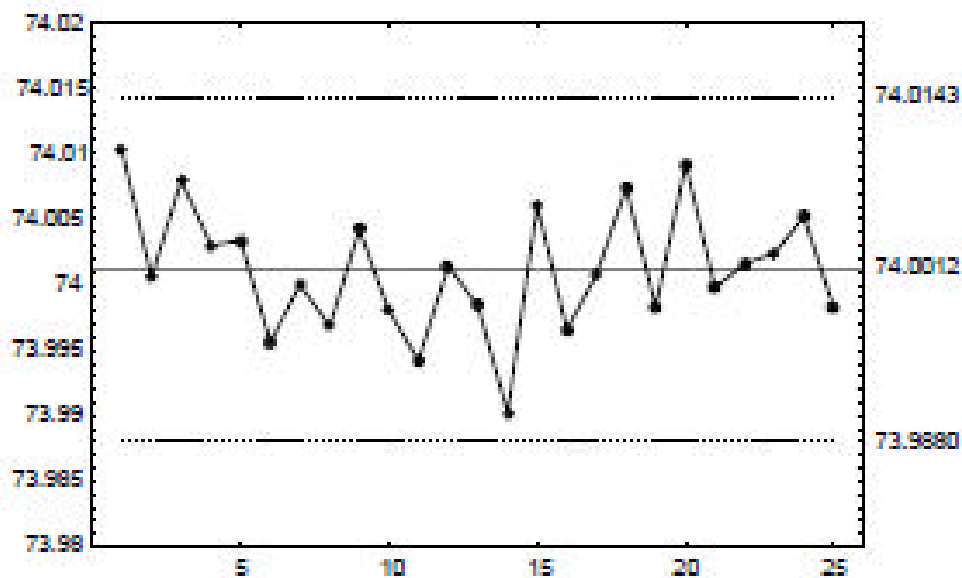


Figura 11 - *Processo sob controle*  
(Fonte: RAMOS, 2006)

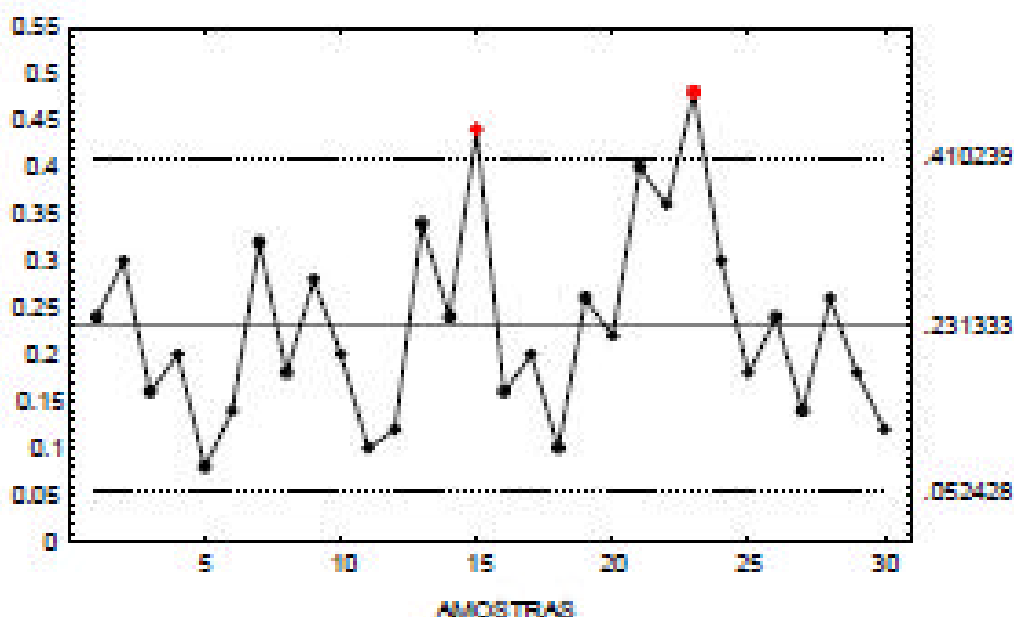


Figura 12 - *Processo fora de controle*  
(Fonte: RAMOS, 2006)

Existem diversos tipos de gráficos de controle, divididos em duas classificações: por variáveis e por atributos. O primeiro tipo é usado quando a característica de qualidade a ser monitorada pode ser expressa por uma medida numérica, e as principais cartas de controle são: gráfico  $\bar{x}$ , gráfico R e gráfico S [maiores detalhes são encontrados em MONTGOMERY (2001)]. Já no segundo tipo, por atributos, a característica de qualidade não é convenientemente expressa por um número e a terminologia mais adequada é classificar a variável como conforme e não conforme. Os principais tipos de carta de controle por atributos são  $p$  e  $np$  [maiores detalhes são encontrados em MONTGOMERY (2001)]. Para construir os gráficos de controle, é necessário determinar alguns parâmetros:

- ? tamanho de amostra  $n$
- ? o intervalo amostral  $m$  (quantidade de amostras)
- ? limites de controle

tais que satisfaçam alguns critérios estatísticos. Um dos critérios mais utilizados é o ARL (do inglês *Average Run Length*), que “é a quantidade média de amostras a serem tomadas, antes que um desvio seja detectado pelo gráfico de controle” (RAMOS (2006)). O ARL ajuda a determinar o tamanho e a frequência de coleta de amostrar e pode ser calculado pela expressão  $ARL = \frac{1}{p}$ , onde  $p$  é a probabilidade de um ponto cair fora dos limites de controle.

É importante dizer que existem outros tipos de planejamento para as cartas de controle que envolvem tanto critérios estatísticos como econômicos.

No entanto, considere uma produção com um alto volume de itens produzidos onde há uma grande dificuldade para retirada de amostras durante a operação, como por exemplo, um controle automático onde um robô retira uma peça da produção a cada  $t$  unidades de tempo para ser analisada. A cada inspeção, apenas um item é pinçado por vez enquanto que o restante prossegue no processo produtivo. Para casos como este, na década de 80, Taguchi (1985) introduziu o chamado **controle on-line de processos**. Neste modelo, inspeciona-se uma única peça ( $n = 1$ ) e baseado no resultado desta inspeção, decide-se se o processo está sob controle ou não. Seu planejamento obedece a somente critérios econômicos uma vez que não são utilizadas mais amostras para análise. O modelo de controle on-line será descrito na seção 3.1.

### 3.1 Controle On-line de Processos

Estudos sobre sistemas de controle on-line de processos têm sido realizados nos últimos anos por diversos estudiosos, apresentando interessantes resultados neste campo quantitativo da engenharia de produção. Basicamente, existe controle on-line por atributos e por variáveis.

Na literatura sobre controle on-line por atributos, um pioneiro modelo foi obtido por Taguchi *et al.* (1989). Neste, um processo começa a produção sob controle com probabilidade de produzir um item conforme dada por  $p_1$  (estado I) e dada a ocorrência de alguma causa especial no sistema, esta probabilidade passa para um valor  $p_2$  (estado II), sendo  $0 < p_2 < p_1$ . A probabilidade de mudança de  $p_1$  para  $p_2$ , isto é, do estado I para o estado II, é dada por uma distribuição geométrica de parâmetro  $p$ . Uma vez em  $p_2$ , o processo permanece neste novo estado II até que um ajuste seja realizado. Propõe-se então um sistema de controle por atributos no qual se realiza uma inspeção periódica de um item a cada  $m$  produzidos de forma a julgar se este está conforme ou não. Quando da constatação da não conformidade do item inspecionado, pára-se o processo para ajuste, iniciando assim novamente a produção sob o estado inicial I. Ho e Trindade (2007) afirmam que esta metodologia proposta por Taguchi pode ser empregada em sistemas de produção com controles automáticos como soldagem, produção de diodos para placas de circuitos elétricos, produção de semicondutores e processos químicos em geral.

Alguns outros autores desenvolveram modelos nesta área cada qual com determinadas particularidades. Nayeypour & Woodall (1993), por exemplo, consideraram um mecanismo de falha para o sistema, ou seja, formalizaram a mudança do processo do estado I para o estado II. Já Borges *et al.* (2001) considera a presença de erros de classificação, isto é, pode-se julgar um item como conforme dado que ele é não conforme (erro tipo II) ou julgar como não conforme dado que ele é conforme (erro tipo I). Este fato influencia no custo médio do sistema e no intervalo de inspeção. Além destes trabalhos, outros que consideraram o uso de classificações repetidas visando minimizar os erros de classificação e, por consequência, uma redução nos custos, podem ser citados. São eles os trabalhos de Greenberg & Stokes (1995), Quinino & Suyama (1995), Quinino & Ho (2004) e Ho & Trindade (2007).

Já sobre controle on-line por variáveis, Taguchi *et al.* (1985,1989) propôs um método baseado na inspeção de um único item por vez cujo intuito é minimizar os custos médios por meio de mudanças nos parâmetros do processo. A média do processo se inicia em  $\bar{m}_0 = 0$  (estado I) e após um intervalo de tempo aleatório muda para outro valor maior que zero  $\bar{m}_1$  (estado II:  $\bar{m}_1 > \bar{m}_0$ ). Uma vez em  $\bar{m}_1$ , a média permanece neste estado até que um ajuste seja feito. O controle consiste na inspeção do  $m$ -ésimo item da produção, isto é, retira-se e inspeciona-se um item a cada  $m$  que são produzidos. Denota-se  $X_{im}$  como sendo o valor da característica de interesse observada na  $i$ -ésima inspeção e assume-se que  $X_{im}$  segue uma distribuição normal padrão ( $X_{im} \sim N(0,1)$ ). Em cada medição verifica-se se o valor encontrado  $X_{im}$  está ou não dentro dos padrões desejados. Se o valor medido está fora dos limites de controle, o processo é parado e um ajuste é realizado, do contrário, o processo continua normalmente. O procedimento utilizado por Taguchi [TAGUCHI *et al.* (1989;2004)] não assume de forma explícita uma função de probabilidade que descreve a mudança de parâmetro de  $\bar{m}_0 = 0$  para  $\bar{m}_1 > \bar{m}_0$  e por isso, diversas simplificações e aproximações são necessárias para se calcular o custo médio e o valor ótimo do intervalo de amostragem  $m$  (chamado  $m^o$ ). Em Ho, Medeiros & Borges (2007), a mudança de estados de  $\bar{m}_0$  para  $\bar{m}_1$  é formalizada através da probabilidade dada pelo parâmetro  $p$ .

Outros autores desenvolveram trabalhos neste campo. Adams & Woodall (1989) julgaram inadequado o modelo proposto por Taguchi e apresentaram procedimentos alternativos para a mudança de estado dos processos. Neste trabalho, o intervalo de inspeção ótimo e os limites de controle foram obtidos por busca direta e apresentados em tabelas.

Srivastava & Wu (1991,1995) desenvolveram uma aproximação de segunda ordem para a função de perda de Taguchi e chegaram a expressões fechadas para o intervalo ótimo de amostragem e os limites de controle também foram obtidos.

Usualmente, três linhas horizontais são traçadas para se construir um gráfico de controle: a linha central e outras duas linhas, chamadas limites de controle superior e inferior. Entretanto, alguns analistas [MONTGOMERY (2001)] sugerem o uso de dois conjuntos de limites: os limites externos, também chamados de limites de ação (pontos que se situam fora destes limites levam a parada imediata do processo devido a uma causa atribuível) e os limites internos, chamados de limites de alerta (do inglês *warning limits*, WL). Pontos que caem entre os limites de controle e os limites de alerta de forma repetida podem dar indícios de que o processo não está operando adequadamente. A Figura 13 ilustra um gráfico de controle com dois conjuntos de limites. Para facilitar a memorização, serão definidas três zonas conforme os limites:

? ZONA VERMELHA: pontos que se situam fora dos limites de controle e indicam que o processo precisa ser ajustado, estão localizados na chamada zona vermelha;

? ZONA AMARELA: pontos que se situam entre os limites de controle e os limites de alerta forma esta zona. Repetidas inspeções que resultem nesta zona podem ser sinais de que o processo pode não estar operando corretamente.

? ZONA VERDE: é formada pelos pontos que se localizam entre a linha média e os limites de alerta. Inspeções que resultem na zona verde indicam que o processo deve prosseguir normalmente.

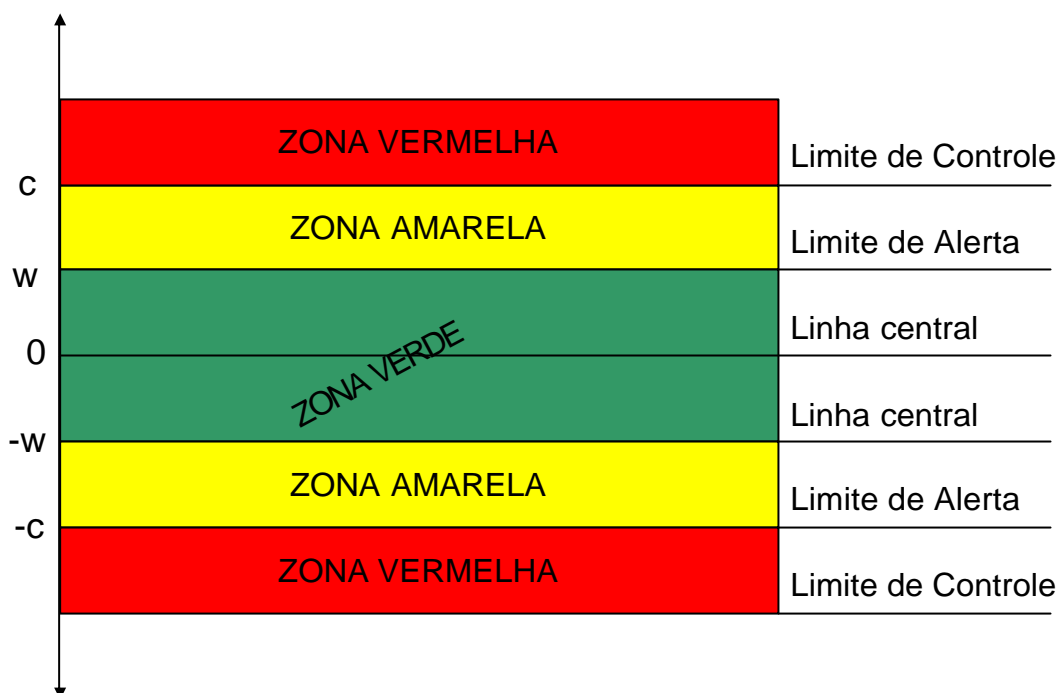


Figura 13 - Zonas e limites de controle  
[Fonte: HO e QUININO (2009)]

Inspirados nisto, Ho e Quinino (2009) propuseram um modelo de controle on-line por variáveis com mais de um limite: limites de controle e limites de alerta. Assim, uma regra adicional foi incluída para se fazer o ajuste no processo, além do resultado da inspeção cair na zona vermelha: sempre que  $h$  inspeções resultarem numa medição dentro da zona amarela, o processo também deve ser parado e ajustado.

O sistema de controle consiste dos seguintes passos:

**Passo 1:** O processo começa sob controle estatístico ( $m = m_0$ );

**Passo 2:** Inspecciona-se a  $m$ -ésima peça;

**Passo 3:** Mede-se o valor da característica de interesse e verifica-se em que zona está;

**Passo 4:** Se o resultado da inspeção pertence à zona vermelha, o processo é parado para o ajuste ser feito e volta para o passo 1, senão segue para o passo 5.

**Passo 5:** Se o resultado da inspeção pertence à zona amarela, inspeciona-se novamente a  $m$ -ésima peça. Nesta nova inspeção, se o resultado cair na zona vermelha, um ajuste será feito e o processo volta para o passo 1. Se pertencer à zona amarela, verifica-se se acumulou a sequência de tamanho  $h$ .

A Figura 14 mostra o esquema deste modelo:

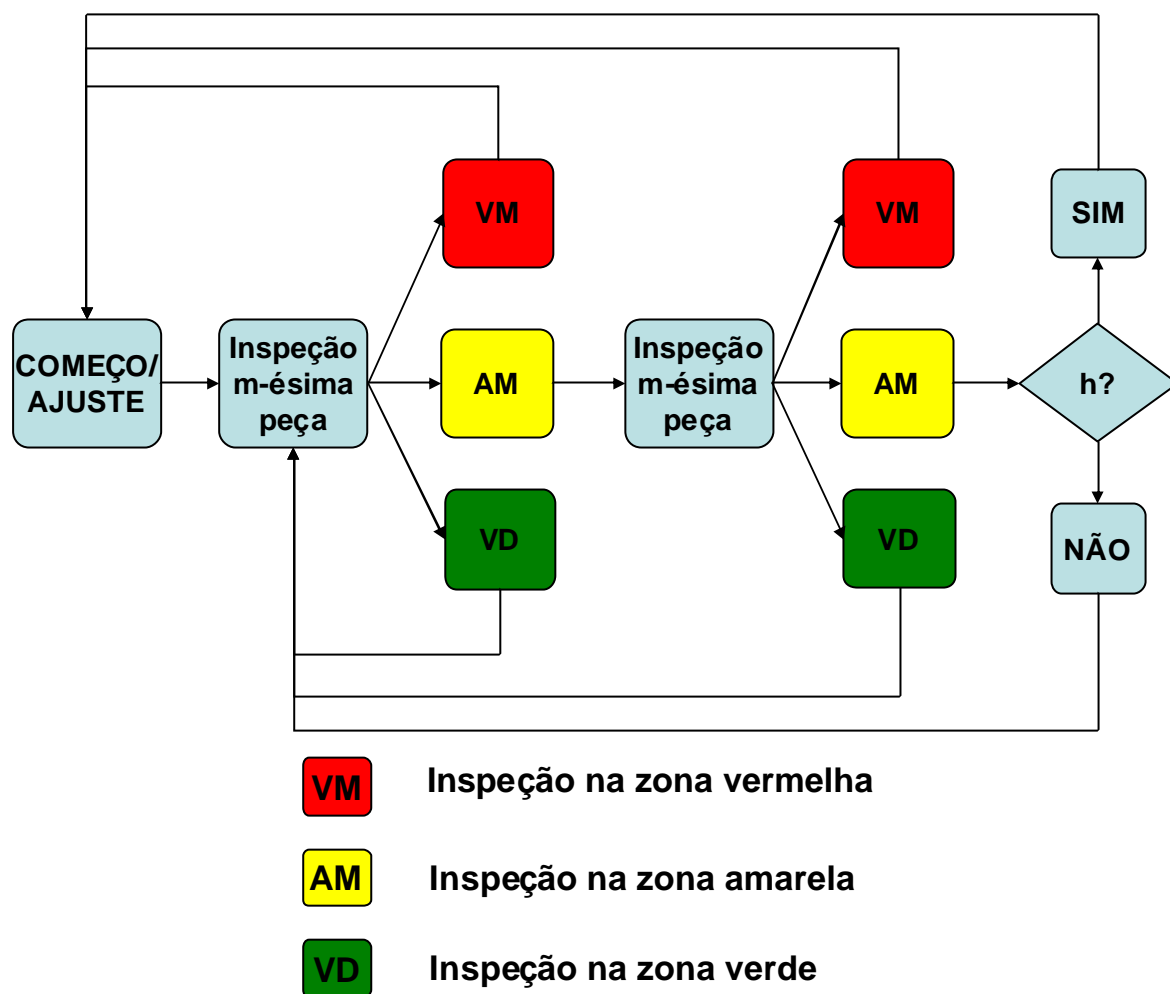


Figura 14 - Esquema do modelo de controle on-line por variáveis  
(elaborado pelo autor)

A Figura 16 ilustra os resultados do modelo para o caso do  $h = 2$ .

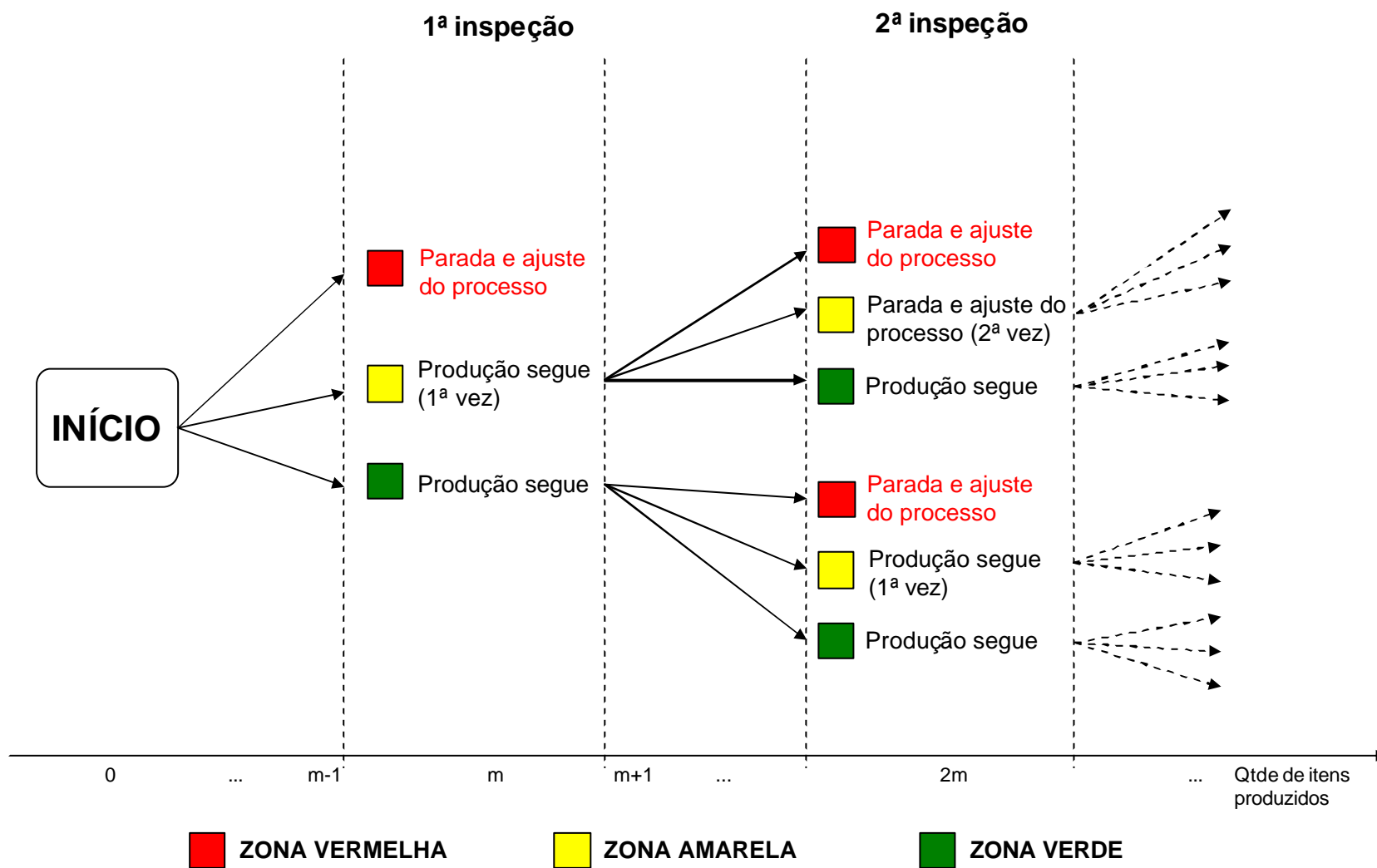


Figura 15 - Resultados do modelo de controle on-line para  $h=2$   
(Elaborada pelo autor)



Conforme mostrado na Figura 16, quando  $h = 2$  o processo vai ser parado e ajustado caso ocorram os seguintes eventos:

$$\text{I) } |X_{1m}| > C \text{ ou } |X_{2m}| > C, \text{ ou}$$

$$\text{II) } W \leq X_{1m} \leq C \cap W \leq X_{2m} \leq C$$

Formalizando as informações do esquema para quaisquer valores de  $h$ , duas são as condições para que o processo seja parado e ajustado:

1<sup>a</sup>) quando  $|X_{im}| > C$ , ou seja, quando o resultado da inspeção se situa na zona vermelha ou

2<sup>a</sup>) quando  $(W \leq X_{im} \leq C, W \leq X_{(i-1)m} \leq C, W \leq X_{(i-2)m} \leq C, \dots, W \leq X_{(i-(h-1))m} \leq C)$ , ou seja, quando  $h$  inspeções consecutivas se situam na zona amarela.

Para dar continuidade à descrição do modelo probabilístico, vamos a algumas notações utilizadas por Ho e Quinino (2009):

$$P(|X_{im}| < W | \mathbf{m} = 0) = G_0$$

$$P(|X_{im}| < W | \mathbf{m} = \mathbf{m}_1) = G_1$$

$$P(W \leq |X_{im}| \leq C | \mathbf{m} = 0) = Y_0$$

$$P(W \leq |X_{im}| \leq C | \mathbf{m} = \mathbf{m}_1) = Y_1$$

$$P(|X_{im}| > C | \mathbf{m} = 0) = R_0$$

$$P(|X_{im}| > C | \mathbf{m} = \mathbf{m}_1) = R_1$$

Em alinhamento com artigos anteriores [BORGES *et al.* (2001), HO *et al.* (2007), TRINDADE *et al.*], a segunda hipótese deste modelo é a de que a probabilidade de mudança do estado I ( $\mathbf{m}_0 = 0$ ) para o estado II ( $\mathbf{m}_1 > \mathbf{m}_0$ ), a cada item que se produz, é dada por uma distribuição geométrica com parâmetro  $\mathbf{p}$ ,  $0 < \mathbf{p} < 1$ . Em outras palavras, a quantidade de unidades de tempo que o processo permanece no estado I antes de mudar para o estado II segue uma distribuição geométrica. A terceira hipótese do modelo assume que uma vez no estado II o processo produtivo não retorna para o estado I sem que alguma intervenção ocorra, por exemplo, um ajuste. Assim, com as hipóteses adotadas o processo de inspeção pode ser modelado como uma cadeia de Markov. Algumas propriedades das cadeias de Markov ergóticas [ver ROSS (1989)] são utilizadas de forma a chegar-se numa expressão de custo

médio por item. O objetivo do modelo é determinar quatro parâmetros ótimos de forma a minimizar a função custo desenvolvida: o parâmetro  $m$  que indica o intervalo de amostragem para inspeção; a constante  $W$  que designa o limite de alerta (*warning limit*, ou, WL); a constante  $C$  que indica o limite de controle (*control limit*, ou CL), sendo  $W < C$  e o tamanho máximo da seqüência de valores na zona de alerta dado pelo parâmetro  $h$ . Ho e Quinino (2009) fazem uma importante observação dizendo que os resultados encontrados por este modelo são mais econômicos do que os encontrados quando se trabalha com os parâmetros  $h=1$  e  $W=C$ .

Para facilitar o entendimento, vamos dar continuidade ao exemplo com  $h=2$ . O processo será parado e ajustado se a condição

$$\left( \left[ (W \leq |X_{im}| \leq C) \cap (W \leq |X_{(i-1)m}| \leq C) \right] \cup (|X_{im}| > C) \right)$$

for satisfeita, do contrário a produção continua. Neste caso, o sistema de inspeção pode ser descrito por uma cadeia de Markov com um conjunto de 12 estados identificados pelos índices  $(s,k)$ . O primeiro indica em qual estado o processo se encontrava no momento da inspeção e pode assumir três valores:

?  $s=0$  quando o item inspecionado foi produzido em  $m=0$  (estado I);

?  $s=1$  quando pelo menos o item inspecionado foi produzido em  $m=m_1$ , ou seja, indica que durante a produção dos últimos  $m$  itens ocorreu uma mudança de estado do processo de  $m=0$  para  $m=m_1$ ;

?  $s=2$  quando o processo produtivo se encontra no estado II ( $m=m_1$ ) e todos os  $m$  itens foram produzidos neste estado.

O segundo índice  $k$  representa o resultado da inspeção. No exemplo que estamos vendo,  $k$  pode assumir quatro valores distintos, sendo eles:

?  $k=-1$  quando o resultado da inspeção está na zona vermelha, i.e.  $(|X_{im}| > C)$ ; ?

$k=0$  quando o resultado da inspeção está na zona verde, i.e.,  $(|X_{im}| \leq W)$ ;

?  $k=1$  quando se observa uma seqüência de apenas um item cujo resultado da inspeção se dá na zona amarela, i.e.,  $(W \leq |X_{im}| \leq C \text{ e } [|X_{(i-1)m}| < W \text{ ou } |X_{(i-1)m}| > C])$ ;

?  $k = 2$  quando uma seqüência de dois itens inspecionados apresenta valores medidos situados na zona amarela, i.e.,  $(W \leq |X_{im}| \leq C, W \leq |X_{(i-1)m}| \leq C \text{ e } \left[ |X_{(i-2)m}| < W \text{ ou } |X_{(i-2)m}| > C \right])$ .

Portanto, neste caso, os valores de  $k$  que irão fazer com que o sistema seja parado para ajuste são  $k = -1$  e  $k = 2$ . Para quaisquer outros valores deste índice, o processo deve continuar normalmente. Na seqüência, o leitor encontra a explicação dos doze estados quando  $h = 2$  e os estados possíveis da próxima inspeção para cada caso:

?  $(0, -1)$ : item inspecionado foi produzido no estado I ( $s = 0$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona vermelha ( $k = -1$ ). Portanto, um ajuste será realizado e o processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$  e  $(1, 1)$ .

?  $(0, 0)$ : item inspecionado foi produzido no estado I ( $s = 0$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona verde ( $k = 0$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1, 1)$ .

?  $(0, 1)$ : item inspecionado foi produzido no estado I ( $s = 0$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona amarela pela primeira vez ( $k = 1$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$  e  $(1, 2)$ .

?  $(0, 2)$ : item inspecionado foi produzido no estado I ( $s = 0$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona amarela pela segunda vez ( $k = 2$ ). Como  $h = 2$ , um ajuste será realizado e o processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$  e  $(1, 1)$ .

?  $(1, -1)$ : pelo menos o item inspecionado foi produzido no estado II ( $s = 1$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona vermelha ( $k = -1$ ). Portanto, um ajuste será realizado e o

processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0,-1)$ ,  $(0,0)$ ,  $(0,1)$ ,  $(1,-1)$ ,  $(1,0)$  e  $(1,1)$ .

?  $(1,0)$ : pelo menos o item inspecionado foi produzido no estado II ( $s=1$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona verde ( $k=0$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(2,-1)$ ,  $(2,0)$  e  $(2,1)$ .

?  $(1,1)$ : pelo menos o item inspecionado foi produzido no estado II ( $s=1$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona amarela pela primeira vez ( $k=1$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(2,-1)$ ,  $(2,0)$  e  $(2,2)$ .

?  $(1,2)$ : pelo menos o item inspecionado foi produzido no estado II ( $s=1$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona amarela pela segunda vez ( $k=2$ ). Como  $h=2$ , um ajuste será realizado e o processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0,-1)$ ,  $(0,0)$ ,  $(0,1)$ ,  $(1,-1)$ ,  $(1,0)$  e  $(1,1)$ .

?  $(2,-1)$ : todos os últimos  $m$  itens foram produzidos no estado II ( $s=2$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona vermelha ( $k=-1$ ). Portanto, um ajuste será realizado e o processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0,-1)$ ,  $(0,0)$ ,  $(0,1)$ ,  $(1,-1)$ ,  $(1,0)$  e  $(1,1)$ .

?  $(2,0)$ : todos os últimos  $m$  itens foram produzidos no estado II ( $s=2$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona verde ( $k=0$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(2,-1)$ ,  $(2,0)$  e  $(2,1)$ .

?  $(2,1)$ : todos os últimos  $m$  itens foram produzidos no estado II ( $s=2$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona amarela pela primeira vez ( $k=1$ ). A produção continua normalmente e os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(2,-1)$ ,  $(2,0)$  e  $(2,2)$ .

?  $(2, 2)$ : todos os últimos  $m$  itens foram produzidos no estado II ( $s = 2$ ) e o resultado da inspeção caiu na zona verde ( $k = 2$ ). Como  $h = 2$ , um ajuste será realizado e o processo irá reiniciar no estado I. Assim, os estados possíveis da próxima inspeção são:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$  e  $(1, 1)$ .

A Figura 17 mostra um esquema dos 12 estados para  $h = 2$  e as possíveis mudanças de um para outro:

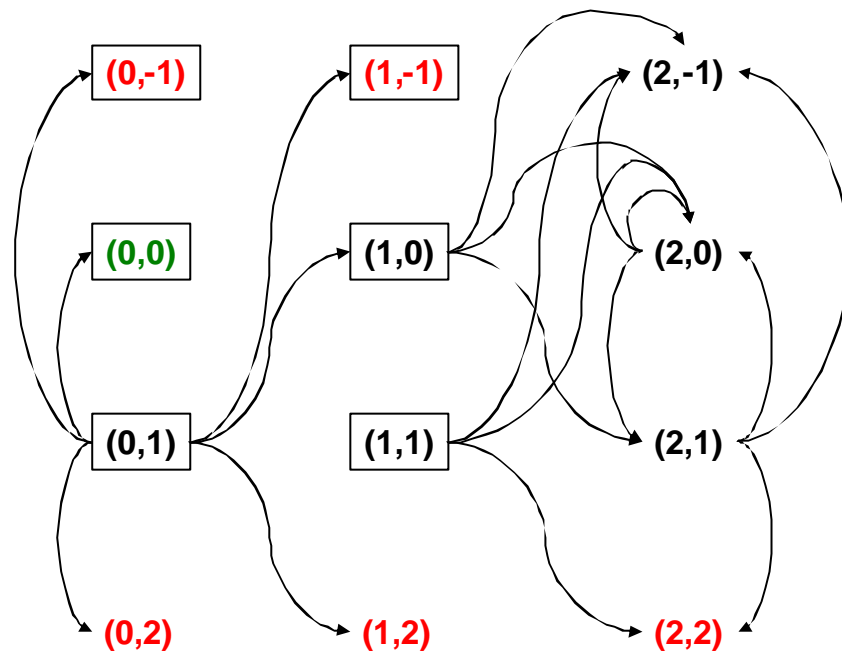


Figura 16 - Transições dos estados para  $h=2$   
(Elaborada pelo autor)

Todos os estados colocados em vermelho indicam que o processo será ajustado e reiniciado no estado I. Por isso, possuem os mesmos possíveis estados para a próxima inspeção:  $(0, -1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, -1)$ ,  $(1, 0)$  e  $(1, 1)$ . Para facilitar a visualização, estas setas não foram colocadas na figura. Além disso, apesar do estado  $(0, 0)$  colocado em verde não indicar uma parada e ajuste no processo, apresenta os mesmos possíveis próximos estados que os colocados em vermelho. Isso porque o sistema está operando no estado I ( $s = 0$ ) e a inspeção caiu na zona verde. Logo, o processo irá continuar da mesma forma que se tivesse sido recém ajustado.

Extrapolando os resultados vistos quando  $h = 2$  para uma sequência de tamanho genérico  $h$ , não é difícil perceber que o conjunto de estados  $(s, k)$  da cadeia de Markov pode

ser dado por  $\Omega = \{(0, -1); (0, 0); (0, 1); (0, 2); \dots; (0, h); (1, -1); (1, 0); (1, 1); (1, 2); \dots; (2, -1); (2, 0); (2, 1); (2, 2); \dots; (2, h)\}$ .

Assim, a quantidade total de estados pode ser dada pela simples expressão  $3 \cdot (h + 2)$ , explicada na Figura 17:

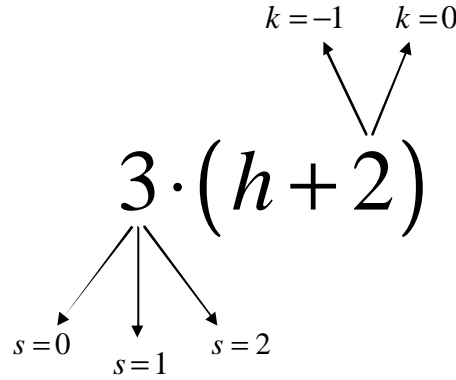


Figura 17 - *Expressão da quantidade de estados*  
(Elaborada pelo autor)

Note que o número de estados varia com o parâmetro  $h$ , o que aumenta a complexidade do modelo.

O índice  $k$  assume, portanto, somente valores inteiros no intervalo  $-1 \leq k \leq h$ . Para um caso geral,  $k = t$  indica uma sequência de  $t$  inspeções cujos resultados das medições caíram na zona amarela, i.e.,

$$W \leq |X_{im}| \leq C, W \leq |X_{(i-1)m}| \leq C, \dots, W \leq |X_{(i-(t-1))m}| \leq C \quad \text{e} \quad \left[ |X_{(i-(t-2))m}| < W \text{ ou } |X_{(i-(t-2))m}| > C \right].$$
 Assim, utilizando as notações vistas pode-se dizer que o processo será parado para ajuste apenas quando  $k = -1$  ou  $k = h$ , senão deverá continuar operando normalmente.

Conforme descrito anteriormente, o procedimento de inspeção pode ser modelado através de uma cadeia de Markov composta pelos estados  $\Omega$ . A notação  $P_{(i,j) \notin l}$  utilizada significa que na inspeção atual o processo estava no estado  $(i, j)$  e a próxima inspeção está no estado  $(k, l)$ . A probabilidade de esta mudança ocorrer é dada pelo valor  $P_{(i,j) \notin l}$ . A Figura 18 mostra a matriz de transição  $\mathbf{P}$  para o exemplo  $h = 2$ :

$$\begin{array}{c}
\begin{array}{cccccccccccc}
(0,-1) & (0,0) & (0,1) & (0,2) & (1,-1) & (1,0) & (1,1) & (1,2) & (2,-1) & (2,0) & (2,1) & (2,2)
\end{array} \\
P = \begin{array}{c}
\begin{array}{l}
(0-1) \\
(00) \\
(01) \\
(02) \\
(1-1) \\
(10) \\
(11) \\
(12) \\
(2-1) \\
(20) \\
(21) \\
(22)
\end{array}
\left( \begin{array}{cccccccccccc}
P_{(0-1)(0-1)} & P_{(0-1)(00)} & P_{(0-1)(01)} & P_{(0-1)(02)} & P_{(0-1)(1-1)} & P_{(0-1)(10)} & P_{(0-1)(11)} & P_{(0-1)(12)} & P_{(0-1)(2-1)} & P_{(0-1)(20)} & P_{(0-1)(21)} & P_{(0-1)(22)} \\
P_{(00)(0-1)} & P_{(00)(00)} & P_{(00)(01)} & P_{(00)(02)} & P_{(00)(1-1)} & P_{(00)(10)} & P_{(00)(11)} & P_{(00)(12)} & P_{(00)(2-1)} & P_{(00)(20)} & P_{(00)(21)} & P_{(00)(22)} \\
P_{(01)(0-1)} & P_{(01)(00)} & P_{(01)(01)} & P_{(01)(02)} & P_{(01)(1-1)} & P_{(01)(10)} & P_{(01)(11)} & P_{(01)(12)} & P_{(01)(2-1)} & P_{(01)(20)} & P_{(01)(21)} & P_{(01)(22)} \\
P_{(02)(0-1)} & P_{(02)(00)} & P_{(02)(01)} & P_{(02)(02)} & P_{(02)(1-1)} & P_{(02)(10)} & P_{(02)(11)} & P_{(02)(12)} & P_{(02)(2-1)} & P_{(02)(20)} & P_{(02)(21)} & P_{(02)(22)} \\
P_{(1-1)(0-1)} & P_{(1-1)(00)} & P_{(1-1)(01)} & P_{(1-1)(02)} & P_{(1-1)(1-1)} & P_{(1-1)(10)} & P_{(1-1)(11)} & P_{(1-1)(12)} & P_{(1-1)(2-1)} & P_{(1-1)(20)} & P_{(1-1)(21)} & P_{(1-1)(22)} \\
P_{(10)(0-1)} & P_{(10)(00)} & P_{(10)(01)} & P_{(10)(02)} & P_{(10)(1-1)} & P_{(10)(10)} & P_{(10)(11)} & P_{(10)(12)} & P_{(10)(2-1)} & P_{(10)(20)} & P_{(10)(21)} & P_{(10)(22)} \\
P_{(11)(0-1)} & P_{(11)(00)} & P_{(11)(01)} & P_{(11)(02)} & P_{(11)(1-1)} & P_{(11)(10)} & P_{(11)(11)} & P_{(11)(12)} & P_{(11)(2-1)} & P_{(11)(20)} & P_{(11)(21)} & P_{(11)(22)} \\
P_{(12)(0-1)} & P_{(12)(00)} & P_{(12)(01)} & P_{(12)(02)} & P_{(12)(1-1)} & P_{(12)(10)} & P_{(12)(11)} & P_{(12)(12)} & P_{(12)(2-1)} & P_{(12)(20)} & P_{(12)(21)} & P_{(12)(22)} \\
P_{(2-1)(0-1)} & P_{(2-1)(00)} & P_{(2-1)(01)} & P_{(2-1)(02)} & P_{(2-1)(1-1)} & P_{(2-1)(10)} & P_{(2-1)(11)} & P_{(2-1)(12)} & P_{(2-1)(2-1)} & P_{(2-1)(20)} & P_{(2-1)(21)} & P_{(2-1)(22)} \\
P_{(20)(0-1)} & P_{(20)(00)} & P_{(20)(01)} & P_{(20)(02)} & P_{(20)(1-1)} & P_{(20)(10)} & P_{(20)(11)} & P_{(20)(12)} & P_{(20)(2-1)} & P_{(20)(20)} & P_{(20)(21)} & P_{(20)(22)} \\
P_{(21)(0-1)} & P_{(21)(00)} & P_{(21)(01)} & P_{(21)(02)} & P_{(21)(1-1)} & P_{(21)(10)} & P_{(21)(11)} & P_{(21)(12)} & P_{(21)(2-1)} & P_{(21)(20)} & P_{(21)(21)} & P_{(21)(22)} \\
P_{(22)(0-1)} & P_{(22)(00)} & P_{(22)(01)} & P_{(22)(02)} & P_{(22)(1-1)} & P_{(22)(10)} & P_{(22)(11)} & P_{(22)(12)} & P_{(22)(2-1)} & P_{(22)(20)} & P_{(22)(21)} & P_{(22)(22)}
\end{array} \right)
\end{array}
\end{array}$$

Figura 18- Matriz de transição de estados  $P$  para  $h=2$   
(Elaborada pelo autor)

Fica claro neste momento que a matriz de transição **P** não é uma matriz estática e varia de acordo com o valor de  $h$ . Considerando um valor qualquer para  $h$ , a matriz **P** pode ser escrita como mostra a Figura 19:



$$\begin{array}{c}
P = \begin{array}{c}
\begin{array}{cccccccccccc}
(0,-1) & (0,0) & \dots & (0,h) & (1,-1) & (1,0) & \dots & (1,h) & (2,-1) & (2,0) & \dots & (2,h)
\end{array} \\
\begin{array}{c}
(0,-1) \\
(0,0) \\
\dots \\
(0,h) \\
(1,-1) \\
(1,0) \\
\dots \\
(1,h) \\
(2,-1) \\
(2,0) \\
\dots \\
(2,h)
\end{array}
\end{array}
\begin{pmatrix}
P_{(0,-1)(0,-1)} & P_{(0,-1)(0,0)} & \dots & P_{(0,-1)(0,h)} & P_{(0,-1)(1,-1)} & P_{(0,-1)(1,0)} & \dots & P_{(0,-1)(1,h)} & P_{(0,-1)(2,-1)} & P_{(0,-1)(2,0)} & \dots & P_{(0,-1)(2,h)} \\
P_{(0,0)(0,-1)} & P_{(0,0)(0,0)} & \dots & P_{(0,0)(0,h)} & P_{(0,0)(1,-1)} & P_{(0,0)(1,0)} & \dots & P_{(0,0)(1,h)} & P_{(0,0)(2,-1)} & P_{(0,0)(2,0)} & \dots & P_{(0,0)(2,h)} \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
P_{(0,h)(0,-1)} & P_{(0,h)(0,0)} & \dots & P_{(0,h)(0,h)} & P_{(0,h)(1,-1)} & P_{(0,h)(1,0)} & \dots & P_{(0,h)(1,h)} & P_{(0,h)(2,-1)} & P_{(0,h)(2,0)} & \dots & P_{(0,h)(2,h)} \\
P_{(1,-1)(0,-1)} & P_{(1,-1)(0,0)} & \dots & P_{(1,-1)(0,h)} & P_{(1,-1)(1,-1)} & P_{(1,-1)(1,0)} & \dots & P_{(1,-1)(1,h)} & P_{(1,-1)(2,-1)} & P_{(1,-1)(2,0)} & \dots & P_{(1,-1)(2,h)} \\
P_{(1,0)(0,-1)} & P_{(1,0)(0,0)} & \dots & P_{(1,0)(0,h)} & P_{(1,0)(1,-1)} & P_{(1,0)(1,0)} & \dots & P_{(1,0)(1,h)} & P_{(1,0)(2,-1)} & P_{(1,0)(2,0)} & \dots & P_{(1,0)(2,h)} \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
P_{(1,h)(0,-1)} & P_{(1,h)(0,0)} & \dots & P_{(1,h)(0,h)} & P_{(1,h)(1,-1)} & P_{(1,h)(1,0)} & \dots & P_{(1,h)(1,h)} & P_{(1,h)(2,-1)} & P_{(1,h)(2,0)} & \dots & P_{(1,h)(2,h)} \\
P_{(2,-1)(0,-1)} & P_{(2,-1)(0,0)} & \dots & P_{(2,-1)(0,h)} & P_{(2,-1)(1,-1)} & P_{(2,-1)(1,0)} & \dots & P_{(2,-1)(1,h)} & P_{(2,-1)(2,-1)} & P_{(2,-1)(2,0)} & \dots & P_{(2,-1)(2,h)} \\
P_{(2,0)(0,-1)} & P_{(2,0)(0,0)} & \dots & P_{(2,0)(0,h)} & P_{(2,0)(1,-1)} & P_{(2,0)(1,0)} & \dots & P_{(2,0)(1,h)} & P_{(2,0)(2,-1)} & P_{(2,0)(2,0)} & \dots & P_{(2,0)(2,h)} \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
P_{(2,h)(0,-1)} & P_{(2,h)(0,0)} & \dots & P_{(2,h)(0,h)} & P_{(2,h)(1,-1)} & P_{(2,h)(1,0)} & \dots & P_{(2,h)(1,h)} & P_{(2,h)(2,-1)} & P_{(2,h)(2,0)} & \dots & P_{(2,h)(2,h)}
\end{pmatrix}
\end{array}$$

Figura 19- Matriz de transição de estados  $P$   
(Fonte: HO e QUININO (2009))

Vamos agora determinar cada probabilidade que compõe a matriz  $\mathbf{P}$ .

Se o processo estava em algum dos estados  $(s,i)$ ,  $s = 0,1,2$ ;  $i = -1, h$ , ele com certeza foi parado, ajustado e voltou a operar no estado I, conforme a hipótese do modelo. Se no ciclo atual, após a produção dos próximos  $m$  itens o processo continuar sob controle, têm-se a seguinte probabilidade deste evento ocorrer:  $(1-p)^m = q$ . Assim, dado que a inspeção atual tem apenas 3 resultados possíveis, pode-se dizer que:

$$se \begin{cases} \left| X_{(i+1)m} \right| > C \rightarrow P_{(s,i)(0,-1)} = q \cdot R_0 \\ \left| X_{(i+1)m} \right| < W \rightarrow P_{(s,i)(0,0)} = q \cdot G_0 \\ W \leq \left| X_{(i+1)m} \right| \leq C \rightarrow P_{(s,i)(0,1)} = q \cdot Y_0 \end{cases}, s = 0,1,2; i = -1, h \quad (2)$$

Partindo do mesmo estado inicial onde a inspeção  $(s,i)$  resultou na parada e ajuste do processo, vamos supor agora que no ciclo atual o sistema sofre uma alteração de estado de  $m=0$  para  $m=m$ . A probabilidade de este evento ocorrer pode ser dada pela expressão  $1-(1-p)^m = 1-q$  indicando que pelo menos o item inspecionado foi produzido sob o estado II (onde  $m=m$ ). Portanto, os possíveis resultados da inspeção atual podem ser dados por:

$$se \begin{cases} \left| X_{(i+1)m} \right| > C \rightarrow P_{(s,i)(1,-1)} = (1-q) \cdot R_1 \\ \left| X_{(i+1)m} \right| < W \rightarrow P_{(s,i)(1,0)} = (1-q) \cdot G_1 \\ W \leq \left| X_{(i+1)m} \right| \leq C \rightarrow P_{(s,i)(1,1)} = (1-q) \cdot Y_1 \end{cases}, s = 0,1,2; i = -1, h \quad (3)$$

Considere agora que no ciclo anterior o processo ainda estava sob controle e decidiu-se por não parar para ajuste. Isso quer dizer que o sistema estava em algum dos estados  $(0,i); i = 0,1,...,h-1$ , ou seja, a  $i$ -ésima inspeção resultou na zona verde ou no máximo pela  $(h-1)$ -ésima vez na zona amarela. Se no ciclo atual o processo continua sob controle após a produção de  $m$  itens, então os possíveis resultados da inspeção  $(i+1)$  podem ser:

$$se \begin{cases} \left| X_{(i+1)m} \right| > C \rightarrow P_{(0,i)(0,-1)} = q \cdot R_0 \\ \left| X_{(i+1)m} \right| < W \rightarrow P_{(0,i)(0,0)} = q \cdot G_0 \\ W \leq \left| X_{(i+1)m} \right| \leq C \rightarrow P_{(0,i)(0,i+1)} = q \cdot Y_0 \end{cases}, i = 0, 1, \dots, h-1 \quad (4)$$

Analogamente, se considerarmos o mesmo caso anterior, porém com o estado do sistema migrando de  $\mathbf{m}=0$  para  $\mathbf{m}=\mathbf{m}_1$  no ciclo atual, têm-se:

$$se \begin{cases} \left| X_{(i+1)m} \right| > C \rightarrow P_{(0,i)(1,-1)} = (1-q) \cdot R_1 \\ \left| X_{(i+1)m} \right| < W \rightarrow P_{(0,i)(1,0)} = (1-q) \cdot G_1 \\ W \leq \left| X_{(i+1)m} \right| \leq C \rightarrow P_{(0,i)(1,i+1)} = (1-q) \cdot Y_1 \end{cases}, i = 0, 1, \dots, h-1 \quad (5)$$

Considere agora os casos onde já foi constatada a mudança no sistema do estado I para o estado II na  $i$ -ésima inspeção. Dessa forma, na inspeção  $i+1$  teremos:

$$se \begin{cases} \left| X_{(i+1)m} \right| > C \rightarrow P_{(s,i)(2,-1)} = R_1 \\ \left| X_{(i+1)m} \right| < W \rightarrow P_{(s,i)(2,0)} = G_1 \\ W \leq \left| X_{(i+1)m} \right| \leq C \rightarrow P_{(2,i)(1,i+1)} = Y_1 \end{cases}, s > 0; i = 0, 1, \dots, h-1 \quad (6)$$

Utilizando todas as expressões obtidas de (2) a (6) e substituindo-as em (1), segue um exemplo da matriz de transição P para  $h=2$  na Figura 20:

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} (0,-1) & (0,0) & (0,1) & (0,2) & (1,-1) & (1,0) & (1,1) & (1,2) & (2,-1) & (2,0) & (2,1) & (2,2) \end{matrix} \\ \begin{matrix} (0,-1) \\ (0,0) \\ (0,1) \\ (0,2) \\ (1,-1) \\ (1,0) \\ (1,1) \\ (1,2) \\ (2,-1) \\ (2,0) \\ (2,1) \\ (2,2) \end{matrix} & \left( \begin{array}{cccccccccccc} qR & qG & qY & 0 & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & (1-q) \cdot Y & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ qR & qG & qY & 0 & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & (1-q) \cdot Y & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ qR & qG & 0 & qY & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & 0 & (1-q) \cdot Y & 0 & 0 & 0 & 0 \\ qR & qG & 0 & 0 & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ qR & qG & qY & 0 & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & (1-q) \cdot Y & 0 & & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & Y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & Y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & 0 & Y \\ qR & qG & qY & 0 & (1-q) \cdot R & (1-q) \cdot G & (1-q) \cdot Y & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & Y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & Y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R & G & 0 & Y \end{array} \right) \end{matrix} ,$$

Figura 20 - Matriz  $P$  para  $h=2$   
(Fonte: HO, QUININO (2009))

Pode-se perceber que diversas linhas e colunas da matriz  $\mathbf{P}$  assumem valores nulos. Por exemplo: partindo do estado onde  $s=1$ , o próximo estado do sistema necessariamente será o de  $s=2$ , pois a média mudou para  $\mathbf{m}=\mathbf{m}_1$ . Além disso, sempre que se partir de um estado onde  $h=-1$  ou  $h=2$  o subsequente somente poderá assumir valores de  $s=0$  ou  $s=1$  dado o ajuste feito.

Pode-se mostrar [não será demonstrado; maiores detalhes ver em ROSS (1989)] que a matriz  $\mathbf{P}$  é Ergódica e possui uma distribuição estacionária, i.e., existe o  $\lim_{u \rightarrow \infty} P^u = \Delta$  onde todas as linhas de  $\Delta$  são iguais. Portanto, pode-se definir a primeira linha da matriz  $\Delta$  como sendo o vetor  $\mathbf{d} = (\mathbf{d}_{(0,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(0,h)}, \mathbf{d}_{(1,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(1,h)}, \mathbf{d}_{(2,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(2,h)})$ , onde  $\sum_{i=0}^2 \sum_{j=-1}^h \mathbf{d}_{ij} = 1$ . Cada elemento que compõe o vetor  $\mathbf{d}$  pode ser interpretado como sendo uma fração do número de inspeções que são efetuadas em cada estado da cadeia, se for considerado um número suficientemente grande de inspeções. Utilizando as propriedades da cadeia de Markov,  $P^{(j+1)} = P^j \cdot P$  e  $\lim_{u \rightarrow \infty} P^{(u+1)} = \lim_{u \rightarrow \infty} P^u = \Delta$ , logo no limite a equação  $\Delta = \Delta \cdot P$  é verdadeira. Já que todas as linhas de  $\Delta$  são iguais, também é correta a afirmação de que  $\mathbf{d} = \mathbf{d} \cdot P$ . Portanto, é possível chegar a uma solução para o sistema linear  $\mathbf{d} \cdot (P - I) = 0$  (onde  $I$  é a matriz identidade) de forma a encontrarmos expressões para os elementos  $\mathbf{d}_{ij}$  em função de  $q, G_0, G_1, Y_0, Y_1, R_0, R_1$ .

### 3.1.1 Função Custo

A função custo utilizada para achar os parâmetros ótimos utiliza uma estrutura dos processos produtivos. Por conta disso, algumas adaptações serão necessárias para o modelo deste trabalho.

Para se obter uma função para o custo médio do sistema, algumas suposições são feitas. A primeira é a de que uma vez tomada a decisão de parada do processo para ajuste, pára-se o sistema na hora. A segunda, diz que após o ajuste, o sistema produtivo em questão é reiniciado no estado I ( $\mathbf{m}=\mathbf{m}_0=0$ ) e o elemento inspecionado é descartado da produção.

Conforme dito anteriormente, para um número grande de inspeções o vetor  $\mathbf{d} = (\mathbf{d}_{(0,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(0,h)}, \mathbf{d}_{(1,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(1,h)}, \mathbf{d}_{(2,-1)}, \dots, \mathbf{d}_{(2,h)})$  nos mostra as probabilidades dos estados da cadeia de Markov do problema. Os autores denotam  $C$  como um conjunto de variáveis

relacionadas ao custo de cada ciclo de inspeção. Assim, para cada estado da cadeia de Markov,  $C$  irá assumir valores discretos. Logo, o custo médio do sistema para o estado pode ser dado pela expressão:

$$E(C) = \sum_{i=0}^2 \sum_{j=-1}^h C(i, j) \cdot d(i, j) \quad (7)$$

onde  $d(i, j)$  indica a probabilidade de cada estado da cadeia de Markov e  $C(i, j)$  depende dos seguintes componentes:

- $c_p$  : custo de inspeção de um item;
- $a(i, j)$  : custo de ajuste do processo;
- $n(i, j)$  : custo de enviar um ou mais elementos não conformes para o cliente ou para as próximas etapas do processo;
- $c_s$  : custo de descarte do item inspecionado.

Para cada estado  $(i, j)$ ,  $i = 0, 1, 2$ ;  $j = -1, 0, \dots, h$ ,  $C(i, j)$  pode ser dado pela expressão:

$$C(i, j) = c_p + a(i, j) + n(i, j) + c_s; i = 0, 1, 2; j = -1, 0, \dots, h$$

Na produção, no caso de controle on-line por variáveis, o que irá determinar se um elemento inspecionado é conforme ou não, será o fato de sua característica avaliada estar dentro dos Limites de Especificação (LE). Vale dizer que o LE é um dado que depende somente do sistema produtivo que está sendo observado.

Vamos agora analisar os parâmetros que compõem o vetor  $C$  e mostrar um comparativo com as adaptações feitas do modelo baseado em processos produtivos de Ho e Quinino (2009) para o estudo de caso proposto.

### **Custo de inspeção x Custo de Administração**

De acordo com o modelo de Ho e Quinino (2009), o custo de inspeção na produção foi considerado constante para todos os estados  $(i, j)$ ,  $i = 0, 1, 2$ ;  $j = -1, 0, \dots, h$ .

Para este trabalho, o custo de inspeção será chamado de ***Custo de Administração***. O nome faz referência às taxas de administração dos fundos de investimento vistas no cap. 2 e representa o custo incorrido por um investidor que deixa seu capital nas mãos de especialistas do mercado financeiro para ser mais bem administrado. O custo de administração também será constante para todos os estados  $(i, j), i = 0, 1, 2; j = -1, 0, \dots, h$  e irá depender apenas da taxa de administração do fundo ou família de fundos analisados.

### **Custo de descarte**

Ho e Quinino (2009) consideram o custo de descarte  $c_s$  constante para todos os estados  $(i, j), i = 0, 1, 2; j = -1, 0, \dots, h$ .

No caso do modelo de controle on-line de volatilidade, o custo de descarte será nulo já que a variável inspecionada será a volatilidade de um fundo que depois de observada e medida, não precisa ser descartada e incorrer custos com isso.

### **Custo de Ajuste do Processo x Custo de Enquadramento**

Para Ho e Quinino (2009), o custo de ajuste do processo será considerado somente para os estados  $(i, j), i = 0, 1, 2; j = -1, h$ . Lembre-se que quando  $j = -1$  significa que a inspeção resultou na zona vermelha e quando  $j = h$  houve  $h$  inspeções consecutivas que resultaram na zona amarela. Em ambos os casos o processo é parado e ajustado. Assim

$$a(i, j) = c_a; i = 0, 1, 2; j = -1, h \text{ e}$$

$$a(i, j) = 0; i = 0, 1, 2; j = 0, h - 1$$

Para o modelo de controle on-line de volatilidade, o custo de ajuste será chamado de ***Custo de Enquadramento***. No mercado financeiro, dizer que um fundo de investimento está desenquadrado significa que alguma regra estabelecida no regulamento não está sendo cumprida. Por exemplo: um fundo de ações que tenha menos de 67% de sua carteira alocada em ações estará desenquadrado. A analogia para o problema é que se um fundo de investimento estiver operando em faixas de volatilidade fora dos limites estabelecidos, estará de certa forma desenquadrado e para enquadrá-lo será necessário incorrer em um custo. Este custo será dado pela mesma expressão de Ho e Quinino (2009) e o parâmetro  $c_a$  vai depender

da classificação do fundo e será diretamente proporcional à sua volatilidade. O valor  $c_a$  irá considerar também os impostos cobrados e a quantidade de dias que demora para se efetuar o resgate.

**Custo de envio de itens não conformes para a sequência da produção x Prejuízo por Desenquadramento**

Ho e Quinino (2009) analisam este custo para cada um dos estados  $s$  existentes no modelo.

Quando  $(0, j)$ ,  $j = -1, 0, \dots, h$  todos os elementos são produzidos em  $m = 0$ , assim:

$$n(0, j) = c_n \cdot (m - 1) \cdot p_1; j = -1, 0, \dots, h$$

onde  $p_1 = 1 - P(|X| < LE | m = 0)$ . O valor de  $c_n$  irá depender do processo e o valor  $(m - 1)$  indica a quantidade de itens a cada ciclo de inspeção que são enviados para o consumidor final e/ou para os estágios seguintes da produção.

Analogamente, se considerarmos os estados  $(2, j)$ , têm-se:

$$n(2, j) = c_n \cdot (m - 1) \cdot p_2; j = -1, 0, \dots, h$$

onde  $p_2 = 1 - P(|X| < LE | m = m_1)$ .

Já para os estados  $(1, j)$ ,  $j = -1, 0, \dots, h$ ,  $i$  itens (sendo  $i < m$ ) são produzidos em  $m = 0$  e os  $m - i$  seguintes são produzidos em  $m = m_1$ . Partindo destas considerações e levando em conta todas as possibilidades, tem-se que:

$$n(1, j) = c_n \cdot \frac{\sum_{i=1}^m p \cdot (1 - p)^{i-1} \cdot [(i - 1) \cdot p_1 + (m - i) \cdot p_2]}{1 - (1 - p)^m}; j = -1, 0, \dots, h$$

Embora possa parecer uma expressão complexa, segue um exemplo: a somatória é utilizada para se considerar todas as possibilidades possíveis de mudança de estado do



sistema. Ou seja, quando  $i=1$  chega-se na probabilidade do sistema mudar de  $m=0$  para  $m=m_1$  logo no primeiro item produzido durante o ciclo atual. Já quando  $i=2$ , tem-se a probabilidade do sistema mudar de  $m=0$  para  $m=m_1$  no segundo item produzido, e assim por diante até se completar o ciclo quando  $i=m$ .

Para terminar o comparativo dos parâmetros da função custo, o custo de envio de itens não conformes será chamado de *Prejuízo por Desenquadramento*. A idéia é que se o fundo gerou por um ou mais dias valores de volatilidade fora das desejáveis, houve um risco de um ou mais retornos diários terem sido piores do que o considerado aceitável. As expressões serão praticamente as mesmas das definidas por Ho e Quinino (2009) salvo o fato de não haver necessidade de se descartar o item inspecionado nos cálculos (i.e, ao invés de  $m-1$  será usado simplesmente  $m$ ), e o parâmetro  $c_n$  vai depender das características do fundo analisado. Quanto maior a volatilidade do fundo de investimento, maior será o valor de  $c_n$ .

Terminada a explicação de seus componentes, é conveniente escrever novamente o custo médio deste modelo:

$$E(C) = \sum_{i=0}^2 \sum_{j=-1}^h C(i, j) \cdot d(i, j)$$

Em Ho e Quinino (2009), a cada ciclo são produzidos e não descartados  $m-1$  itens, pode-se chegar ao custo médio por produto:

$$E(K) = \frac{E(C)}{m-1} \quad (8)$$

Para este trabalho, como não há descarte do item inspecionado, o custo médio por dia será dado por:

$$E(K) = \frac{E(C)}{m} \quad (9)$$

Por fim, dada a expressão do custo médio  $E(K)$ , o problema que se pretende responder é:

$$(m^o, W^o, C^o, h^o) = \arg \min_{m, W, C, h} [E(K)] \quad (10)$$

Onde  $m$  é o intervalo de amostragem;  $h$  é o tamanho máximo da sequência de valores da zona de alerta;  $W$  é o limite de alerta e  $C$  é o limite de controle. Vale dizer que para o modelo adaptado proposto, o parâmetro  $m$  será o intervalo de dias de inspeção da volatilidade do FI.

Para determinar o valor ótimo da expressão (10), note que há um grau de complexidade elevado por apresentar quatro parâmetros a serem otimizados. Além disso, a quantidade de estados da cadeia de Markov e o tamanho da matriz  $\mathbf{P}$  variam conforme o valor de  $h$ . Como não é possível chegar a uma solução simples e analítica para a expressão (10), os autores fazem uso de uma ferramenta computacional que através de uma busca exaustiva chega aos parâmetros ótimos. O autor deste trabalho de formatura desenvolveu o código que se encontra no Anexo A.

## 4. APLICAÇÃO DO MODELO

Neste capítulo será aplicado o modelo apresentado no Cap. 3 para o monitoramento da volatilidade de fundos de investimento. Para que isso fosse possível, foi assumido que esta variável apresenta uma distribuição normal. Esta hipótese é válida uma vez que a volatilidade de um grupo de fundos de uma mesma classificação tende a estar em torno de um mesmo valor. Nas Figuras 20 e 21 estão os histogramas das volatilidades (estimadas com base nos dados históricos dos Anexos B e C) para fundos de ações e fundos multimercados de arbitragem respectivamente:

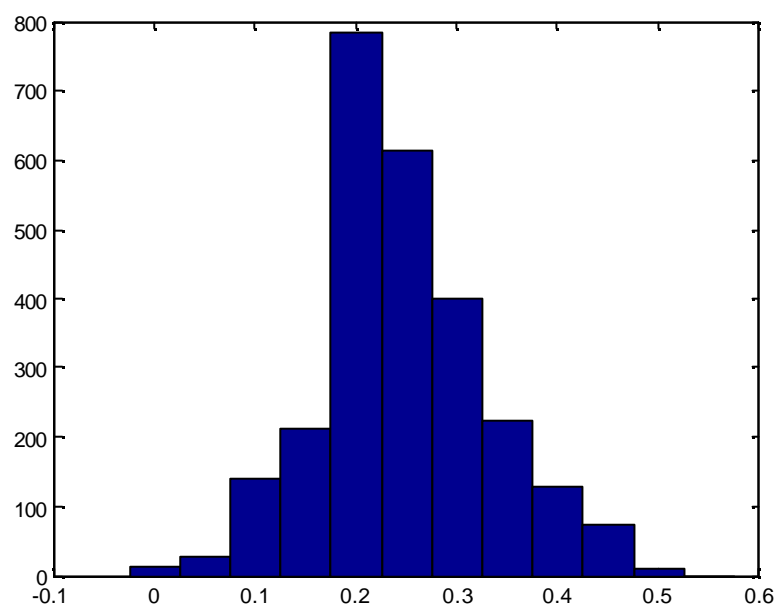


Figura 21 - *Histograma das volatilidades (fundos de ações)*  
(elaborado pelo autor no software MatLab)

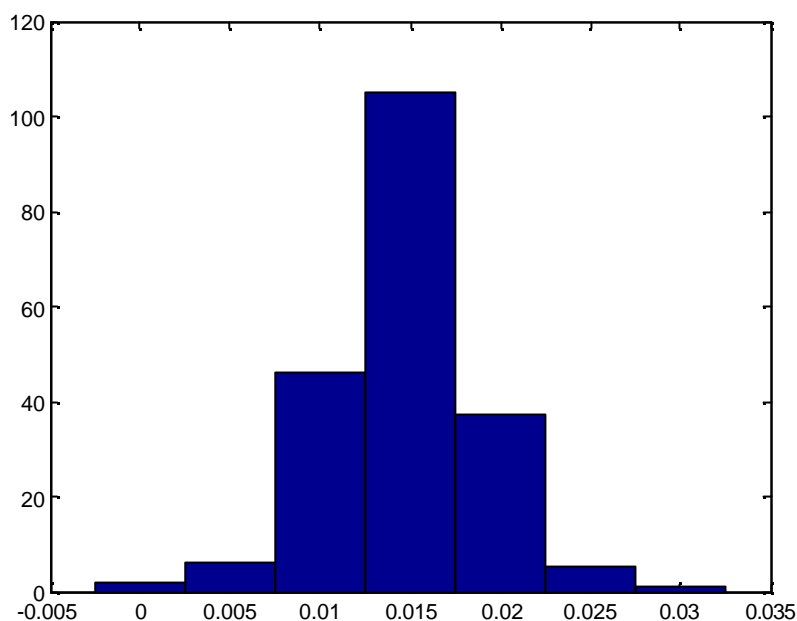


Figura 22 - *Histograma de volatilidades (fundos multimercados de arbitragem)*  
(Elaborado pelo autor no software MatLab)

#### 4.1 Definição do problema

Considere a seguinte situação: um investidor deseja manter seu capital aplicado em um determinado fundo de investimento. Pretende também monitorar sua aplicação de forma a modificá-la (resgatar os recursos e aplicar em outro local) caso a volatilidade do produto em que está investindo apresente valores fora dos limites de controle. Em outras palavras, o fundo de investimento será considerado como um processo produtivo que “produz” rentabilidades diárias. Estas rentabilidades geram uma volatilidade, que também varia dia após dia. Observando esta volatilidade, o investidor irá tomar decisões se continua ou não aplicando seus recursos neste produto.

Para solucionar o problema, optou-se por utilizar o modelo de controle on-line de processos por variáveis que considera características do próprio sistema e busca determinar um conjunto de parâmetros ótimos dados alguns critérios econômicos estabelecidos (ver seção 3.1). Os parâmetros que serão determinados são:

- ?  $m$ : intervalo dado em dias de monitoramento da volatilidade;
- ?  $w$ : limite de alerta para volatilidade
- ?  $c$ : limite de controle para volatilidade
- ?  $h$ : tamanho máximo da seqüência de inspeções na zona de alerta.

A aplicação do modelo foi dividida em dois casos: no primeiro, foram considerados fundos multimercados de arbitragem (ver Figura 9) cuja volatilidade é relativamente baixa, isto é, são produtos considerados “comportados” e que não apresentam grandes riscos ao investidor; no segundo caso foram considerados fundos de ações que apresentam uma volatilidade muito maior quando comparada com os multimercados. Em ambos os casos, baseou-se o desenvolvimento da solução no modelo visto no capítulo anterior.

Para se determinar os parâmetros da função custo conforme as definições vistas no capítulo 3, duas hipóteses serão consideradas de forma a padronizar os valores:

- ? será considerado um investidor que aplica uma quantia de R\$ 10.000,00
- ? os parâmetros dos custos serão dados tendo como base uma aplicação ao longo de um ano inteiro.

## 4.2 Caso 1: Fundos Multimercados de Arbitragem

Este primeiro caso foi escolhido porque o fundo Hedge (classificado como multimercado de arbitragem) do Capital Management do PI é o mais relevante de todos os citados no capítulo 1. A aplicação do controle on-line de processos para este fundo pode ser importante para os gestores verificarem se a volatilidade do produto está em um patamar considerado bom de acordo com este modelo.

Primeiramente é necessário definir os parâmetros  $m_0$  e  $m_1$ . Para padronizar um valor médio e um desvio padrão dos fundos multimercados de arbitragem, foi utilizado uma série histórica de três anos de rentabilidade de seis fundos desta classe, principais concorrentes monitorados diariamente pelos gestores do PI (ver anexo C). O período escolhido foi de julho de 2006 a junho de 2009 considerado suficientemente grande e que engloba diversos cenários distintos do mercado financeiro brasileiro. Para se chegar a um valor médio de volatilidade, foi utilizada a metodologia de cálculo vista no item 2.4 e consideraram-se as rentabilidades mês a mês de forma isolada, para evitar que eventos pontuais interferissem na estimativa global do parâmetro. Sendo assim, para este primeiro caso chegou-se nos valores para volatilidade: estimativa da média  $m_0$  do sistema dado por  $\bar{x} = 1,47$  e a estimativa do desvio padrão  $s$  dado por  $S = 0,34$ , dados em pontos percentuais. O parâmetro  $m_1$  pode ser determinado através da expressão  $m_1 = m_0 + k \cdot s$ , sendo  $k$  um valor inteiro ou fracionário. Conforme apresentado no capítulo anterior, o modelo de controle on-line utiliza como base de

decisão a normal padronizada  $N(0,1)$ , isto é, com parâmetros fixos  $m_0 = 0$  e  $s = 1$ . Sendo assim, o parâmetro  $m_1$  será simplesmente a quantidade de desvios padrão  $k$  que se deseja perceber a mudança na média do sistema. Neste primeiro caso será utilizado  $m_1 = 2$ , isto é, se deseja detectar mudanças em relação à  $m_0$  de  $2 \cdot s$ . A escolha do número 2 se deve ao fato deste primeiro caso se tratar de um sistema “comportado” e apenas mudanças relevantes em relação à média precisam ser percebidas pelo modelo. A Figura 23 mostra a padronização da volatilidade feita para este caso.

	Dados não padronizados (*)	Dados padronizados (Z)
Média $m_0$ (estimado através de $\bar{x}$ )	1,47	0
Média $m_1$	2,15 (1,47 + 2*0,34)	2

Figura 23 - Padronização dos dados (1º Caso)

(\*) dados em pontos percentuais

(Elaborada pelo autor)

Outro parâmetro a ser escolhido para se aplicar o modelo proposto é o  $p$ . Relembrando o capítulo anterior, quanto maior o valor de  $p$  maior será a probabilidade de mudança da média do processo de  $m_0$  para  $m_1$ . Para fundos multimercados de arbitragem será utilizado um valor relativamente baixo ( $p = 0.001$ ) dado o caráter de baixo risco deste tipo de fundo.

É preciso também, escolher um limite de especificação (LE) para este sistema de controle. Utilizando também o desvio padrão calculado como referência, utilizou-se um valor de  $LE = \pm 3$  (que equivale a  $m_0 \pm 3 \times s$ ).

### Custos do modelo

Considerando uma aplicação de R\$ 10.000,00 ao longo de um ano, os parâmetros da função podem ser estimados da seguinte forma:

? **Custo de Administração:** Para fundos multimercados de arbitragem, geralmente a taxa de administração é de 2% a.a. As outras taxas cobradas vistas na seção 2.3 são muito pequenas comparadas com a taxa de administração, e por isso serão desconsideradas. Assim, chega-se em:

$$c_p = F \times T / 252$$

onde,

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$T$ : Taxa de Administração (no caso 2% a.a.);

252: nº padrão de dias úteis em um ano para cálculos financeiros.

Substituindo os valores conhecidos, tem-se que:

$$c_p = 10.000 \times 2\% / 252 = \frac{200}{252} = 0,794$$

? **Custo de Enquadramento:** Para que o investidor possa enquadrar suas aplicações, assume-se a hipótese de que será necessário resgatar seu capital e aplicar em outro fundo de investimento. No momento do resgate, o cotista paga impostos sobre a rentabilidade obtida (ver item 2.3). No caso de fundos multimercados de arbitragem, normalmente o prazo médio das carteiras é de um a dois anos e, portanto, o IR é cobrado com uma alíquota de 17,5% (ver Tabela 3). O IOF será desconsiderado, pois será assumido que o cotista sempre fica com seu capital aplicado mais de um mês em um FI. Conforme dito anteriormente, os custos incorridos foram padronizados supondo um ano de aplicação. Por isso, para se aplicar a alíquota do IR será considerada uma rentabilidade anual para esta família de fundos de 12.82% a.a. (média calculada com base nas rentabilidades históricas contidas no Anexo C).

Além dos impostos, será considerado que o pagamento dos resgates para fundos multimercados de arbitragem se dá cinco dias após a solicitação. Isto significa, que uma vez detectada a alteração na média da volatilidade do sistema, o investidor será obrigado a esperar cinco dias com seu capital rendendo um percentual que estará sujeito a uma volatilidade fora dos limites desejados.

Por fim, será considerado que o custo de enquadramento será diretamente proporcional ao valor da variável  $X$  (volatilidade não padronizada) quando  $m = m_1$ . Este valor pode ser dado por  $X' = \bar{x} + 2 \cdot S = 1,47 + 2 \cdot 0,34 = 2,16\%$

Após as considerações acima, chega-se na seguinte expressão:

$$c_a = (1 + X') \left( (A \cdot (R \cdot F)) + (5 \times F \times L) \right)$$

onde,

$A$ : é a alíquota do IR (no caso 17,5%)

$R$ : Rentabilidade anual do fundo (no caso 12,82%)

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$(1 + X')$ : fator multiplicativo que faz  $c_a$  ser diretamente proporcional ao valor de  $X'$ ;

$L$ : módulo da média de todos os retornos diários negativos dos fundos multimercados de arbitragem contidos no Anexo C (no caso  $L = 0.09\%$ )

Substituindo os valores, tem-se que:

$$c_a = (1 + 2,16\%) \left\{ (17,5\% (12,82\% \cdot 10.000)) + (5 \times (0,09\% \times 10.000)) \right\}$$

$$c_a = 1.0216 \cdot (224,35 + 45) = 275,168$$

? **Prejuízo por Desenquadramento:** Para se determinar o parâmetro  $c_n$ , será estimado o valor que o cotista irá perder em um dia caso o intervalo de inspeção não seja suficiente para detectar a mudança na média da volatilidade do fundo. Utilizando os parâmetros  $L$  e  $(1 + X')$  vistos no custo de enquadramento, chega-se na expressão:

$$c_n = F \times (1 + X') \times L$$

onde,

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$(1 + X')$ : fator multiplicativo que faz  $c_a$  ser diretamente proporcional ao valor de  $X'$ ;

$L$ : módulo da média de todos os retornos diários negativos dos fundos multimercados de arbitragem contidos no Anexo C (no caso  $L = 0.09\%$ ).

Substituindo os valores:

$$c_n = F \times (1 + X') \times L = 10.000 \times (1 + 2,16\%) \times 0,09\% = 9,194$$

Enfim, tem-se que:

$$m_0 = 0$$

$$m_1 = 2$$



$$p = 0.001$$

$$LE = 3$$

$$c_i = 0,794$$

$$c_a = 275,168$$

$$c_n = 9,194$$

Após a definição de todos os parâmetros necessários, pode-se chegar com o auxílio do software MatLab a uma solução ótima para a função (10) do item **3.1.3**. O código desenvolvido encontra-se no Anexo D.

A solução ótima encontrada foi: intervalo de dias  $m^o = 16$ ; tamanho máximo da sequência de observações na zona de alerta  $h^o = 3$ ; o limite de alerta  $W^o = 1,6$  e o limite de controle  $C^o = 3,4$ . O custo médio por dia desta solução foi de \$ 0,463. Em outras palavras: deve-se monitorar a volatilidade de 16 em 16 dias (cerca de uma a duas vezes por mês); se a volatilidade padronizada inspecionada for  $> 3,4$ , o investidor deverá resgatar seu capital deste fundo e aplicar em outro produto (ajuste do processo); se  $1,6 < X < 3,4$  por três inspeções consecutivas, o investidor também deverá realocar seus recursos dado que a média do sistema foi alterada.

O leitor pode observar na Figura 24 o custo esperado médio em função do intervalo de dias de amostragem para o caso que contempla a solução ótima.

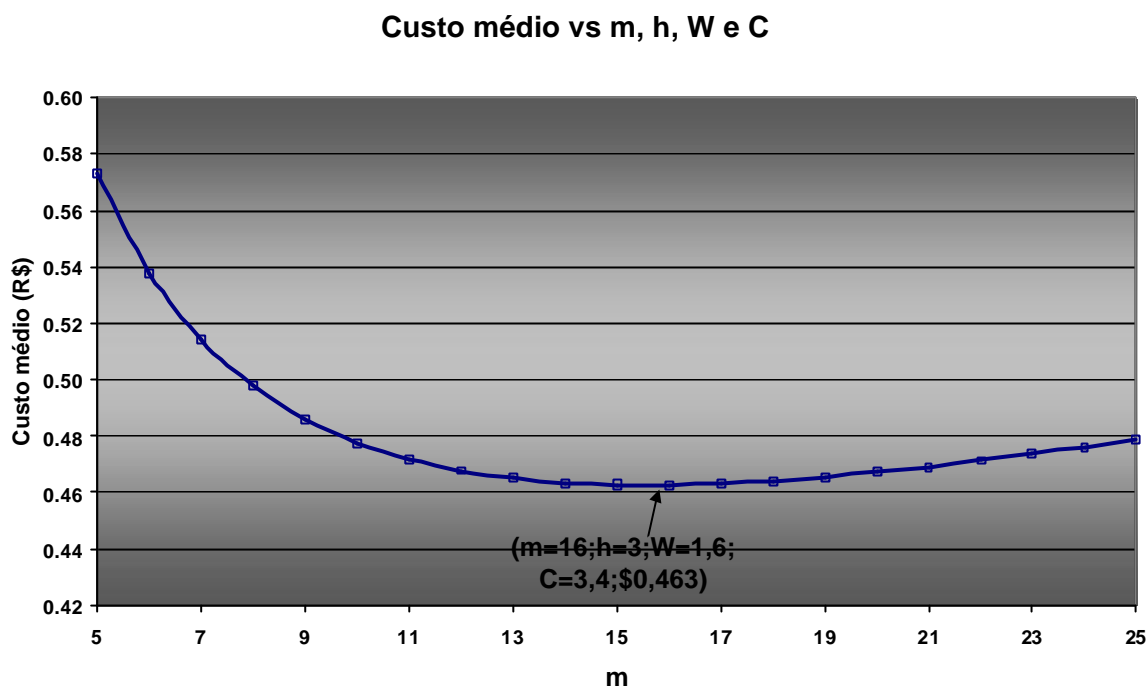


Figura 24 - *Resultados Caso1 - Custo médio VS m,h,W,C*  
(Elaborada pelo autor)

Mantendo os parâmetros  $h$ ,  $W$  e  $C$  ótimos encontrados, observe que se  $m = 5$  o custo médio será \$ 0,575. Isso significa que ao inspecionar a volatilidade uma vez a cada 16 dias ao invés de uma vez por semana, o investidor estará tendo um ganho de 19,5%. A diferença fica ainda mais gritante quando comparado com  $m = 1$  (inspeção diária). Neste caso o custo médio é de \$1,599 o que significa um ganho de 71,0% para o investidor. Se considerarmos o resultado ótimo para  $m = 1$  mesmo com os outros parâmetros diferentes dos anteriores, chegase em um custo médio de \$ 1,149 (para  $m = 1$ ,  $h = 1$ ,  $W = 2$ ,  $C = 4$ ). Ainda assim, a solução ótima encontrada é 59,7% mais econômica do que esta última.

Como diversos parâmetros foram estimados e possivelmente apresentam uma margem de erro, será feita uma análise de sensibilidade avaliando impacto da variação ( $\pm 20\%$  do valor ótimo encontrado) de cada um deles no custo médio do sistema. A Figura 25 mostra a compilação das análises:

	m	custo (\$)	W	C	h		m	custo (\$)	W	C	h	
Cn	11.03	14	0.489	1.6	3.4	3	330.20	17	0.520	1.6	3.4	3
	10.57	15	0.482	1.6	3.4	3	316.44	17	0.506	1.6	3.4	3
	10.11	15	0.476	1.6	3.4	3	302.68	17	0.492	1.6	3.4	3
	9.65	16	0.470	1.6	3.4	3	288.93	17	0.478	1.6	3.4	3
	<b>9.19</b>	16	0.463	1.6	3.4	3	<b>275.17</b>	16	0.463	1.6	3.4	3
	8.73	17	0.457	1.6	3.4	3	261.41	16	0.449	1.6	3.4	3
	8.27	17	0.450	1.6	3.4	3	247.65	16	0.435	1.6	3.4	3
	7.81	18	0.443	1.6	3.4	3	233.89	17	0.421	1.6	3.2	3
	7.36	19	0.436	1.6	3.4	3	220.13	17	0.406	1.6	3.2	3
Cp	0.953	20	0.473	1.6	3.2	3	0.00120	15	0.529	1.6	3.4	3
	0.913	19	0.470	1.6	3.2	3	0.00115	16	0.513	1.6	3.4	3
	0.873	17	0.468	1.6	3.4	3	0.00110	16	0.496	1.6	3.4	3
	0.834	17	0.466	1.6	3.4	3	0.00105	16	0.480	1.6	3.4	3
	<b>0.794</b>	16	0.463	1.6	3.4	3	<b>0.00100</b>	16	0.463	1.6	3.4	3
	0.754	16	0.461	1.6	3.4	3	0.00095	17	0.447	1.6	3.4	3
	0.715	16	0.459	1.6	3.4	3	0.00090	17	0.430	1.6	3.4	3
	0.675	15	0.456	1.6	3.4	3	0.00085	17	0.413	1.6	3.4	3
	0.635	12	0.453	1.8	3.4	3	0.00080	18	0.396	1.6	3.4	3
$m_l$	2.4	12	0.476	1.8	3.4	3						
	2.3	13	0.474	1.8	3.4	3						
	2.2	13	0.471	1.8	3.4	3						
	2.1	16	0.468	1.6	3.4	3						
	<b>2.0</b>	16	0.463	1.6	3.4	3						
	1.9	17	0.458	1.6	3.4	3						
	1.8	18	0.451	1.6	3.4	3						
	1.7	22	0.443	1.6	3.2	3						
	1.6	24	0.432	1.6	3.2	3						

Figura 25 - *Análise de sensibilidade - Caso 1*  
(Elaborada pelo autor)

Como se pode perceber, aumentos em todos os parâmetros de custos e de  $p$  e  $m$  resultam em um aumento do custo médio, como era de se esperar. Outra constatação é que os parâmetros ótimos  $C^o$  e  $h^o$  pouco variaram nesta análise. As mudanças mais significativas no custo médio do sistema foram obtidas quando da variação de  $p$ . É interessante perceber também que com o aumento de  $m$  o parâmetro  $m^o$  encontrado diminui, o que faz sentido já que está se permitindo que o sistema apresente variações maiores em relação à média. Note que variações no custo de administração  $C_p$  pouco influem no custo médio. Os resultados da análise de sensibilidade mostram que o modelo é coerente em termos de consistência dos resultados obtidos.

### 4.3 Caso 2: Fundos de Ações

Este segundo caso foi escolhido porque a área do Capital Management ainda não possui um fundo de ações sob gestão. A aplicação do modelo de controle on-line para esta família de fundos pode auxiliar os gestores a estimarem quais faixas de volatilidade seriam interessantes para esse possível novo produto.

Para a estimativa dos parâmetros, a mesma linha de raciocínio do caso 1 será seguida.

O parâmetro  $m_0 = 0$  é fixo do modelo utilizado e  $m_1$  pode ser dado pela expressão  $m_1 = m_0 + k \cdot S$ . Com base nas rentabilidades históricas do Anexo B e utilizando a mesma metodologia citada no primeiro caso, chegou-se para o “sistema” fundo de ações nos valores: estimativa da média  $m_0$  dada por  $\bar{x} = 25,66$  e a estimativa do desvio padrão  $S$  dado por  $S = 5,49$ , ambos em pontos percentuais. Note que comparado com os fundos multimercados de arbitragem, a volatilidade dos fundos de ações são muito maiores (cerca de 20 vezes maior) por se tratar de um investimento com um elevado risco. Da mesma forma que no caso 1, será utilizado  $m_1 = 2$ , pois considera-se que um investidor que opte por este tipo de investimento seja tolerante às variações de volatilidade deste nível. A Figura 24 mostra a padronização da volatilidade feita para este caso.

	Dados não padronizados (*)	Dados padronizados (Z)
Média $m_0$ (estimado através de $\bar{x}$ )	25,66	0
Média $m_1$	36,64 (25,66 + 2*5,49)	2

Figura 26 - Padronização dos dados (2º Caso)

(\*) dados em pontos percentuais

(Elaborada pelo autor)

Para os fundos de ações, será escolhido um valor para  $p$  superior ao utilizado no caso 1. Isso porque se trata de um investimento considerado de maior risco, e a probabilidade de mudança de  $m_0$  para  $m_1$  é maior. Será utilizado neste segundo caso  $p = 0,01$ .

O limite de especificação LE também será  $LE = \pm 3$  como no primeiro caso.

### Custos do modelo

Considerando uma aplicação de R\$ 10.000,00 ao longo de um ano, os parâmetros da função podem ser estimados da seguinte forma:

? **Custo de Administração:** Para os fundos de ações, a taxa de administração costuma ser por volta de 4% a.a. Note que a taxa de administração dos fundos de ações também é mais alta do que a dos fundos de arbitragem, uma vez que são produtos com risco maior e que por consequência podem proporcionar maiores ganhos. Pode-se escrever  $c_p$  de acordo com a seguinte expressão:

$$c_p = F \times T / 252$$

onde,

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$T$ : Taxa de Administração (no caso 4% a.a.);

252: nº padrão de dias úteis em um ano para cálculos financeiros.

Substituindo os valores, chega-se em:

$$c_p = 10.000 \times 4\% / 252 = \frac{400}{252} = 1,587$$

? **Custo de Enquadramento:** Quando um investidor resgata seus recursos de um fundo de ações, paga um IR sobre os rendimentos obtidos cuja alíquota é de 15%, (item 2.3). Partindo da hipótese de que o custo será calculado com base em um ano de aplicação, é necessário estimar um rendimento médio anual para esta família de fundos. Com os dados do anexo B dos retornos de quatro fundos considerados concorrentes do PI, chega-se em uma rentabilidade de 6.14% a.a. Da mesma forma que no caso 1, o IOF será desconsiderado.

Somados aos impostos, será considerado que o pagamento dos resgates para fundos de ações também se dá cinco dias após a solicitação. Vale frisar que em alguns fundos o prazo é mais longo, mas também existem outros cujo prazo é menor que cinco dias. De qualquer forma, a maior parte dos fundos de ações utiliza como prazo de resgate 4 a 5 dias.

Levando em conta que este custo será considerado diretamente proporcional ao parâmetro  $X'$  ( $X' = \bar{x} + 2 \cdot S = 25,66 + 2 \cdot 5,49 = 36,64\%$ ) explicado anteriormente, chega-se em:

$$c_a = (1 + X') \left( (A \cdot (R \cdot F)) + (5 \times F \times L) \right)$$

onde,

$A$ : é a alíquota do IR (no caso 15,0%)

$R$ : Rentabilidade anual do fundo (no caso 6,14%)

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$(1 + X')$ : fator multiplicativo que faz  $c_a$  ser diretamente proporcional ao valor de  $X'$ ;

$L$ : módulo da média de todos os retornos diários negativos dos fundos de ações contidas no Anexo B (no caso 1,35%).

Substituindo os valores:

$$c_a = (1 + 36,64\%) \cdot \left( (15,0\% \cdot (6,14\% \cdot 10.000)) + (5 \times (1,35\% \times 10.000)) \right)$$

$$c_a = 1.3664 \cdot (92,1 + 675) = 1048,165$$

? **Prejuízo por Desenquadramento:** Para se determinar o parâmetro  $c_n$ , será estimado o valor que o cotista irá perder caso o intervalo de inspeção não seja suficiente para detectar a mudança na média da volatilidade do fundo. Utilizando os parâmetros  $L$  e  $(1 + X')$  chega-se na expressão:

$$c_n = F \times (1 + X') \times L$$

onde,

$F$ : Patrimônio Líquido investido (no caso R\$ 10.000,00);

$(1 + X')$ : fator multiplicativo que faz  $c_a$  ser diretamente proporcional ao valor de  $X'$ ;

$L$ : módulo da média de todos os retornos diários negativos dos fundos de ações contidas no Anexo B (no caso 1,35%).

Substituindo os valores, tem-se que:

$$c_n = F \times (1 + X') \times L = 10.000 \times (1 + 36,64\%) \times 1,35\% = 184,464$$

Enfim, tem-se que:

$$m_0 = 0$$

$$m_1 = 2$$

$$p = 0,01$$

$$LE = 3$$

$$c_p = 1,587$$

$$c_a = 1048,165$$

$$c_n = 184,464$$

Após a definição de todos os parâmetros necessários, pode-se chegar com o auxílio do software MatLab a uma solução ótima para a função (10) do item **3.1.3**. O código desenvolvido encontra-se no Anexo E

A solução ótima encontrada foi: intervalo de dias  $m^o = 2$ ; tamanho máximo da sequência de observações na zona de alerta  $h^o = 3$ ; o limite de alerta  $W^o = 1,8$  e o limite de controle  $C^o = 3,4$ . O custo médio por dia desta solução foi de \$14,384. Isto é: neste caso deve-se monitorar a volatilidade de 2 em 2 dias; se a volatilidade padronizada inspecionada for  $> 3,4$ , o investidor deverá resgatar seu capital deste fundo e aplicar em outro produto (ajuste do processo); se  $1,8 < X < 3,4$  por 3 inspeções consecutivas, o investidor também deverá realocar seus recursos.

A Figura 27 mostra o custo esperado médio em função do intervalo de dias de amostragem para o caso que contempla a solução ótima.

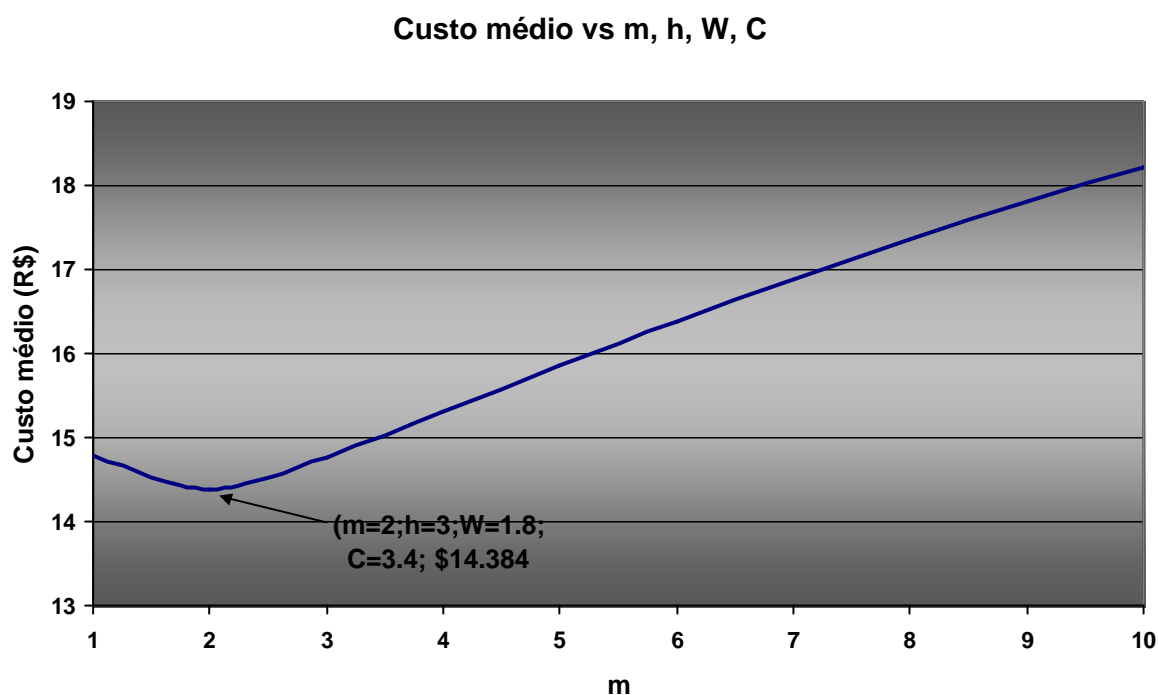


Figura 27 - *Resultados Caso 2 - Custo médio VS  $m$ ,  $h$ ,  $W$ ,  $C$*   
(Elaborada pelo autor)

Note no gráfico o ponto de mínimo que indica a solução ótima encontrada. Mantendo os valores de  $h$ ,  $W$  e  $C$  encontrados, se o investidor realizasse a inspeção da volatilidade de 7 em 7 dias, por exemplo, teria um custo médio de \$ 16,888. Isto representa um ganho de 14,8% para o investidor. Já se compararmos com o custo médio encontrado com  $m = 30$ , que é de \$ 22,932, têm-se um ganho de 37,3%. Se o investidor realizasse a inspeção diariamente, isto é  $m = 1$ , teria um custo médio de \$ 14,782 (2,7% pior do que quando  $m = 2$ ).

Da mesma forma que no caso 1, foi feita uma análise de sensibilidade para avaliar os impactos de cada parâmetro definido como input deste modelo. A Figura 28 mostra os resultados das análises:



	m	custo (\$)	W	C	h		m	custo (\$)	W	C	h	
Cn	221.36	1	15.031	1.8	3.8	3	1257.80	2	16.356	1.8	3.4	3
	212.13	1	14.898	1.8	3.8	3	1205.39	2	15.863	1.8	3.4	3
	202.91	2	14.757	1.8	3.4	3	1152.98	2	15.370	1.8	3.4	3
	193.69	2	14.571	1.8	3.4	3	1100.57	2	14.877	1.8	3.4	3
	<b>184.46</b>	2	14.384	1.8	3.4	3	<b>1048.17</b>	2	14.384	1.8	3.4	3
	175.24	2	14.197	1.8	3.4	3	995.76	2	13.891	1.8	3.4	3
	166.02	2	14.011	1.8	3.4	3	943.35	2	13.398	1.8	3.4	3
	156.79	2	13.824	1.8	3.4	3	890.94	2	12.878	1.6	3.4	3
	147.57	2	13.627	1.8	3.6	3	838.53	2	12.356	1.6	3.4	3
Cp	1.904	2	14.543	1.8	3.4	3	0.0120	2	16.591	1.8	3.4	3
	1.825	2	14.503	1.8	3.4	3	0.0115	2	16.048	1.8	3.4	3
	1.746	2	14.464	1.8	3.4	3	0.0110	2	15.499	1.8	3.4	3
	1.666	2	14.424	1.8	3.4	3	0.0105	2	14.944	1.8	3.4	3
	<b>1.587</b>	2	14.384	1.8	3.4	3	<b>0.0100</b>	2	14.384	1.8	3.4	3
	1.508	2	14.345	1.8	3.4	3	0.0095	2	13.818	1.8	3.4	3
	1.428	2	14.305	1.8	3.4	3	0.0090	2	13.246	1.8	3.4	3
	1.349	1	14.262	1.8	3.8	3	0.0085	2	12.668	1.8	3.4	3
	1.270	1	14.183	1.8	3.8	3	0.0080	2	12.084	1.8	3.4	3
m	2.4	1	14.932	1.8	3.8	3						
	2.3	1	14.839	1.8	3.8	3						
	2.2	1	14.738	1.8	3.8	3						
	2.1	2	14.587	1.8	3.4	3						
	<b>2.0</b>	2	14.384	1.8	3.4	3						
	1.9	2	14.146	1.8	3.4	3						
	1.8	2	13.861	1.8	3.4	3						
	1.7	3	13.456	1.6	3.4	3						
	1.6	4	12.894	1.6	3.4	3						

Figura 28 - *Análise de sensibilidade - Caso 2*  
(elaborada pelo autor)

Novamente percebe-se claramente que aumentos dos parâmetros de custos e de  $p$  e  $m$  resultam em aumentos do custo médio do sistema. Os parâmetros  $C^o$  e  $h^o$  variaram pouco, porém  $C^o$  apresentou mudanças mais relevantes que no caso 1, principalmente quando da variação de  $C_n$ . O parâmetro que causou maiores mudanças no custo médio, assim como no caso 1, foi o  $p$ , seguido do custo de enquadramento  $C_a$  (custo de ajuste para o modelo de Ho e Quinino (2009)). Além dos resultados apresentarem robustez, o fato do intervalo ótimo de inspeção ter sido muito menor que no primeiro caso faz muito sentido, uma vez que fundos de ações são processos muito mais instáveis e que conseqüentemente exigem uma maior atenção e freqüência no monitoramento de sua volatilidade.

## 5. CONCLUSÕES FINAIS

O tema deste trabalho nasceu da idéia de juntar o ambiente de trabalho do estágio realizado com técnicas e estudos propostos pelo orientador.

As ferramentas gerenciais e estatísticas utilizadas em processos produtivos estão sendo cada vez mais utilizadas no setor de serviços, dado o grande crescimento que este vem apresentando e sua necessidade de monitoramento e padronização. O problema está em saber como adaptar estes modelos para o caso que se deseja estudar.

Neste trabalho, um fundo de investimento foi considerado como um processo produtivo e a partir da variável volatilidade deste produto, buscou-se realizar uma inspeção baseada no controle on-line de processos por variáveis para avaliar sua estabilidade. Para que isto fosse possível, uma série de conceitos sobre mercado financeiro e fundos de investimentos foi apresentada e depois utilizada na definição de alguns parâmetros do modelo.

Os resultados obtidos foram muito coerentes dadas as características de cada caso escolhido. No primeiro caso, avaliou-se o comportamento de um fundo multimercado de arbitragem cuja volatilidade anualizada costuma variar entre 0,5 e 2%. A solução dada pelo modelo apresentou um intervalo de inspeção da volatilidade do fundo de 16 dias ( $m^o = 16$ ). Isso significa que de acordo com o modelo proposto, um investidor poderia consultar a volatilidade de seus investimentos entre uma e duas vezes por mês apenas. Apesar de esta postura parecer incomum para um investidor, os dados mostraram ganhos de até 70% quando comparados com uma inspeção diária ( $m = 1$ ). O resultado do modelo está alinhado com o fato de se tratar de um produto razoavelmente “comportado” e que não exige tanta atenção para ser monitorado.

Já no segundo caso, os fundos ações podem ser considerados sistemas muito mais instáveis (volatilidades anualizadas na faixa dos 20 a 30%) e que conforme próprio modelo detectou, trata-se de um produto que exige monitoramento quase que diário por parte do investidor ( $m^o = 2$ ). Isto se deve ao fato de ser um produto que pode variar de estado muito mais frequentemente do que o primeiro caso. Ganhos relevantes (de 15 a 30%) foram identificados quando comparados com intervalos de inspeção maiores e um pequeno ganho (2,7%) se deu comparado à inspeção diária.

Possíveis melhorias poderiam ser realizadas na definição dos parâmetros uma vez que se optou por efetuar algumas estimativas e aproximações dado o nível de complexidade que seria exigido caso fosse feito de outra forma.

Por fim, o autor deste trabalho tem a consciência de que o modelo proposto pode e deve ser melhorado. Entretanto, isto não tira os méritos de que os resultados obtidos apresentaram interessantes indícios para os gestores do Capital Management do PI das faixas ótimas de volatilidade que os fundos de ações e de arbitragem devem buscar seguir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MONTGOMERY, D. C., **Introduction to Statistical Quality Control**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2001.

COSTA NETO, P. L. de O., **Estatística**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

FORTUNA, E., **Mercado Financeiro**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

ROSS, S. M., **Introduction to Probability Models**. San Diego: Academic Press, Inc, 1989.

HO, L.L.; QUININO, R.C. (2009) **On-line process control for variables based on the results of a sequence of inspections**.

HO, L.L., TRINDADE; A.L.G., QUININO, R.C (2007) **Controle on-line por atributos com erros de classificação: uma abordagem econômica com classificações repetidas**

TRINDADE, A.; HO, L.L. & QUININO, R. (2007). **Monitoring process for attributes with quality deterioration and diagnosis errors**. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*.

HO, L.L.; MEDEIROS, P.G.; & BORGES, W (2007). **An Alternative model for on-line quality monitoring for variables**. *International Journal of Production Economics*.

TAGUCHI, G; ELSAYED, E.A & HSIANG, T. (1989). **Quality Engineering in Production in Systems**. McGraw-Hill, New York.

RAMOS, A.R. (2006) **Apostila de aula do curso de PRO 2712 – Controle da Qualidade**

## **SITES VISITADOS**

[www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)

[www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

[www.tesouro.fazenda.gov](http://www.tesouro.fazenda.gov)

<http://www.bolsaseinvestimentos.com.br/m-fundos-de-investimentos-multimercado.html>

[http://www.portalbrasil.net/indices\\_cdi.htm](http://www.portalbrasil.net/indices_cdi.htm)

## ANEXO A

```
% PROGRAMA - GUSTAVO PARIZZI - 2009
% Código para resolver o modelo proposto por Ho e Quinono (2009)

%=====
%=====  DEFINING THE INPUTS  =====
%=====
Pi=0.001;
Mi0=0;
Mi1=2;
LE=3;
Sigma=1;
Ca=900;
Ci=0.25;
Cs=2;
Cn=20;
icount=1;

%=====  AUXILIARY VARIABLES  =====
im=1;
ih=2;
iw=3;
ic=4;
iEK=5;
%=====

for m = 2:1:40

    for h = 1:1:3

        for c=2.8:0.2:4.6

            for w=1:0.2:2.8

                q=(1-Pi)^m;

                G0=(0.5-normcdf((-w-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((w-Mi0)/Sigma)-
0.5);
                G1=(0.5-normcdf((-w-Mi1)/Sigma)) + (normcdf((w-Mi1)/Sigma)-
0.5);

                Y0=(normcdf((-w-Mi0)/Sigma)-normcdf((-c-
Mi0)/Sigma))+(normcdf((c-Mi0)/Sigma)-normcdf((w-Mi0)/Sigma));
                Y1=(normcdf((-w-Mi1)/Sigma)-normcdf((-c-
Mi1)/Sigma))+(normcdf((c-Mi1)/Sigma)-normcdf((w-Mi1)/Sigma));

                R0= (normcdf((-c-Mi0)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mi0)/Sigma));
                R1= (normcdf((-c-Mi1)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mi1)/Sigma));

                t=(h+2);
                ordP = 3*t;          % calculo a ordem da Matriz P

%=====
%=====  MATRIX P  =====
%=====
```

```

for i=1:1:ordP
    for j=1:1:ordP
        if
            (i==1) || (i==t) || (i==t+1) || (i==2*t) || (i==(2*t)+1) || (i==3*t)
                if j==1
                    A(i,j)=q*R0;
                elseif j==2
                    A(i,j)=q*G0;
                elseif j==3
                    A(i,j)=q*Y0;
                elseif j==t+1
                    A(i,j)=(1-q)*R1;
                elseif j==t+2
                    A(i,j)=(1-q)*G1;
                elseif j==t+3
                    A(i,j)=(1-q)*Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=2 && i<=t-1
                if j==1
                    A(i,j)=q*R0;
                elseif j==2
                    A(i,j)=q*G0;
                elseif j==i+1
                    A(i,j)=q*Y0;
                elseif j==t+1
                    A(i,j)=(1-q)*R1;
                elseif j==t+2
                    A(i,j)=(1-q)*G1;
                elseif j==t+i+1
                    A(i,j)=(1-q)*Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
                if j==(2*t)+1
                    A(i,j)=R1;
                elseif j==(2*t)+2
                    A(i,j)=G1;
                elseif j==t+i+1
                    A(i,j)=Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
                if j==(2*t)+1
                    A(i,j)=R1;
                elseif j==(2*t)+2
                    A(i,j)=G1;
                elseif j==i+1
                    A(i,j)=Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            end
        end
    end
end
end

```

```

%=====
%=====
%===== FINDING STATIONARY DISTRIBUTION =====
%=====

P=A;

for i= 1:1:1000
    P=P*A;
end

for i = 1:1:ordP
    Y(i)=P(1,i);
end

%=====

p1=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi0)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p1
p2=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi1)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi1)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p2

NC0 = Cn*(m-1)*p1; %Custo de não conforme para
s=0
NC2 = Cn*(m-1)*p2; %Custo de não conforme para
s=2
NC1 = 0;
for n=1:1:m
    NC1 = NC1 + (Pi*((1-Pi)^(n-1))*(((n-1)*p1)+((m-
n)*p2)));
end

NC1 = Cn*NC1/(1-(1-Pi)^m); %Custo de não conforme para
s=1

%=====
%===== COSTS VECTOR C =====
%=====

for i=1:1:ordP

    if (i==1)|| (i==t)
        C(i)= Ci + Cs + Ca + NC0;
    elseif (i==t+1)|| (i==2*t)
        C(i)= Ci + Cs + Ca + NC1;
    elseif (i==(2*t)+1)|| (i==3*t)
        C(i)= Ci + Cs + Ca + NC2;
    elseif i>=2 && i<=t-1
        C(i)= Ci + Cs + NC0;
    elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
        C(i)= Ci + Cs + NC1;
    elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
        C(i)= Ci + Cs + NC2;
    end

end

%=====

EC =0;
for i=1:1:ordP

```



```

        EC = EC + (C(i)*Y(i));
    end

    EK = EC/(m-1);           % -----Custo MÉDIO por item produzido

    Res(icount,im) = m;
    Res(icount,ih) = h;
    Res(icount,ic) = c;
    Res(icount,iw) = w;
    Res(icount,iEK) = EK;

    icount = icount + 1;

end

end

end
end
end

```

## ANEXO B

## (Históricos de retornos – Fundos de ações)

	<b>ARGUCIA FIA</b>	<b>ARX FIA</b>	<b>DYNAMO FIA</b>	<b>GAP FIA</b>
	retorno diário	retorno diário	retorno diário	retorno diário
3/jul/06	0.67%	1.97%	1.56%	2.14%
4/jul/06	0.73%	0.47%	0.48%	0.45%
5/jul/06	-1.58%	-2.54%	-1.75%	-1.75%
6/jul/06	-0.14%	0.44%	0.44%	0.61%
7/jul/06	-1.08%	-0.88%	-0.31%	-0.79%
10/jul/06	-0.42%	-0.60%	-0.36%	-0.59%
11/jul/06	-0.77%	-0.51%	-0.33%	-0.81%
12/jul/06	0.94%	0.67%	0.31%	0.61%
13/jul/06	-2.14%	-2.15%	-2.22%	-2.07%
14/jul/06	-0.79%	-0.85%	-0.90%	-1.14%
17/jul/06	-0.81%	-1.11%	0.13%	-0.58%
18/jul/06	-0.37%	-0.53%	0.74%	-0.36%
19/jul/06	3.48%	3.58%	3.27%	2.81%
20/jul/06	0.15%	0.19%	0.20%	0.16%
21/jul/06	-1.62%	-1.33%	-1.39%	-1.21%
24/jul/06	1.19%	2.07%	1.59%	1.70%
25/jul/06	0.84%	0.80%	0.57%	0.59%
26/jul/06	0.94%	1.03%	0.60%	0.94%
27/jul/06	0.39%	0.60%	-0.62%	0.95%
28/jul/06	1.07%	1.06%	0.44%	1.14%
31/jul/06	-0.22%	1.01%	0.25%	2.72%
1/ago/06	-1.09%	-0.59%	-0.19%	-0.33%
2/ago/06	1.51%	1.46%	1.89%	1.50%
3/ago/06	0.41%	-0.27%	-0.45%	-0.27%
4/ago/06	1.21%	1.17%	1.07%	1.01%
7/ago/06	-0.26%	-0.56%	-0.60%	-0.33%
8/ago/06	0.46%	0.70%	0.30%	0.38%
9/ago/06	-0.26%	0.47%	0.20%	0.52%
10/ago/06	-1.06%	-0.43%	-0.98%	-0.14%
11/ago/06	-0.52%	0.02%	0.09%	0.17%
14/ago/06	-0.30%	-0.43%	-0.14%	-0.22%
15/ago/06	0.11%	1.24%	1.13%	0.61%
16/ago/06	0.72%	0.88%	0.88%	1.10%
17/ago/06	0.74%	0.33%	1.24%	0.36%
18/ago/06	-0.71%	-0.87%	-0.69%	-0.50%
21/ago/06	-0.65%	-0.88%	-0.44%	-0.61%
22/ago/06	-0.88%	-0.81%	-0.81%	-0.96%
23/ago/06	-1.95%	-1.89%	-1.83%	-1.75%
24/ago/06	-1.28%	-0.69%	-0.67%	-0.49%
25/ago/06	1.20%	1.31%	0.12%	1.28%
28/ago/06	0.62%	0.46%	0.56%	1.24%
29/ago/06	0.73%	0.45%	1.81%	0.44%
30/ago/06	0.49%	-0.22%	-0.34%	-0.18%
31/ago/06	0.26%	0.52%	1.04%	0.69%
1/set/06	1.19%	1.59%	1.31%	0.81%
4/set/06	1.49%	1.44%	1.12%	1.29%
5/set/06	-0.18%	-0.59%	-0.34%	-0.57%
6/set/06	-0.35%	-1.40%	-0.40%	-0.79%
8/set/06	-0.54%	-0.82%	-0.28%	-0.25%
11/set/06	-2.15%	-2.33%	-1.14%	-2.29%
12/set/06	0.09%	0.02%	-0.32%	0.51%
13/set/06	0.91%	1.58%	0.31%	0.67%
14/set/06	-0.13%	0.02%	-0.19%	-0.14%
15/set/06	-0.59%	-0.74%	-0.15%	-0.78%
18/set/06	0.47%	0.97%	0.60%	1.00%
19/set/06	-1.34%	-0.96%	-1.55%	-1.26%
20/set/06	-0.83%	-1.59%	-1.02%	-1.09%
21/set/06	-1.06%	-1.82%	-1.66%	-1.84%
22/set/06	-0.58%	-1.52%	-0.51%	-1.02%
25/set/06	-1.03%	-0.52%	-0.17%	-0.13%
26/set/06	2.07%	2.92%	2.78%	2.15%
27/set/06	1.07%	0.98%	0.56%	1.03%
28/set/06	0.61%	1.15%	1.46%	0.85%
29/set/06	0.13%	0.44%	-0.03%	0.40%
2/out/06	0.91%	2.06%	0.72%	1.67%
3/out/06	-0.73%	-1.51%	-0.66%	-1.22%
4/out/06	0.95%	1.09%	1.43%	0.65%
5/out/06	2.00%	1.80%	1.00%	1.46%
6/out/06	-0.56%	-0.60%	-0.49%	-0.72%
9/out/06	1.58%	2.24%	0.89%	1.81%
10/out/06	0.80%	0.54%	0.54%	0.74%
11/out/06	-0.10%	-0.81%	0.01%	-0.75%
13/out/06	1.32%	1.11%	0.81%	0.97%

16/out/06	-0.23%	-0.44%	-0.43%	-0.50%
17/out/06	-0.09%	-0.72%	0.30%	-0.25%
18/out/06	0.15%	0.45%	1.08%	0.30%
19/out/06	-0.27%	-0.44%	-0.47%	0.12%
20/out/06	0.20%	-0.47%	-0.51%	-0.18%
23/out/06	0.95%	0.42%	0.36%	0.26%
24/out/06	1.08%	1.35%	0.90%	0.83%
25/out/06	-0.11%	0.37%	-1.50%	0.60%
26/out/06	0.22%	0.50%	0.57%	0.68%
27/out/06	-0.34%	-0.33%	-0.28%	-0.08%
30/out/06	-1.36%	-1.88%	-1.31%	-1.29%
31/out/06	0.80%	0.82%	0.57%	1.20%
1/nov/06	1.44%	1.76%	0.99%	1.69%
3/nov/06	0.98%	0.79%	0.59%	0.69%
6/nov/06	1.08%	0.93%	1.15%	1.38%
7/nov/06	0.21%	-0.15%	0.34%	0.10%
8/nov/06	0.01%	-0.20%	0.10%	0.08%
9/nov/06	1.03%	0.79%	-0.01%	1.49%
10/nov/06	-0.96%	-2.33%	-1.64%	-1.29%
13/nov/06	-0.85%	-0.93%	0.22%	-0.50%
14/nov/06	1.45%	1.81%	1.22%	1.45%
16/nov/06	0.59%	0.84%	0.63%	0.78%
17/nov/06	-1.24%	-1.70%	-0.97%	-1.59%
20/nov/06	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
21/nov/06	0.72%	1.75%	0.58%	1.11%
22/nov/06	1.09%	2.03%	0.76%	1.23%
23/nov/06	1.11%	0.86%	1.88%	0.55%
24/nov/06	0.34%	-0.47%	-0.29%	-0.23%
27/nov/06	-0.27%	-1.25%	-0.97%	-0.42%
28/nov/06	-0.78%	-0.66%	-0.84%	-0.71%
29/nov/06	1.69%	2.15%	1.92%	1.62%
30/nov/06	-0.24%	0.40%	-0.32%	-0.14%
1/dez/06	0.52%	-0.86%	0.08%	-0.01%
4/dez/06	1.28%	1.15%	0.82%	0.95%
5/dez/06	1.86%	2.42%	2.12%	2.17%
6/dez/06	0.12%	0.15%	0.46%	0.32%
7/dez/06	0.25%	-0.04%	0.48%	0.21%
8/dez/06	-0.03%	0.07%	0.26%	0.09%
11/dez/06	0.69%	0.35%	0.50%	0.50%
12/dez/06	-0.54%	-0.39%	-0.63%	-0.16%
13/dez/06	-0.10%	-0.21%	0.10%	-0.16%
14/dez/06	0.54%	1.28%	1.04%	1.20%
15/dez/06	0.77%	0.87%	0.62%	0.74%
18/dez/06	0.11%	0.48%	0.12%	0.02%
19/dez/06	-0.85%	-1.62%	-0.79%	-0.85%
20/dez/06	0.76%	1.42%	0.73%	0.94%
21/dez/06	-0.35%	-0.44%	-0.68%	-0.34%
22/dez/06	0.18%	0.34%	0.09%	0.30%
26/dez/06	0.55%	0.34%	0.37%	0.86%
27/dez/06	1.03%	1.50%	0.97%	1.63%
28/dez/06	0.59%	1.67%	0.87%	1.08%
29/dez/06	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
2/jan/07	1.29%	1.95%	1.22%	1.88%
3/jan/07	-0.26%	-0.55%	-0.14%	-0.41%
4/jan/07	-1.20%	-1.48%	-1.60%	-1.34%
5/jan/07	-1.51%	-2.04%	-1.53%	-1.81%
8/jan/07	-0.20%	-0.45%	-0.76%	-0.17%
9/jan/07	-0.55%	-1.51%	-1.35%	-0.84%
10/jan/07	-0.47%	-0.83%	-0.70%	-0.69%
11/jan/07	1.71%	1.78%	2.49%	1.67%
12/jan/07	0.57%	0.12%	0.40%	0.52%
15/jan/07	0.69%	0.15%	1.00%	0.39%
16/jan/07	-0.80%	-1.34%	-0.54%	-0.89%
17/jan/07	0.00%	-0.15%	0.04%	0.13%
18/jan/07	1.15%	0.74%	1.24%	0.90%
19/jan/07	0.15%	0.55%	-0.72%	0.07%
22/jan/07	0.99%	1.18%	0.91%	1.08%
23/jan/07	0.93%	0.79%	0.89%	1.03%
24/jan/07	1.69%	1.01%	1.03%	1.56%
25/jan/07	-0.01%	-0.01%	0.00%	-0.01%
26/jan/07	-0.08%	-0.36%	-0.36%	-0.48%
29/jan/07	-0.06%	-0.37%	-0.02%	-0.24%
30/jan/07	0.03%	-0.28%	-0.04%	0.01%
31/jan/07	0.74%	0.47%	0.38%	0.47%
1/fev/07	1.34%	1.23%	1.18%	1.26%

2/fev/07	0.19%	0.24%	-0.45%	-0.08%
5/fev/07	1.03%	0.58%	0.65%	0.65%
6/fev/07	0.82%	0.41%	0.81%	0.13%
7/fev/07	-0.44%	-0.96%	-0.19%	-0.51%
8/fev/07	-1.19%	-0.78%	-0.93%	-0.44%
9/fev/07	0.96%	-0.14%	0.68%	0.44%
12/fev/07	-0.65%	-1.07%	-0.53%	-0.42%
13/fev/07	1.01%	0.55%	2.20%	0.75%
14/fev/07	2.12%	2.19%	1.64%	1.56%
15/fev/07	0.88%	1.02%	0.63%	0.88%
16/fev/07	-0.07%	0.00%	-0.29%	0.33%
21/fev/07	0.77%	0.18%	0.65%	0.23%
22/fev/07	0.99%	0.75%	0.75%	1.06%
23/fev/07	-0.93%	-0.17%	-0.86%	-0.82%
26/fev/07	0.02%	-0.10%	-0.01%	-0.17%
27/fev/07	-4.45%	-4.38%	-3.88%	-4.53%
28/fev/07	-0.09%	-0.31%	-0.47%	-0.30%
1/mar/07	-1.15%	-1.86%	-1.04%	-1.72%
2/mar/07	-1.16%	-0.71%	-0.03%	-0.25%
5/mar/07	-2.44%	-2.91%	-2.29%	-2.72%
6/mar/07	2.85%	2.84%	1.86%	2.36%
7/mar/07	1.13%	0.98%	0.42%	0.91%
8/mar/07	0.99%	1.16%	1.31%	1.27%
9/mar/07	0.74%	0.85%	0.54%	0.72%
12/mar/07	0.58%	0.28%	0.36%	0.80%
13/mar/07	-1.55%	-1.79%	-1.81%	-1.81%
14/mar/07	-0.94%	-1.32%	-1.29%	-0.99%
15/mar/07	0.80%	1.20%	1.13%	0.89%
16/mar/07	-0.22%	-0.28%	-0.68%	-0.55%
19/mar/07	0.15%	0.52%	0.89%	0.75%
20/mar/07	1.25%	1.36%	1.21%	0.90%
21/mar/07	1.05%	2.13%	1.95%	1.45%
22/mar/07	1.11%	1.37%	0.86%	1.33%
23/mar/07	-0.20%	0.42%	-0.10%	0.15%
26/mar/07	0.13%	0.02%	-0.50%	-0.15%
27/mar/07	0.15%	0.43%	-0.62%	-0.15%
28/mar/07	-1.27%	-1.49%	-1.77%	-1.50%
29/mar/07	0.81%	1.15%	0.60%	1.02%
30/mar/07	1.10%	0.88%	1.08%	1.03%
2/abr/07	0.31%	-0.46%	0.08%	0.32%
3/abr/07	1.44%	1.70%	1.90%	1.65%
4/abr/07	0.63%	0.27%	0.83%	0.91%
5/abr/07	0.53%	0.27%	0.61%	0.46%
9/abr/07	0.71%	0.56%	1.27%	0.48%
10/abr/07	0.12%	-0.38%	0.13%	-0.13%
11/abr/07	0.24%	-0.97%	-0.63%	-0.82%
12/abr/07	-0.28%	-0.12%	-0.45%	-0.06%
13/abr/07	0.64%	1.18%	0.79%	0.84%
16/abr/07	1.45%	1.91%	1.50%	1.67%
17/abr/07	0.55%	0.47%	0.59%	0.43%
18/abr/07	0.07%	0.16%	0.40%	0.26%
19/abr/07	-0.35%	-0.38%	-0.37%	-0.28%
20/abr/07	1.29%	1.25%	1.44%	1.74%
23/abr/07	0.07%	-0.06%	0.18%	-0.02%
24/abr/07	-0.36%	-0.68%	-0.71%	-0.52%
25/abr/07	1.14%	1.44%	0.60%	1.20%
26/abr/07	-0.71%	-0.19%	0.07%	-0.17%
27/abr/07	-0.53%	-1.04%	-0.84%	-0.95%
30/abr/07	0.86%	1.06%	0.65%	0.62%
2/mai/07	0.60%	0.77%	0.45%	1.13%
3/mai/07	1.01%	1.08%	1.17%	1.43%
4/mai/07	0.97%	0.94%	1.06%	0.78%
7/mai/07	-0.41%	-0.44%	-0.17%	-0.59%
8/mai/07	-0.90%	-0.84%	-0.66%	-0.65%
9/mai/07	1.40%	2.60%	1.55%	2.05%
10/mai/07	-0.19%	-0.10%	-0.63%	-0.20%
11/mai/07	0.82%	-0.05%	0.47%	0.47%
14/mai/07	-0.83%	-0.91%	0.08%	-0.56%
15/mai/07	0.14%	0.18%	0.19%	0.43%
16/mai/07	0.34%	0.71%	1.04%	1.03%
17/mai/07	0.94%	1.65%	1.18%	1.21%
18/mai/07	0.21%	0.35%	0.80%	0.25%
21/mai/07	0.45%	0.89%	0.75%	0.74%

22/mai/07	0.15%	-0.51%	-0.60%	-0.24%
23/mai/07	0.07%	-0.06%	-0.06%	0.08%
24/mai/07	-1.94%	-2.04%	-2.21%	-2.09%
25/mai/07	0.21%	0.81%	0.38%	0.57%
28/mai/07	1.19%	1.60%	1.36%	1.26%
29/mai/07	-0.59%	-0.11%	-0.03%	-0.67%
30/mai/07	-0.27%	-0.64%	-0.15%	-0.26%
31/mai/07	1.73%	1.22%	1.24%	1.44%
1/jun/07	0.96%	0.86%	0.63%	0.93%
4/jun/07	0.34%	0.53%	0.56%	0.77%
5/jun/07	-0.23%	0.00%	-0.51%	0.14%
6/jun/07	-0.75%	-1.12%	-0.97%	-1.20%
8/jun/07	-0.53%	-0.21%	-0.43%	-0.77%
11/jun/07	1.05%	1.95%	1.78%	1.62%
12/jun/07	-1.14%	-1.18%	-0.68%	-0.87%
13/jun/07	0.72%	0.46%	1.12%	0.74%
14/jun/07	1.83%	1.49%	1.13%	1.77%
15/jun/07	0.79%	1.49%	0.97%	1.28%
18/jun/07	0.07%	0.36%	0.19%	0.38%
19/jun/07	-0.14%	-0.26%	-0.25%	-0.42%
20/jun/07	-0.47%	0.01%	0.15%	-0.28%
21/jun/07	0.64%	0.50%	0.31%	0.41%
22/jun/07	-0.26%	-0.49%	-0.04%	-0.29%
25/jun/07	-0.27%	-0.17%	-0.40%	-0.23%
26/jun/07	0.27%	-0.07%	-0.42%	0.14%
27/jun/07	-0.58%	-0.94%	-0.71%	-0.90%
28/jun/07	1.20%	1.06%	1.44%	1.33%
29/jun/07	0.52%	0.20%	0.64%	0.71%
2/jul/07	1.17%	0.95%	0.97%	1.37%
3/jul/07	1.27%	0.79%	0.47%	0.66%
4/jul/07	0.99%	0.14%	0.47%	0.66%
5/jul/07	0.64%	-0.19%	-0.15%	0.30%
6/jul/07	0.98%	0.50%	0.72%	1.29%
9/jul/07	-0.01%	-0.01%	0.02%	-0.01%
10/jul/07	-0.62%	-0.69%	-0.24%	0.16%
11/jul/07	0.56%	0.71%	0.07%	0.28%
12/jul/07	1.71%	1.76%	1.40%	1.69%
13/jul/07	0.71%	1.39%	0.71%	0.75%
16/jul/07	-0.40%	-0.53%	-0.16%	-0.43%
17/jul/07	0.08%	0.42%	0.34%	0.25%
18/jul/07	-0.39%	-0.77%	0.12%	-0.48%
19/jul/07	1.37%	1.76%	1.31%	1.86%
20/jul/07	-0.44%	-0.94%	-0.53%	-0.64%
23/jul/07	0.72%	0.23%	0.25%	1.21%
24/jul/07	-0.78%	-1.45%	-1.17%	-1.45%
25/jul/07	-1.68%	-2.40%	-1.80%	-2.17%
26/jul/07	-2.64%	-3.33%	-2.72%	-3.38%
27/jul/07	0.14%	0.48%	-0.18%	-0.11%
30/jul/07	0.26%	0.84%	0.02%	0.42%
31/jul/07	1.78%	1.78%	0.75%	1.50%
1/ago/07	-1.27%	-2.13%	-1.99%	-2.05%
2/ago/07	0.93%	0.93%	1.05%	0.92%
3/ago/07	-1.13%	-1.83%	-0.88%	-1.27%
6/ago/07	-2.17%	-3.03%	-1.47%	-2.38%
7/ago/07	1.71%	1.79%	2.08%	2.65%
8/ago/07	2.91%	3.60%	2.06%	3.27%
9/ago/07	-1.72%	-2.45%	-1.30%	-1.99%
10/ago/07	-2.15%	-2.90%	-2.24%	-2.89%
13/ago/07	1.45%	1.59%	1.32%	1.30%
14/ago/07	-2.07%	-2.84%	-1.67%	-2.42%
15/ago/07	-3.14%	-3.31%	-2.73%	-3.58%
16/ago/07	-7.49%	-7.71%	-6.81%	-8.47%
17/ago/07	2.41%	3.67%	2.20%	2.93%
20/ago/07	1.75%	2.88%	2.43%	2.70%
21/ago/07	0.93%	1.44%	0.71%	0.91%
22/ago/07	2.53%	3.32%	3.00%	2.45%
23/ago/07	1.05%	0.79%	0.64%	0.46%
24/ago/07	1.42%	1.65%	1.31%	1.04%
27/ago/07	0.82%	1.33%	0.51%	1.39%
28/ago/07	-1.46%	-1.95%	-1.65%	-2.11%
29/ago/07	0.69%	1.02%	0.39%	0.71%
30/ago/07	0.79%	0.89%	0.61%	1.02%
31/ago/07	2.24%	2.12%	2.27%	2.02%
3/set/07	0.84%	1.07%	0.62%	1.17%
4/set/07	0.27%	0.39%	-0.05%	0.79%
5/set/07	-1.15%	-1.39%	-1.31%	-1.18%

6/set/07	0.72%	0.39%	-0.18%	0.45%
10/set/07	-2.09%	-3.15%	-3.11%	-3.51%
11/set/07	0.97%	1.23%	0.59%	1.10%
12/set/07	0.36%	0.39%	0.19%	1.06%
13/set/07	0.89%	0.64%	0.83%	0.95%
14/set/07	-0.06%	0.15%	0.04%	-0.27%
17/set/07	-0.78%	-1.64%	-0.82%	-1.28%
18/set/07	1.97%	2.31%	1.26%	2.96%
19/set/07	1.86%	2.62%	1.83%	3.32%
20/set/07	-0.56%	-0.55%	-0.55%	-0.09%
21/set/07	0.64%	0.53%	0.64%	0.84%
24/set/07	1.11%	0.66%	0.29%	0.96%
25/set/07	-0.16%	0.20%	-0.12%	0.19%
26/set/07	1.69%	1.99%	1.44%	1.71%
27/set/07	1.25%	2.07%	0.99%	1.32%
28/set/07	0.41%	0.04%	0.24%	0.20%
1/out/07	2.11%	2.64%	2.07%	2.38%
2/out/07	0.24%	-0.18%	0.65%	-0.06%
3/out/07	-1.68%	-1.58%	-0.14%	-1.92%
4/out/07	-0.38%	0.37%	0.13%	-0.41%
5/out/07	1.72%	2.77%	1.79%	2.80%
8/out/07	0.21%	0.64%	0.73%	0.36%
9/out/07	1.35%	1.11%	1.17%	1.42%
10/out/07	-0.64%	-0.64%	-0.86%	-0.50%
11/out/07	0.29%	-0.43%	-0.42%	-0.23%
15/out/07	-0.26%	-1.10%	-0.86%	-0.23%
16/out/07	-1.67%	-2.41%	-1.47%	-1.05%
17/out/07	0.79%	1.16%	0.42%	1.24%
18/out/07	-0.03%	0.98%	0.58%	0.54%
19/out/07	-0.59%	-0.81%	-0.93%	-1.11%
22/out/07	-1.14%	-1.26%	-0.86%	-1.91%
23/out/07	1.63%	2.47%	1.75%	2.60%
24/out/07	-0.48%	-0.81%	-0.51%	-0.76%
25/out/07	0.34%	-0.65%	0.11%	0.33%
26/out/07	1.61%	0.85%	1.08%	2.73%
29/out/07	1.86%	1.65%	1.13%	2.08%
30/out/07	-0.41%	-1.07%	-0.51%	-0.47%
31/out/07	0.63%	0.18%	0.09%	0.68%
1/nov/07	-0.67%	0.00%	-0.56%	-1.32%
5/nov/07	-0.75%	-1.70%	-0.31%	-1.30%
6/nov/07	0.85%	0.64%	0.93%	1.69%
7/nov/07	-0.68%	-1.20%	-1.02%	-0.69%
8/nov/07	-0.52%	-1.41%	-1.17%	-0.46%
9/nov/07	-1.48%	-2.35%	-1.81%	-0.49%
12/nov/07	-1.30%	-1.35%	-1.04%	-2.05%
13/nov/07	-0.46%	0.26%	0.45%	-0.30%
14/nov/07	1.71%	2.14%	1.59%	3.15%
16/nov/07	0.15%	0.58%	-0.15%	-0.25%
19/nov/07	-2.05%	-1.51%	-1.79%	-2.29%
20/nov/07	-0.01%	-0.01%	0.00%	-0.01%
21/nov/07	-3.43%	-4.40%	-3.10%	-3.56%
22/nov/07	-0.53%	-0.12%	0.37%	0.17%
23/nov/07	0.84%	0.66%	0.25%	0.45%
26/nov/07	-0.55%	-1.09%	-0.90%	-0.81%
27/nov/07	-2.36%	-1.65%	-1.05%	-2.38%
28/nov/07	2.27%	4.17%	2.40%	3.44%
29/nov/07	1.84%	1.14%	1.20%	1.59%
30/nov/07	2.52%	2.26%	2.06%	2.23%
3/dec/07	0.13%	1.06%	0.16%	-0.42%
4/dec/07	-0.60%	-0.38%	-0.42%	0.21%
5/dec/07	1.42%	2.42%	0.98%	2.55%
6/dec/07	0.04%	0.44%	0.19%	1.06%
7/dec/07	0.38%	-0.14%	0.73%	0.52%
10/dec/07	0.08%	-0.06%	0.50%	-0.49%
11/dec/07	-0.16%	-0.73%	0.47%	-0.43%
12/dec/07	-0.67%	-1.26%	-0.31%	-0.27%
13/dec/07	-3.07%	-3.09%	-2.36%	-3.42%
14/dec/07	-0.48%	0.17%	0.44%	-0.40%
17/dec/07	-2.50%	-2.94%	-2.30%	-3.29%
18/dec/07	-0.45%	-0.51%	-0.66%	0.31%
19/dec/07	0.82%	1.60%	0.17%	1.77%
20/dec/07	0.36%	-0.06%	-0.05%	1.21%
21/dec/07	0.96%	2.56%	0.91%	1.50%
24/dec/07	-0.01%	-0.01%	0.00%	0.00%
26/dec/07	0.99%	3.08%	0.84%	0.69%

27/dez/07	0.44%	-0.07%	0.00%	-0.48%
28/dez/07	0.92%	0.87%	0.51%	0.40%
31/dez/07	-0.01%	-0.01%	0.00%	0.00%
2/jan/08	-1.26%	-0.11%	-1.25%	-0.92%
3/jan/08	-0.38%	1.00%	-0.47%	-0.15%
4/jan/08	-1.01%	-1.77%	-1.71%	-2.21%
7/jan/08	-1.73%	-1.51%	-0.37%	-1.68%
8/jan/08	0.95%	0.71%	1.01%	1.18%
9/jan/08	-0.75%	-1.15%	-1.00%	-1.00%
10/jan/08	1.57%	1.14%	2.30%	1.47%
11/jan/08	-0.23%	-0.84%	-0.13%	-0.69%
14/jan/08	-0.42%	-0.36%	-0.07%	-0.77%
15/jan/08	-1.78%	-3.01%	-1.07%	-2.70%
16/jan/08	-2.42%	-2.40%	-1.63%	-2.92%
17/jan/08	-0.99%	-1.75%	-1.82%	-1.76%
18/jan/08	-0.73%	-0.68%	-2.14%	-0.64%
21/jan/08	-5.17%	-5.52%	-4.63%	-5.73%
22/jan/08	1.87%	2.51%	1.54%	2.36%
23/jan/08	-2.00%	-1.53%	-2.12%	-3.05%
24/jan/08	4.17%	3.95%	4.41%	5.59%
25/jan/08	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
28/jan/08	0.06%	0.11%	0.67%	0.85%
29/jan/08	2.24%	2.34%	2.30%	2.98%
30/jan/08	-0.39%	-0.34%	-0.27%	-0.27%
31/jan/08	-1.17%	-0.67%	-0.97%	-1.16%
1/fev/08	2.58%	3.52%	1.81%	3.40%
6/fev/08	-1.44%	-1.14%	-1.35%	-2.31%
7/fev/08	-1.16%	-0.39%	-1.33%	-0.66%
8/fev/08	0.15%	0.16%	0.16%	0.31%
11/fev/08	0.94%	0.84%	1.59%	1.77%
12/fev/08	2.44%	2.49%	2.50%	3.14%
13/fev/08	0.55%	0.14%	0.43%	0.96%
14/fev/08	0.10%	1.24%	0.00%	0.44%
15/fev/08	-1.49%	-1.59%	-1.94%	-2.27%
18/fev/08	2.69%	2.74%	2.20%	3.04%
19/fev/08	1.09%	0.70%	1.22%	0.76%
20/fev/08	-0.06%	0.73%	-0.02%	0.18%
21/fev/08	1.72%	1.83%	1.33%	1.86%
22/fev/08	-0.35%	0.24%	-0.65%	0.05%
25/fev/08	0.91%	1.19%	1.24%	0.92%
26/fev/08	0.45%	0.21%	1.46%	0.64%
27/fev/08	0.65%	0.89%	1.70%	0.81%
28/fev/08	0.33%	-0.02%	0.27%	0.35%
29/fev/08	-0.94%	-1.42%	-1.43%	-2.16%
3/mar/08	0.10%	0.51%	-0.12%	0.09%
4/mar/08	-0.98%	-1.07%	-1.10%	-1.23%
5/mar/08	1.45%	1.50%	1.56%	1.75%
6/mar/08	-0.45%	-0.91%	-0.25%	-0.87%
7/mar/08	-1.64%	-2.12%	-1.68%	-2.69%
10/mar/08	-1.80%	-2.25%	-1.98%	-2.51%
11/mar/08	0.81%	0.51%	0.84%	0.95%
12/mar/08	1.33%	1.65%	1.02%	1.66%
13/mar/08	-1.30%	-1.49%	-1.74%	-2.00%
14/mar/08	0.52%	0.45%	0.50%	0.29%
17/mar/08	-2.51%	-2.73%	-1.84%	-2.97%
18/mar/08	1.10%	1.65%	1.87%	2.26%
19/mar/08	-1.57%	-1.81%	-1.19%	-2.48%
20/mar/08	-2.16%	-2.26%	-1.39%	-3.18%
24/mar/08	2.47%	1.12%	2.49%	2.62%
25/mar/08	0.28%	-1.31%	0.52%	1.43%
26/mar/08	0.78%	-0.27%	-0.28%	1.17%
27/mar/08	-0.86%	-0.37%	-0.32%	-0.45%
28/mar/08	-1.40%	-0.67%	-1.29%	-1.19%
31/mar/08	0.49%	-0.27%	0.36%	-0.11%
1/abr/08	1.97%	2.80%	2.38%	2.36%
2/abr/08	0.61%	1.40%	0.87%	1.80%
3/abr/08	0.85%	1.09%	0.81%	1.14%
4/abr/08	0.45%	0.66%	0.53%	0.69%
7/abr/08	0.49%	0.88%	0.10%	0.37%
8/abr/08	-0.66%	-0.72%	-0.37%	-0.84%
9/abr/08	-0.67%	-0.97%	-1.04%	-1.01%
10/abr/08	-0.55%	-0.51%	0.10%	-0.86%
11/abr/08	-0.40%	-0.38%	-0.67%	-0.48%
14/abr/08	-1.23%	-1.83%	-0.72%	-0.77%

15/abr/08	0.18%	0.92%	0.63%	1.11%
16/abr/08	1.34%	2.30%	1.45%	2.04%
17/abr/08	0.21%	0.73%	0.36%	0.68%
18/abr/08	0.38%	-0.29%	0.47%	0.20%
22/abr/08	0.85%	0.51%	-0.31%	0.55%
23/abr/08	-0.50%	-0.14%	-0.93%	-1.01%
24/abr/08	-0.95%	-0.70%	-0.81%	-1.31%
25/abr/08	-0.36%	0.28%	0.14%	0.21%
28/abr/08	1.46%	1.30%	1.38%	1.84%
29/abr/08	-0.81%	-1.57%	-0.95%	-2.24%
30/abr/08	1.99%	2.75%	2.33%	2.94%
2/mai/08	4.09%	6.58%	4.49%	6.12%
5/mai/08	1.24%	1.34%	1.30%	0.86%
6/mai/08	0.24%	0.08%	-0.34%	0.47%
7/mai/08	0.01%	-1.86%	-1.25%	-1.14%
8/mai/08	0.73%	0.97%	0.35%	1.04%
9/mai/08	0.04%	0.61%	-0.07%	0.18%
12/mai/08	0.97%	1.64%	0.76%	0.81%
13/mai/08	0.07%	0.17%	0.19%	0.41%
14/mai/08	-0.72%	-0.67%	-0.40%	-0.61%
15/mai/08	1.56%	1.73%	0.55%	2.44%
16/mai/08	1.39%	2.52%	0.53%	2.43%
19/mai/08	0.10%	1.28%	-0.22%	1.37%
20/mai/08	0.06%	-0.34%	-0.46%	0.31%
21/mai/08	-0.74%	-1.57%	-0.39%	-1.32%
23/mai/08	-0.46%	-0.81%	-0.72%	-1.40%
26/mai/08	0.12%	0.35%	0.56%	0.46%
27/mai/08	-0.60%	-0.99%	-0.16%	-1.62%
28/mai/08	2.29%	3.52%	1.49%	2.69%
29/mai/08	-2.16%	-1.58%	-0.86%	-2.52%
30/mai/08	1.22%	0.67%	1.08%	1.18%
2/jun/08	-0.44%	-0.74%	-0.88%	-0.21%
3/jun/08	-1.02%	-1.74%	-0.50%	-2.34%
4/jun/08	-1.31%	-1.55%	-0.64%	-2.49%
5/jun/08	2.39%	3.14%	1.90%	3.69%
6/jun/08	-1.35%	-2.01%	-1.48%	-1.49%
9/jun/08	-0.30%	0.37%	-0.20%	0.10%
10/jun/08	-1.99%	-2.05%	-1.31%	-2.66%
11/jun/08	-1.30%	-1.49%	-0.99%	-2.04%
12/jun/08	0.22%	0.71%	0.12%	0.48%
13/jun/08	-0.26%	-0.45%	0.37%	-0.85%
16/jun/08	0.02%	-0.09%	0.38%	0.02%
17/jun/08	1.80%	1.57%	0.89%	2.36%
18/jun/08	-1.53%	-2.04%	-1.80%	-1.76%
19/jun/08	-0.59%	-0.87%	-0.83%	-0.78%
20/jun/08	-2.50%	-3.01%	-1.74%	-2.96%
23/jun/08	0.66%	0.35%	0.56%	0.02%
24/jun/08	-0.76%	-1.13%	-1.43%	-0.87%
25/jun/08	1.69%	2.46%	1.36%	2.50%
26/jun/08	-1.96%	-2.43%	-1.75%	-2.31%
27/jun/08	-0.09%	0.71%	0.86%	-0.05%
30/jun/08	1.23%	0.89%	1.08%	1.59%
1/jul/08	-1.95%	-2.35%	-1.11%	-2.03%
2/jul/08	-3.39%	-4.36%	-2.13%	-4.59%
3/jul/08	-2.94%	-2.27%	-2.40%	-3.09%
4/jul/08	-0.30%	0.13%	-0.58%	-0.09%
7/jul/08	-0.03%	0.24%	-0.27%	-0.18%
8/jul/08	-0.13%	-0.24%	-0.24%	0.00%
9/jul/08	-0.01%	-0.01%	0.10%	-0.01%
10/jul/08	1.36%	1.02%	0.76%	1.26%
11/jul/08	0.05%	-0.33%	0.19%	-0.50%
14/jul/08	1.67%	1.69%	0.93%	1.47%
15/jul/08	0.41%	-0.07%	0.24%	0.23%
16/jul/08	0.99%	1.44%	2.21%	1.11%
17/jul/08	-2.38%	-3.27%	-1.60%	-3.69%
18/jul/08	-0.52%	-0.41%	-0.42%	-0.09%
21/jul/08	1.77%	1.25%	0.00%	1.77%
22/jul/08	-1.49%	-1.99%	-0.01%	-2.00%
23/jul/08	-0.66%	0.14%	-0.39%	-0.53%
24/jul/08	-3.01%	-2.59%	-1.51%	-2.83%
25/jul/08	-0.67%	-0.61%	-0.25%	-0.07%
28/jul/08	-0.34%	-0.07%	-0.43%	-0.27%
29/jul/08	1.56%	2.03%	1.79%	2.16%
30/jul/08	3.36%	2.85%	1.41%	3.77%
31/jul/08	-0.72%	-0.36%	-0.27%	-0.86%



1/ago/08	-2.76%	-2.16%	-1.66%	-3.40%
4/ago/08	-3.76%	-3.56%	-2.19%	-4.45%
5/ago/08	0.69%	1.10%	1.25%	1.23%
6/ago/08	1.64%	1.59%	1.68%	1.69%
7/ago/08	-0.47%	-0.47%	-0.99%	-0.57%
8/ago/08	-0.50%	-1.14%	-0.39%	-1.09%
11/ago/08	-2.83%	-3.36%	-1.82%	-2.81%
12/ago/08	-0.87%	-0.71%	-0.52%	-1.01%
13/ago/08	0.43%	-0.53%	-0.27%	-0.24%
14/ago/08	1.37%	0.28%	1.43%	0.57%
15/ago/08	-1.33%	-1.23%	-0.76%	-1.73%
18/ago/08	-1.57%	-0.74%	-0.85%	-1.57%
19/ago/08	0.34%	0.19%	0.11%	0.92%
20/ago/08	2.65%	2.90%	1.66%	3.98%
21/ago/08	1.09%	0.95%	0.08%	0.95%
22/ago/08	-0.29%	-0.25%	-0.03%	-0.94%
25/ago/08	-1.97%	-2.46%	-1.13%	-2.87%
26/ago/08	-0.57%	-0.65%	0.09%	0.07%
27/ago/08	1.76%	1.77%	0.97%	2.02%
28/ago/08	1.12%	1.30%	1.97%	1.32%
29/ago/08	-0.62%	-1.05%	-0.84%	-0.86%
1/set/08	-0.75%	-0.84%	0.29%	-0.94%
2/set/08	-1.51%	-1.47%	-1.15%	-1.15%
3/set/08	-1.58%	-1.98%	-2.02%	-1.79%
4/set/08	-3.11%	-4.06%	-2.76%	-4.44%
5/set/08	0.08%	0.33%	-0.01%	0.70%
8/set/08	-1.05%	-2.04%	-0.76%	-1.64%
9/set/08	-3.93%	-4.77%	-3.10%	-4.52%
10/set/08	2.63%	2.19%	1.73%	2.26%
11/set/08	2.55%	1.95%	2.00%	2.45%
12/set/08	0.99%	1.26%	0.84%	2.09%
15/set/08	-6.36%	-7.22%	-5.95%	-7.11%
16/set/08	1.75%	-0.64%	-0.13%	0.38%
17/set/08	-6.23%	-7.16%	-6.02%	-6.21%
18/set/08	4.14%	3.12%	2.61%	4.73%
19/set/08	7.84%	10.33%	7.58%	9.62%
22/set/08	-2.90%	-3.29%	-1.90%	-2.90%
23/set/08	-3.59%	-4.32%	-3.05%	-3.70%
24/set/08	-0.59%	-0.93%	-1.12%	-0.99%
25/set/08	2.69%	3.87%	2.79%	3.84%
26/set/08	-2.13%	-1.76%	-1.55%	-0.95%
29/set/08	-8.84%	-10.81%	-6.88%	-9.68%
30/set/08	5.63%	6.78%	4.91%	7.43%
1/out/08	-0.47%	-0.11%	1.41%	0.54%
2/out/08	-5.78%	-8.06%	-5.00%	-6.88%
3/out/08	-2.66%	-2.22%	-3.72%	-2.63%
6/out/08	-7.76%	-7.82%	-5.68%	-4.86%
7/out/08	-4.16%	-4.01%	-3.42%	-3.79%
8/out/08	-2.66%	-6.64%	-5.78%	-3.59%
9/out/08	-3.49%	-2.34%	-2.97%	-2.90%
10/out/08	-3.78%	-4.41%	-4.95%	-3.82%
13/out/08	12.69%	15.54%	13.01%	13.49%
14/out/08	1.05%	2.98%	3.08%	1.91%
15/out/08	-9.85%	-10.76%	-7.17%	-10.75%
16/out/08	-0.03%	-0.05%	-1.24%	-0.51%
17/out/08	-0.23%	0.37%	2.00%	0.28%
20/out/08	6.32%	8.26%	5.84%	7.78%
21/out/08	-0.67%	-0.70%	0.08%	-0.55%
22/out/08	-7.98%	-8.77%	-7.73%	-9.93%
23/out/08	-2.82%	-4.27%	-3.80%	-3.32%
24/out/08	-5.90%	-6.57%	-7.41%	-6.21%
27/out/08	-5.29%	-6.18%	-5.10%	-6.75%
28/out/08	11.40%	11.81%	7.92%	11.00%
29/out/08	2.19%	4.01%	3.03%	3.75%
30/out/08	6.63%	5.57%	7.27%	6.85%
31/out/08	-0.98%	-0.24%	1.26%	-0.54%
3/nov/08	2.25%	2.64%	3.51%	1.92%
4/nov/08	5.37%	6.41%	5.52%	5.01%
5/nov/08	-5.81%	-6.00%	-3.00%	-5.47%
6/nov/08	-2.38%	-3.22%	-1.35%	-3.37%
7/nov/08	1.26%	1.46%	2.08%	1.44%
10/nov/08	0.29%	0.88%	-0.31%	1.07%
11/nov/08	0.96%	0.92%	0.39%	1.02%
12/nov/08	-5.14%	-5.14%	-4.42%	-5.22%

13/nov/08	4.12%	3.64%	3.71%	3.79%
14/nov/08	-0.72%	-0.89%	-0.49%	0.31%
17/nov/08	0.21%	-1.18%	-0.58%	0.02%
18/nov/08	-2.79%	-3.26%	-2.07%	-3.88%
19/nov/08	-2.37%	-2.04%	-0.53%	-1.56%
20/nov/08	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
21/nov/08	-3.81%	-4.93%	-3.53%	-4.88%
24/nov/08	7.63%	7.59%	4.56%	7.83%
25/nov/08	0.92%	1.55%	0.29%	1.89%
26/nov/08	3.82%	3.38%	3.40%	4.32%
27/nov/08	0.46%	0.23%	-0.25%	0.37%
28/nov/08	2.18%	0.15%	0.61%	0.66%
1/dez/08	-4.43%	-5.05%	-3.77%	-6.31%
2/dez/08	-0.07%	0.50%	0.97%	1.83%
3/dez/08	0.30%	-0.29%	0.05%	0.39%
4/dez/08	-0.02%	-0.50%	-0.01%	0.07%
5/dez/08	0.43%	-0.14%	2.02%	0.92%
8/dez/08	6.52%	6.80%	2.40%	6.78%
9/dez/08	-0.60%	0.38%	-0.81%	-0.27%
10/dez/08	2.47%	2.20%	-0.09%	0.93%
11/dez/08	-1.03%	0.81%	-0.28%	-0.62%
12/dez/08	1.24%	1.02%	-0.32%	1.49%
15/dez/08	-2.24%	-2.46%	-2.23%	-2.69%
16/dez/08	3.85%	4.24%	2.10%	2.97%
17/dez/08	0.05%	-0.12%	-0.52%	-0.50%
18/dez/08	-0.19%	-0.40%	0.19%	-0.99%
19/dez/08	-0.92%	-0.45%	-0.24%	-1.42%
22/dez/08	-3.47%	-2.33%	-0.52%	-2.37%
23/dez/08	-2.40%	-2.09%	-1.20%	-1.61%
24/dez/08	-0.01%	-0.01%	0.00%	-0.01%
26/dez/08	0.85%	0.99%	-0.29%	0.29%
29/dez/08	0.50%	1.21%	-0.60%	0.48%
30/dez/08	1.84%	2.54%	1.68%	1.37%
31/dez/08	0.04%	-0.01%	0.13%	0.00%
2/jan/09	4.69%	5.45%	4.11%	5.87%
5/jan/09	2.07%	2.32%	0.84%	1.85%
6/jan/09	1.57%	1.71%	0.48%	1.05%
7/jan/09	-2.13%	-3.49%	-2.25%	-3.18%
8/jan/09	1.95%	2.82%	1.02%	2.50%
9/jan/09	-0.54%	-0.65%	0.19%	-0.60%
12/jan/09	-3.22%	-5.12%	-2.19%	-4.43%
13/jan/09	-0.05%	0.28%	-0.58%	0.00%
14/jan/09	-2.79%	-3.51%	-2.57%	-3.09%
15/jan/09	2.48%	2.89%	0.94%	3.17%
16/jan/09	0.62%	1.79%	0.75%	0.68%
19/jan/09	-0.73%	-0.83%	-0.04%	-1.18%
20/jan/09	-2.83%	-3.69%	-1.75%	-3.08%
21/jan/09	2.75%	2.57%	1.86%	2.97%
22/jan/09	-0.82%	-0.92%	-0.55%	-1.59%
23/jan/09	0.28%	0.10%	0.24%	0.55%
26/jan/09	0.20%	0.13%	0.08%	0.56%
27/jan/09	0.70%	0.11%	-0.46%	0.07%
28/jan/09	2.85%	2.59%	2.19%	3.10%
29/jan/09	-1.31%	-1.23%	-0.91%	-1.21%
30/jan/09	-0.70%	-0.60%	-0.47%	-0.67%
2/fev/09	-0.90%	-0.79%	-0.41%	-1.45%
3/fev/09	1.10%	1.68%	0.14%	2.30%
4/fev/09	2.00%	1.58%	0.95%	1.25%
5/fev/09	2.13%	1.73%	0.64%	2.03%
6/fev/09	2.52%	3.13%	2.38%	3.49%
9/fev/09	-1.02%	-1.62%	-0.56%	-1.39%
10/fev/09	-1.29%	-1.60%	-1.28%	-1.35%
11/fev/09	-1.16%	0.01%	0.63%	0.10%
12/fev/09	-0.70%	-0.61%	-0.42%	-0.02%
13/fev/09	1.94%	2.21%	1.63%	2.35%
16/fev/09	0.41%	0.39%	0.54%	0.29%
17/fev/09	-2.89%	-3.73%	-1.83%	-3.80%
18/fev/09	0.48%	0.43%	0.28%	0.00%
19/fev/09	0.05%	0.08%	0.45%	0.40%
20/fev/09	-2.53%	-2.67%	-1.34%	-1.84%
25/fev/09	-1.54%	-0.55%	-0.76%	-1.22%
26/fev/09	0.43%	-0.39%	0.18%	-0.51%
27/fev/09	0.22%	-0.38%	0.22%	-0.23%
2/mar/09	-3.49%	-4.51%	-2.52%	-4.18%
3/mar/09	0.65%	0.61%	0.35%	0.97%

4/mar/09	4.33%	4.98%	2.74%	4.18%
5/mar/09	-2.14%	-2.50%	-1.51%	-2.61%
6/mar/09	-0.37%	-0.49%	-0.07%	-0.29%
9/mar/09	-1.18%	-0.88%	-0.47%	-0.70%
10/mar/09	3.54%	4.90%	3.02%	4.19%
11/mar/09	-0.29%	0.18%	0.37%	0.03%
12/mar/09	-0.11%	0.81%	0.38%	1.10%
13/mar/09	-0.19%	0.09%	-0.20%	-0.21%
16/mar/09	-0.91%	-1.29%	-0.58%	-1.14%
17/mar/09	0.81%	1.74%	1.16%	1.64%
18/mar/09	1.23%	1.58%	0.72%	1.26%
19/mar/09	0.08%	0.61%	0.08%	0.73%
20/mar/09	-0.98%	-0.40%	-0.14%	-1.07%
23/mar/09	3.34%	4.12%	3.42%	4.66%
24/mar/09	-1.23%	-2.42%	-1.48%	-2.35%
25/mar/09	0.39%	0.94%	0.07%	0.70%
26/mar/09	2.44%	2.60%	1.34%	1.28%
27/mar/09	-0.52%	-1.10%	-0.58%	-1.25%
30/mar/09	-1.87%	-2.87%	-1.81%	-2.79%
31/mar/09	0.82%	0.78%	0.75%	0.16%
1/abr/09	1.59%	2.47%	0.55%	1.86%
2/abr/09	2.75%	4.82%	2.32%	3.03%
3/abr/09	0.92%	1.51%	0.26%	1.81%
6/abr/09	-0.25%	-0.36%	-0.05%	-0.18%
7/abr/09	-0.44%	-0.42%	-0.45%	-1.05%
8/abr/09	1.22%	1.75%	0.70%	0.52%
9/abr/09	2.17%	2.13%	1.54%	2.67%
13/abr/09	0.95%	0.46%	-0.25%	-0.17%
14/abr/09	-1.40%	-1.61%	-0.23%	-1.05%
15/abr/09	0.30%	0.00%	0.19%	-0.36%
16/abr/09	1.88%	2.02%	0.64%	1.43%
17/abr/09	0.25%	0.11%	0.79%	-0.27%
20/abr/09	-2.05%	-2.47%	-0.26%	-1.95%
22/abr/09	2.02%	1.33%	1.44%	1.46%
23/abr/09	1.27%	2.00%	0.95%	2.52%
24/abr/09	1.93%	2.66%	1.71%	1.90%
27/abr/09	-1.82%	-0.85%	-1.04%	-0.82%
28/abr/09	0.10%	0.32%	0.81%	-0.04%
29/abr/09	2.60%	2.66%	2.57%	3.15%
30/abr/09	0.30%	0.72%	0.97%	0.57%
4/mai/09	4.66%	5.07%	2.12%	5.50%
5/mai/09	0.05%	-0.01%	0.17%	-0.29%
6/mai/09	1.29%	0.78%	0.56%	0.56%
7/mai/09	-2.23%	-1.54%	-1.05%	-2.64%
8/mai/09	1.79%	3.37%	1.38%	2.51%
11/mai/09	-0.80%	-0.66%	-0.83%	-0.89%
12/mai/09	-0.73%	-0.52%	-0.02%	0.11%
13/mai/09	-2.44%	-2.60%	-1.06%	-1.96%
14/mai/09	1.30%	1.72%	0.79%	1.38%
15/mai/09	-0.29%	0.39%	-0.38%	-0.40%
18/mai/09	3.63%	5.22%	2.79%	4.74%
19/mai/09	0.04%	-0.60%	-0.34%	0.56%
20/mai/09	-0.28%	-0.88%	-0.11%	-0.30%
21/mai/09	-1.67%	-2.16%	-1.25%	-2.77%
22/mai/09	0.96%	0.65%	0.69%	1.10%
25/mai/09	0.57%	0.44%	0.22%	0.13%
26/mai/09	1.58%	1.68%	0.68%	1.94%
27/mai/09	-0.36%	-0.08%	0.00%	0.25%
28/mai/09	1.59%	2.05%	0.98%	1.78%
29/mai/09	0.83%	0.41%	0.86%	0.28%
1/jun/09	1.91%	1.61%	0.66%	1.34%
2/jun/09	-0.49%	-1.04%	-0.72%	-2.14%
3/jun/09	-2.27%	-3.19%	-1.44%	-3.60%
4/jun/09	1.94%	2.54%	0.83%	2.23%
5/jun/09	0.48%	0.46%	0.00%	0.00%
8/jun/09	-0.04%	-0.24%	0.03%	0.28%
9/jun/09	-0.35%	-0.42%	-0.13%	-0.52%
10/jun/09	0.08%	0.17%	0.19%	-0.01%
12/jun/09	0.06%	0.84%	0.63%	0.33%
15/jun/09	-1.87%	-2.30%	-1.61%	-2.25%
16/jun/09	-0.71%	-1.20%	-0.18%	-1.59%
17/jun/09	0.04%	0.20%	0.36%	0.14%
18/jun/09	-0.54%	-0.03%	-0.36%	-0.33%
19/jun/09	1.22%	1.42%	0.93%	1.32%
22/jun/09	-2.01%	-2.74%	-0.85%	-3.20%
23/jun/09	0.34%	0.75%	0.66%	0.83%
24/jun/09	-0.17%	0.25%	0.18%	0.17%
25/jun/09	1.93%	1.86%	0.93%	2.42%
26/jun/09	-0.24%	0.15%	0.24%	-0.03%
29/jun/09	1.11%	1.40%	0.52%	1.75%
30/jun/09	-0.07%	-0.32%	-0.07%	-0.64%

FONTE: portal do Bloomberg

## ANEXO C

## (Históricos de retornos – Fundos multimercados de arbitragem)

PATRIA HEDGE CAPITANIA HEDGE CAPITANIA TREASURY NEO MULTISTRATEGIA SDA HEDGE SUL AMERICA DINAMICO 30

	retorno diário	retorno diário	retorno diário	retorno diário	retorno diário	retorno diário
3/jul/06	-0.01%	0.06%	0.05%	0.03%	0.08%	0.00%
4/jul/06	0.06%	0.06%	0.04%	0.15%	0.09%	0.11%
5/jul/06	0.26%	0.08%	0.15%	0.04%	0.00%	0.06%
6/jul/06	0.08%	0.08%	0.05%	0.14%	0.11%	-0.06%
7/jul/06	0.00%	0.03%	0.00%	0.09%	0.09%	0.09%
10/jul/06	0.08%	0.02%	-0.04%	0.04%	0.03%	-0.02%
11/jul/06	0.15%	0.09%	0.14%	0.06%	-0.02%	0.03%
12/jul/06	0.00%	0.05%	0.02%	0.07%	0.05%	0.02%
13/jul/06	0.09%	0.05%	0.07%	0.06%	0.06%	0.15%
14/jul/06	0.04%	0.07%	0.10%	0.09%	0.08%	-0.06%
17/jul/06	0.08%	0.06%	0.06%	0.09%	0.13%	0.17%
18/jul/06	0.07%	0.07%	0.04%	-0.01%	0.01%	0.10%
19/jul/06	0.10%	0.06%	0.12%	-0.02%	0.03%	0.02%
20/jul/06	-0.02%	0.04%	0.01%	0.11%	0.14%	0.10%
21/jul/06	0.17%	0.08%	0.10%	0.12%	0.01%	0.09%
24/jul/06	-0.06%	0.06%	0.01%	0.03%	0.05%	-0.03%
25/jul/06	0.02%	0.02%	-0.13%	0.02%	0.10%	0.03%
26/jul/06	0.01%	0.01%	-0.09%	0.07%	0.05%	-0.02%
27/jul/06	0.03%	0.01%	-0.06%	0.08%	0.01%	-0.01%
28/jul/06	0.04%	0.01%	-0.11%	-0.04%	0.11%	0.02%
31/jul/06	0.10%	0.08%	0.09%	0.12%	0.03%	0.03%
1/ago/06	0.12%	0.05%	0.21%	0.13%	0.03%	0.02%
2/ago/06	0.04%	0.07%	0.10%	-0.01%	0.12%	0.02%
3/ago/06	0.02%	0.08%	0.12%	0.04%	0.05%	0.01%
4/ago/06	0.02%	0.05%	0.07%	-0.08%	0.03%	0.09%
7/ago/06	0.12%	0.05%	-0.01%	0.04%	0.12%	-0.02%
8/ago/06	0.05%	0.02%	0.01%	0.06%	0.07%	0.07%
9/ago/06	0.02%	0.05%	0.03%	0.15%	0.08%	0.02%
10/ago/06	0.11%	0.05%	0.04%	0.06%	0.12%	0.09%
11/ago/06	-0.05%	0.10%	0.14%	0.01%	0.03%	0.09%
14/ago/06	0.15%	0.06%	0.07%	0.21%	0.12%	0.11%
15/ago/06	-0.07%	0.09%	0.12%	-0.07%	0.07%	-0.07%
16/ago/06	0.04%	0.00%	-0.06%	0.10%	0.13%	-0.08%
17/ago/06	0.05%	0.07%	0.13%	-0.04%	0.09%	0.08%
18/ago/06	0.07%	0.07%	0.10%	0.06%	0.05%	0.12%
21/ago/06	-0.08%	0.04%	0.00%	0.12%	0.04%	-0.03%
22/ago/06	0.03%	0.03%	0.03%	0.15%	0.04%	0.08%
23/ago/06	0.08%	0.06%	0.05%	0.20%	-0.01%	0.25%
24/ago/06	0.01%	0.05%	0.06%	0.01%	0.07%	0.04%
25/ago/06	0.06%	0.06%	0.05%	0.01%	0.11%	-0.03%
28/ago/06	0.06%	0.05%	0.02%	0.10%	0.16%	-0.05%
29/ago/06	-0.02%	0.07%	0.05%	0.09%	0.14%	0.08%
30/ago/06	0.07%	0.04%	0.11%	-0.01%	0.12%	0.08%
31/ago/06	0.12%	0.09%	0.09%	0.14%	0.45%	-0.09%
1/set/06	-0.03%	0.08%	0.07%	-0.06%	0.26%	0.01%
4/set/06	0.07%	0.08%	0.17%	-0.04%	0.19%	-0.01%
5/set/06	0.06%	0.04%	0.02%	0.05%	0.05%	0.05%
6/set/06	0.05%	0.04%	0.03%	0.18%	0.19%	0.06%
8/set/06	0.07%	0.06%	0.06%	0.16%	0.15%	0.16%
11/set/06	0.05%	0.06%	-0.06%	0.14%	-0.05%	0.26%
12/set/06	0.03%	0.08%	0.07%	0.01%	0.14%	0.05%
13/set/06	0.05%	0.07%	0.07%	-0.04%	0.12%	-0.03%
14/set/06	0.03%	0.07%	0.06%	0.15%	0.05%	0.06%
15/set/06	0.08%	0.05%	0.09%	0.03%	0.16%	0.05%
18/set/06	0.03%	0.04%	0.02%	0.03%	0.09%	-0.08%
19/set/06	0.07%	0.03%	-0.01%	0.14%	0.01%	0.11%
20/set/06	0.02%	0.06%	0.08%	0.09%	-0.03%	0.12%
21/set/06	-0.02%	0.08%	0.11%	0.25%	-0.06%	0.15%
22/set/06	0.10%	0.05%	0.02%	-0.05%	0.16%	0.05%
25/set/06	0.05%	0.07%	0.08%	-0.05%	0.10%	0.03%
26/set/06	0.06%	0.04%	0.15%	0.08%	0.16%	-0.07%
27/set/06	0.08%	0.09%	0.08%	0.01%	0.01%	0.11%
28/set/06	0.10%	0.03%	0.05%	0.07%	0.08%	0.00%
29/set/06	0.09%	0.03%	0.03%	0.02%	0.07%	0.03%
2/out/06	0.04%	0.02%	-0.01%	0.01%	0.09%	0.08%
3/out/06	0.10%	0.11%	0.13%	0.07%	0.06%	0.03%
4/out/06	0.07%	0.19%	0.22%	-0.13%	0.15%	0.10%
5/out/06	0.05%	0.05%	0.09%	-0.02%	0.06%	0.05%
6/out/06	0.05%	0.04%	0.09%	0.04%	0.00%	0.07%
9/out/06	0.14%	0.11%	0.16%	0.06%	0.07%	0.08%
10/out/06	-0.04%	0.00%	0.05%	-0.03%	0.10%	0.08%
11/out/06	0.06%	0.07%	0.03%	0.05%	0.02%	0.03%
13/out/06	0.00%	0.08%	0.01%	0.01%	0.16%	0.11%

16/out/06	0.06%	0.08%	0.13%	0.04%	0.07%	-0.03%
17/out/06	0.14%	0.07%	0.10%	0.05%	0.01%	0.01%
18/out/06	0.05%	0.07%	0.08%	-0.02%	0.08%	0.04%
19/out/06	0.04%	0.05%	0.02%	0.15%	0.17%	0.03%
20/out/06	0.14%	0.06%	0.06%	0.06%	0.03%	0.08%
23/out/06	0.03%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	-0.04%
24/out/06	0.07%	0.07%	0.16%	0.08%	0.00%	0.05%
25/out/06	0.04%	0.08%	0.21%	-0.05%	0.23%	0.03%
26/out/06	0.03%	0.03%	0.08%	0.10%	0.01%	0.00%
27/out/06	0.11%	0.04%	0.02%	0.02%	0.08%	0.12%
30/out/06	0.00%	0.06%	0.05%	0.04%	0.09%	0.06%
31/out/06	0.06%	0.06%	0.07%	0.03%	0.02%	0.05%
1/nov/06	0.06%	0.07%	0.01%	-0.08%	0.03%	0.00%
3/nov/06	0.09%	0.06%	0.10%	-0.10%	0.03%	0.09%
6/nov/06	0.03%	0.06%	0.06%	-0.15%	-0.01%	0.06%
7/nov/06	0.16%	0.06%	0.04%	0.23%	0.02%	0.08%
8/nov/06	0.09%	0.05%	-0.01%	0.10%	0.03%	-0.02%
9/nov/06	0.21%	0.10%	0.02%	0.16%	0.02%	0.23%
10/nov/06	-0.01%	0.02%	0.00%	-0.01%	0.08%	0.04%
13/nov/06	0.09%	0.09%	0.10%	0.13%	0.16%	0.03%
14/nov/06	0.08%	0.10%	0.14%	0.02%	0.07%	0.09%
16/nov/06	0.09%	0.05%	0.13%	0.06%	0.02%	0.08%
17/nov/06	0.07%	0.04%	-0.05%	0.21%	0.09%	0.04%
20/nov/06	0.04%	0.05%	0.05%	0.04%	0.04%	0.04%
21/nov/06	0.07%	-0.03%	-0.03%	0.06%	-0.01%	-0.02%
22/nov/06	0.05%	0.05%	0.01%	0.05%	0.06%	0.04%
23/nov/06	0.03%	0.05%	0.14%	-0.02%	0.09%	-0.05%
24/nov/06	0.05%	0.06%	0.12%	0.15%	0.08%	0.05%
27/nov/06	0.06%	0.05%	0.07%	0.12%	0.04%	0.01%
28/nov/06	0.07%	0.07%	0.08%	0.04%	0.07%	0.11%
29/nov/06	0.05%	0.06%	0.06%	-0.02%	0.06%	-0.01%
30/nov/06	-0.02%	0.05%	0.08%	0.12%	0.13%	0.11%
1/dez/06	0.10%	0.05%	0.03%	0.02%	0.04%	0.10%
4/dez/06	0.10%	0.08%	0.07%	0.03%	-0.02%	-0.07%
5/dez/06	0.06%	0.08%	0.06%	0.15%	0.12%	0.04%
6/dez/06	0.05%	0.04%	0.04%	0.14%	0.06%	0.03%
7/dez/06	0.06%	0.06%	0.03%	0.06%	0.14%	0.07%
8/dez/06	-0.01%	0.03%	0.03%	-0.02%	0.04%	0.00%
11/dez/06	0.03%	0.05%	0.04%	0.09%	-0.01%	-0.04%
12/dez/06	0.07%	0.06%	0.12%	0.07%	0.06%	0.07%
13/dez/06	0.03%	0.05%	0.08%	-0.04%	0.01%	-0.10%
14/dez/06	0.03%	0.05%	0.11%	0.14%	0.10%	-0.07%
15/dez/06	0.08%	0.02%	-0.11%	0.03%	0.09%	-0.04%
18/dez/06	0.06%	0.05%	0.15%	0.08%	0.11%	0.06%
19/dez/06	0.05%	0.04%	0.13%	0.08%	-0.01%	0.10%
20/dez/06	0.08%	0.05%	0.01%	0.02%	0.07%	0.08%
21/dez/06	0.07%	0.05%	0.06%	0.10%	0.00%	0.07%
22/dez/06	0.03%	0.04%	0.03%	0.07%	0.05%	-0.13%
26/dez/06	0.05%	0.08%	0.06%	0.02%	0.07%	0.02%
27/dez/06	0.06%	0.09%	0.09%	0.07%	0.06%	-0.01%
28/dez/06	0.08%	0.04%	0.04%	0.10%	0.06%	0.07%
29/dez/06	0.02%	0.03%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
2/jan/07	0.10%	0.06%	0.07%	-0.02%	0.04%	0.10%
3/jan/07	0.05%	0.14%	0.18%	0.02%	0.11%	0.19%
4/jan/07	0.08%	0.05%	0.02%	0.06%	0.02%	-0.06%
5/jan/07	0.08%	0.15%	0.07%	0.14%	-0.01%	0.26%
8/jan/07	0.05%	-0.04%	0.00%	0.18%	0.04%	0.04%
9/jan/07	0.08%	0.15%	-0.02%	0.08%	0.08%	0.10%
10/jan/07	0.05%	0.14%	0.04%	0.00%	0.04%	0.09%
11/jan/07	0.04%	0.10%	0.23%	0.06%	0.04%	0.10%
12/jan/07	0.01%	0.07%	0.26%	-0.02%	0.01%	0.08%
15/jan/07	0.05%	0.05%	0.08%	0.09%	-0.03%	-0.07%
16/jan/07	0.07%	0.08%	0.07%	0.09%	0.13%	0.09%
17/jan/07	0.04%	0.06%	0.03%	-0.07%	0.06%	0.00%
18/jan/07	0.06%	0.07%	0.06%	0.12%	0.08%	-0.01%
19/jan/07	0.01%	0.03%	0.09%	0.12%	0.04%	0.02%
22/jan/07	0.07%	0.07%	-0.02%	0.07%	0.02%	-0.03%
23/jan/07	0.09%	0.11%	0.01%	0.07%	-0.14%	0.02%
24/jan/07	0.07%	0.08%	-0.02%	-0.14%	-0.02%	0.09%
25/jan/07	0.04%	0.04%	0.03%	0.04%	0.04%	0.04%
26/jan/07	0.07%	0.07%	0.06%	0.15%	-0.04%	0.08%
29/jan/07	0.01%	0.02%	0.01%	0.09%	0.10%	0.14%
30/jan/07	0.04%	0.04%	0.01%	0.02%	0.08%	-0.07%
31/jan/07	0.07%	0.06%	0.06%	0.06%	-0.02%	0.11%

1/fev/07	0.03%	0.02%	0.04%	0.03%	0.08%	-0.03%
2/fev/07	0.06%	0.06%	0.08%	0.10%	0.11%	0.00%
5/fev/07	0.06%	0.05%	0.08%	-0.01%	0.06%	-0.05%
6/fev/07	0.03%	0.07%	0.07%	0.09%	0.13%	-0.03%
7/fev/07	0.08%	0.08%	0.05%	0.13%	0.06%	0.10%
8/fev/07	0.09%	0.11%	0.17%	0.02%	0.02%	0.23%
9/fev/07	0.03%	0.06%	-0.07%	0.14%	0.05%	0.02%
12/fev/07	0.03%	0.06%	0.11%	-0.04%	0.16%	0.06%
13/fev/07	0.04%	0.05%	-0.01%	0.02%	0.01%	0.00%
14/fev/07	0.04%	0.07%	0.08%	-0.07%	0.12%	-0.12%
15/fev/07	0.08%	0.06%	0.05%	0.04%	0.07%	0.07%
16/fev/07	0.05%	0.04%	0.04%	0.12%	0.04%	0.07%
21/fev/07	0.04%	0.04%	0.00%	-0.01%	0.10%	0.04%
22/fev/07	0.00%	0.02%	-0.06%	-0.07%	-0.04%	-0.05%
23/fev/07	0.11%	0.10%	0.12%	0.24%	0.05%	0.10%
26/fev/07	0.06%	0.05%	0.07%	0.08%	0.07%	-0.02%
27/fev/07	0.07%	0.01%	0.07%	-0.01%	0.04%	0.38%
28/fev/07	0.05%	0.07%	0.09%	0.15%	0.04%	0.12%
1/mar/07	0.05%	0.03%	-0.01%	0.30%	0.05%	0.09%
2/mar/07	-0.05%	0.06%	0.07%	-0.06%	0.05%	0.12%
5/mar/07	0.17%	0.08%	0.11%	0.09%	0.07%	0.10%
6/mar/07	0.10%	0.11%	0.05%	0.13%	0.11%	0.07%
7/mar/07	-0.04%	0.03%	-0.02%	-0.12%	0.08%	0.11%
8/mar/07	0.00%	-0.03%	0.01%	-0.01%	0.07%	0.00%
9/mar/07	0.13%	0.00%	-0.02%	0.11%	0.05%	-0.04%
12/mar/07	0.06%	0.02%	0.00%	0.04%	0.04%	0.06%
13/mar/07	-0.07%	0.05%	0.14%	-0.01%	0.05%	0.12%
14/mar/07	0.13%	0.13%	0.08%	0.13%	0.08%	0.13%
15/mar/07	-0.10%	0.01%	-0.02%	0.03%	0.03%	-0.01%
16/mar/07	0.02%	0.07%	0.06%	0.01%	0.02%	0.13%
19/mar/07	0.17%	0.00%	-0.11%	-0.13%	0.04%	-0.05%
20/mar/07	0.10%	0.07%	0.11%	0.10%	0.05%	-0.03%
21/mar/07	0.13%	0.12%	0.10%	0.01%	0.01%	0.11%
22/mar/07	0.06%	0.02%	0.02%	-0.09%	0.01%	-0.05%
23/mar/07	0.02%	0.05%	0.00%	0.07%	0.02%	-0.01%
26/mar/07	0.09%	0.06%	0.11%	0.10%	0.04%	0.08%
27/mar/07	0.01%	0.04%	0.11%	0.00%	0.16%	0.02%
28/mar/07	0.01%	0.05%	0.03%	0.06%	-0.01%	0.10%
29/mar/07	0.10%	0.14%	0.48%	0.09%	0.05%	0.08%
30/mar/07	0.06%	0.02%	-0.03%	-0.10%	0.14%	0.11%
2/abr/07	0.08%	0.03%	0.06%	0.15%	0.04%	0.02%
3/abr/07	0.15%	0.08%	-0.07%	0.00%	-0.05%	-0.14%
4/abr/07	0.03%	0.01%	0.05%	0.07%	0.07%	-0.01%
5/abr/07	0.02%	-0.11%	-0.04%	0.20%	0.07%	0.08%
9/abr/07	0.15%	0.18%	-0.01%	0.11%	0.09%	0.08%
10/abr/07	0.00%	-0.08%	-0.08%	0.08%	0.09%	-0.01%
11/abr/07	0.07%	0.12%	0.25%	-0.04%	0.03%	-0.02%
12/abr/07	-0.04%	0.02%	-0.04%	0.02%	0.04%	0.09%
13/abr/07	0.16%	0.05%	0.08%	0.10%	-0.03%	0.03%
16/abr/07	-0.13%	0.06%	0.08%	-0.05%	0.09%	0.07%
17/abr/07	0.19%	0.09%	0.04%	0.06%	0.09%	0.13%
18/abr/07	0.06%	0.05%	0.08%	0.02%	0.09%	-0.07%
19/abr/07	0.19%	0.07%	0.12%	0.05%	0.27%	-0.03%
20/abr/07	0.05%	0.03%	-0.02%	0.20%	0.07%	0.11%
23/abr/07	0.00%	0.03%	0.03%	-0.13%	0.02%	0.05%
24/abr/07	0.07%	0.07%	0.21%	0.02%	0.09%	0.04%
25/abr/07	0.09%	0.05%	0.06%	0.01%	0.02%	0.05%
26/abr/07	-0.08%	0.05%	0.07%	-0.01%	0.01%	0.06%
27/abr/07	0.04%	0.07%	0.16%	0.07%	0.07%	0.06%
30/abr/07	0.07%	0.05%	0.09%	-0.09%	0.08%	0.02%
2/mai/07	0.07%	0.08%	0.18%	0.03%	0.06%	0.07%
3/mai/07	0.13%	0.04%	-0.08%	0.00%	0.08%	0.02%
4/mai/07	0.10%	0.05%	0.06%	0.05%	0.03%	0.02%
7/mai/07	-0.01%	0.03%	0.10%	-0.16%	0.05%	0.00%
8/mai/07	0.05%	0.08%	0.03%	0.04%	-0.01%	0.09%
9/mai/07	0.09%	0.06%	0.01%	-0.17%	0.03%	0.07%
10/mai/07	-0.14%	0.08%	0.04%	0.04%	0.09%	0.07%
11/mai/07	0.16%	0.05%	0.08%	0.18%	0.05%	0.00%
14/mai/07	0.20%	0.04%	-0.01%	0.20%	0.10%	-0.01%
15/mai/07	0.07%	-0.02%	0.00%	-0.06%	0.08%	0.05%
16/mai/07	0.00%	0.11%	0.07%	-0.04%	0.01%	0.06%
17/mai/07	-0.08%	0.01%	0.02%	-0.08%	0.07%	0.04%
18/mai/07	0.01%	0.02%	0.07%	0.21%	0.02%	0.02%
21/mai/07	0.05%	0.00%	-0.04%	0.07%	0.07%	0.07%

22/mai/07	0.12%	0.06%	0.06%	0.06%	0.06%	0.08%
23/mai/07	0.18%	0.04%	0.13%	0.19%	0.02%	0.07%
24/mai/07	-0.10%	0.08%	0.18%	0.09%	0.02%	0.08%
25/mai/07	0.08%	0.09%	0.13%	0.19%	0.07%	0.04%
28/mai/07	0.01%	0.05%	0.07%	0.02%	0.01%	0.01%
29/mai/07	0.26%	0.01%	-0.04%	0.15%	0.06%	0.08%
30/mai/07	0.06%	0.06%	0.06%	0.00%	0.00%	0.08%
31/mai/07	-0.14%	0.01%	-0.03%	0.06%	0.09%	0.08%
1/jun/07	0.00%	0.03%	0.08%	0.11%	0.09%	0.05%
4/jun/07	0.03%	0.05%	0.05%	-0.10%	-0.01%	0.06%
5/jun/07	-0.23%	0.03%	0.02%	-0.18%	0.05%	0.06%
6/jun/07	0.24%	0.15%	0.26%	0.23%	0.07%	0.07%
8/jun/07	0.30%	0.08%	0.11%	0.23%	0.13%	0.21%
11/jun/07	-0.10%	-0.02%	-0.01%	-0.23%	0.06%	0.00%
12/jun/07	-0.07%	0.02%	0.02%	-0.14%	0.01%	0.05%
13/jun/07	0.29%	0.03%	0.02%	0.37%	0.05%	0.09%
14/jun/07	-0.04%	0.08%	-0.03%	0.08%	0.04%	-0.03%
15/jun/07	0.03%	0.06%	0.07%	-0.01%	0.03%	0.06%
18/jun/07	-0.07%	-0.03%	-0.04%	0.03%	0.03%	0.02%
19/jun/07	0.21%	0.07%	0.06%	0.09%	0.04%	0.07%
20/jun/07	-0.10%	0.08%	0.11%	0.00%	0.07%	0.06%
21/jun/07	0.06%	0.06%	0.08%	0.14%	0.06%	0.01%
22/jun/07	0.06%	0.03%	0.03%	-0.05%	0.02%	0.06%
25/jun/07	-0.04%	0.07%	0.11%	0.02%	0.00%	0.06%
26/jun/07	0.36%	0.07%	0.12%	0.19%	0.07%	0.01%
27/jun/07	0.17%	0.07%	0.11%	0.01%	0.05%	0.05%
28/jun/07	-0.18%	0.06%	0.10%	0.26%	0.05%	-0.05%
29/jun/07	0.12%	0.06%	0.02%	0.11%	0.01%	0.15%
2/jul/07	0.42%	0.04%	-0.01%	-0.03%	0.07%	-0.03%
3/jul/07	-0.14%	0.02%	0.02%	-0.24%	-0.01%	0.00%
4/jul/07	0.07%	0.08%	0.05%	0.16%	0.05%	0.05%
5/jul/07	0.04%	0.10%	0.16%	0.06%	0.03%	0.00%
6/jul/07	0.08%	0.03%	0.05%	0.10%	0.14%	0.00%
9/jul/07	0.04%	0.03%	0.04%	0.05%	0.04%	0.04%
10/jul/07	0.03%	0.07%	0.10%	-0.03%	0.05%	-0.06%
11/jul/07	0.08%	0.07%	0.07%	0.27%	0.04%	0.07%
12/jul/07	0.05%	0.06%	0.04%	0.20%	0.04%	0.09%
13/jul/07	0.01%	0.04%	0.01%	0.07%	0.04%	0.08%
16/jul/07	0.07%	-0.01%	0.00%	-0.01%	0.09%	-0.02%
17/jul/07	0.02%	0.00%	-0.09%	0.06%	0.08%	0.09%
18/jul/07	0.06%	0.05%	0.06%	0.04%	0.05%	0.12%
19/jul/07	0.10%	0.04%	0.04%	0.43%	0.00%	-0.03%
20/jul/07	0.01%	0.06%	0.16%	-0.02%	0.07%	-0.09%
23/jul/07	0.00%	0.08%	0.13%	0.11%	0.04%	0.08%
24/jul/07	-0.09%	0.08%	0.16%	-0.09%	-0.02%	0.17%
25/jul/07	0.22%	0.02%	0.01%	-0.05%	0.07%	0.12%
26/jul/07	0.17%	0.06%	0.10%	0.21%	-0.19%	0.08%
27/jul/07	-0.12%	0.02%	-0.02%	0.06%	0.07%	0.19%
30/jul/07	0.05%	0.08%	0.12%	-0.30%	0.16%	0.08%
31/jul/07	0.04%	0.07%	0.08%	0.18%	0.09%	0.02%
1/ago/07	-0.09%	0.05%	0.07%	-0.30%	0.07%	0.05%
2/ago/07	0.20%	0.03%	0.01%	0.44%	0.03%	0.10%
3/ago/07	0.00%	0.03%	0.03%	-0.10%	0.04%	0.15%
6/ago/07	0.09%	0.10%	0.08%	0.04%	0.04%	0.08%
7/ago/07	0.14%	0.03%	0.08%	-0.04%	0.06%	0.13%
8/ago/07	0.00%	0.02%	0.00%	-0.26%	0.07%	-0.09%
9/ago/07	-0.20%	0.10%	0.06%	0.12%	0.00%	0.19%
10/ago/07	0.27%	0.00%	-0.10%	0.16%	-0.03%	0.13%
13/ago/07	-0.10%	0.05%	0.14%	-0.26%	0.14%	0.08%
14/ago/07	0.16%	0.06%	0.03%	0.34%	0.09%	0.05%
15/ago/07	-0.02%	0.02%	-0.01%	-0.62%	0.04%	0.16%
16/ago/07	-0.64%	-0.07%	-0.14%	-1.26%	-0.37%	0.19%
17/ago/07	0.78%	0.16%	0.20%	2.12%	0.42%	0.11%
20/ago/07	0.13%	0.07%	0.16%	-0.25%	0.07%	0.06%
21/ago/07	-0.13%	0.05%	0.01%	0.11%	0.02%	0.08%
22/ago/07	-0.03%	0.11%	0.14%	0.07%	0.11%	0.07%
23/ago/07	0.08%	0.11%	0.18%	0.04%	0.05%	0.06%
24/ago/07	0.24%	-0.07%	0.06%	0.00%	0.05%	0.08%
27/ago/07	0.05%	0.10%	-0.04%	0.14%	0.07%	-0.03%
28/ago/07	-0.15%	0.01%	0.09%	-0.37%	0.02%	0.09%
29/ago/07	0.22%	0.18%	0.03%	0.42%	0.09%	0.02%
30/ago/07	0.24%	-0.05%	0.04%	0.01%	0.06%	0.02%
31/ago/07	0.03%	0.01%	0.04%	0.10%	-0.09%	0.07%
3/set/07	0.18%	0.05%	0.04%	-0.06%	0.09%	0.00%

4/set/07	0.08%	0.13%	0.06%	0.47%	0.02%	0.02%
5/set/07	0.08%	0.02%	0.08%	0.15%	-0.03%	0.07%
6/set/07	-0.15%	0.08%	0.08%	-0.20%	0.04%	0.04%
10/set/07	0.10%	0.00%	0.01%	0.24%	0.03%	0.11%
11/set/07	0.10%	0.11%	0.01%	-0.22%	0.07%	-0.01%
12/set/07	-0.12%	0.10%	0.09%	0.17%	-0.02%	0.02%
13/set/07	0.23%	0.03%	0.02%	0.09%	-0.01%	0.06%
14/set/07	0.24%	0.05%	-0.03%	0.05%	0.07%	0.04%
17/set/07	0.08%	-0.01%	-0.07%	-0.27%	0.07%	0.06%
18/set/07	0.27%	0.06%	0.00%	0.37%	-0.05%	0.02%
19/set/07	0.12%	0.00%	-0.09%	-0.06%	0.03%	0.06%
20/set/07	0.13%	-0.01%	-0.02%	-0.08%	0.00%	0.01%
21/set/07	0.20%	0.02%	-0.04%	0.30%	0.04%	0.01%
24/set/07	-0.09%	-0.02%	-0.04%	-0.11%	-0.02%	0.04%
25/set/07	0.04%	0.08%	0.13%	0.14%	0.09%	0.01%
26/set/07	0.26%	0.09%	0.12%	0.11%	0.06%	0.06%
27/set/07	-0.04%	0.05%	0.00%	-0.13%	0.04%	0.07%
28/set/07	0.06%	0.06%	0.07%	0.11%	-0.04%	0.13%
1/out/07	0.07%	0.00%	-0.05%	0.14%	0.05%	0.08%
2/out/07	0.28%	0.09%	0.13%	-0.03%	0.04%	0.06%
3/out/07	0.08%	0.04%	0.06%	0.02%	0.01%	0.10%
4/out/07	0.11%	0.10%	0.10%	0.16%	0.03%	0.06%
5/out/07	0.02%	0.07%	0.13%	0.13%	0.03%	0.04%
8/out/07	0.04%	0.08%	0.12%	-0.02%	0.05%	0.08%
9/out/07	0.10%	0.06%	0.07%	0.05%	0.12%	0.07%
10/out/07	-0.02%	0.06%	0.18%	-0.04%	0.01%	0.01%
11/out/07	-0.03%	0.13%	0.29%	0.02%	0.09%	0.12%
15/out/07	0.17%	0.04%	-0.01%	0.17%	-0.05%	-0.01%
16/out/07	0.00%	0.03%	0.03%	-0.07%	0.09%	0.12%
17/out/07	0.18%	0.02%	-0.03%	0.13%	-0.02%	-0.02%
18/out/07	0.10%	-0.01%	-0.09%	0.12%	-0.02%	0.08%
19/out/07	-0.15%	0.08%	0.13%	0.02%	0.10%	0.08%
22/out/07	0.01%	0.05%	0.04%	0.07%	-0.08%	0.12%
23/out/07	0.40%	-0.02%	-0.07%	0.23%	0.12%	0.02%
24/out/07	-0.39%	0.02%	0.02%	-0.04%	0.01%	0.09%
25/out/07	0.16%	0.09%	0.04%	0.14%	0.02%	0.07%
26/out/07	0.36%	0.04%	0.02%	0.00%	0.07%	0.08%
29/out/07	-0.19%	0.03%	0.15%	0.02%	-0.10%	0.08%
30/out/07	0.08%	0.12%	0.11%	-0.04%	0.02%	0.09%
31/out/07	0.05%	0.08%	0.05%	0.15%	0.03%	0.09%
1/nov/07	0.01%	0.11%	0.13%	0.09%	0.08%	0.09%
5/nov/07	0.18%	0.03%	0.06%	-0.08%	0.11%	0.08%
6/nov/07	0.03%	-0.03%	-0.09%	0.05%	0.04%	0.06%
7/nov/07	0.05%	0.06%	0.03%	-0.02%	0.05%	0.03%
8/nov/07	0.05%	0.67%	0.87%	0.06%	-0.02%	0.05%
9/nov/07	0.10%	0.18%	0.36%	-0.10%	0.04%	0.09%
12/nov/07	-0.04%	0.01%	0.20%	-0.14%	0.02%	0.08%
13/nov/07	0.04%	0.17%	0.06%	0.07%	0.07%	0.04%
14/nov/07	0.17%	0.07%	0.05%	0.27%	0.11%	0.15%
16/nov/07	0.16%	-0.09%	-0.04%	0.04%	0.05%	-0.01%
19/nov/07	0.01%	0.00%	0.07%	-0.09%	-0.04%	0.08%
20/nov/07	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.04%
21/nov/07	0.18%	-0.04%	-0.10%	0.05%	-0.01%	0.05%
22/nov/07	-0.15%	0.02%	-0.04%	0.09%	0.07%	0.04%
23/nov/07	0.17%	0.06%	0.04%	0.20%	0.03%	0.01%
26/nov/07	0.05%	0.08%	0.07%	0.19%	0.06%	0.07%
27/nov/07	-0.01%	0.01%	0.03%	-0.18%	0.04%	0.00%
28/nov/07	0.05%	0.03%	0.01%	0.08%	-0.02%	-0.01%
29/nov/07	0.14%	0.05%	0.08%	0.12%	0.08%	0.04%
30/nov/07	0.10%	0.12%	0.23%	0.08%	0.05%	0.07%
3/dez/07	-0.11%	-0.02%	-0.03%	0.06%	0.02%	0.00%
4/dez/07	0.05%	0.06%	0.04%	-0.10%	0.03%	0.00%
5/dez/07	-0.04%	0.02%	0.04%	-0.24%	-0.04%	0.03%
6/dez/07	0.00%	0.05%	0.08%	0.01%	0.02%	0.03%
7/dez/07	0.15%	0.08%	0.07%	-0.07%	0.11%	0.05%
10/dez/07	0.22%	0.01%	0.00%	0.12%	0.04%	0.05%
11/dez/07	0.13%	0.02%	0.04%	0.27%	0.16%	0.04%
12/dez/07	0.02%	-0.06%	-0.14%	0.07%	-0.16%	-0.02%
13/dez/07	-0.32%	0.12%	0.03%	-0.04%	-0.10%	0.11%
14/dez/07	0.29%	0.02%	-0.05%	0.28%	0.14%	0.05%
17/dez/07	0.10%	0.01%	0.06%	-0.04%	-0.01%	0.07%
18/dez/07	-0.04%	0.09%	0.10%	-0.03%	0.16%	0.03%
19/dez/07	0.04%	0.02%	0.01%	0.04%	0.18%	0.05%
20/dez/07	0.04%	0.02%	0.00%	-0.06%	-0.03%	0.01%
21/dez/07	0.08%	0.07%	0.05%	-0.26%	0.03%	0.00%



24/dez/07	0.03%	0.03%	0.03%	0.04%	0.03%	0.04%
26/dez/07	0.16%	0.23%	0.38%	0.28%	0.08%	0.00%
27/dez/07	0.09%	0.04%	0.09%	0.09%	0.05%	0.00%
28/dez/07	0.12%	0.09%	0.12%	0.41%	0.00%	0.04%
31/dez/07	0.04%	0.04%	0.03%	0.04%	0.04%	0.04%
2/jan/08	0.08%	-0.01%	-0.06%	0.09%	0.05%	0.00%
3/jan/08	-0.05%	0.00%	-0.06%	0.04%	0.07%	0.02%
4/jan/08	-0.07%	0.02%	0.07%	-0.14%	-0.01%	0.08%
7/jan/08	0.06%	0.02%	0.03%	0.01%	0.08%	0.01%
8/jan/08	0.09%	0.09%	0.08%	0.15%	0.13%	0.02%
9/jan/08	0.08%	0.03%	0.01%	-0.44%	0.06%	-0.01%
10/jan/08	0.02%	-0.02%	-0.06%	-0.06%	0.10%	0.03%
11/jan/08	0.04%	0.09%	0.15%	0.61%	0.12%	0.04%
14/jan/08	0.20%	0.05%	0.04%	-0.12%	0.01%	-0.01%
15/jan/08	-0.05%	0.05%	-0.01%	0.06%	0.01%	-0.01%
16/jan/08	0.00%	0.05%	0.07%	0.12%	-0.01%	0.09%
17/jan/08	-0.14%	0.03%	0.12%	-0.04%	-0.02%	-0.01%
18/jan/08	0.03%	-0.02%	-0.17%	0.22%	0.01%	0.11%
21/jan/08	-0.22%	0.08%	0.15%	-0.48%	-0.10%	0.33%
22/jan/08	0.14%	0.00%	-0.11%	0.25%	0.20%	0.05%
23/jan/08	-0.11%	-0.01%	-0.03%	-0.15%	0.06%	0.08%
24/jan/08	0.23%	-0.06%	-0.15%	0.73%	0.06%	0.06%
25/jan/08	0.03%	0.03%	0.03%	0.04%	0.04%	0.03%
28/jan/08	0.03%	-0.02%	-0.06%	-0.17%	-0.03%	0.04%
29/jan/08	0.07%	0.04%	0.07%	0.00%	0.05%	-0.01%
30/jan/08	0.14%	0.02%	0.00%	-0.05%	0.15%	0.00%
31/jan/08	-0.03%	0.00%	-0.04%	0.18%	0.02%	0.06%
1/fev/08	0.11%	-0.05%	-0.17%	-0.22%	0.06%	0.04%
6/fev/08	0.16%	0.12%	0.17%	0.05%	0.05%	0.04%
7/fev/08	0.05%	0.09%	0.10%	0.29%	0.07%	0.02%
8/fev/08	-0.01%	0.01%	0.17%	0.17%	0.06%	-0.05%
11/fev/08	0.09%	0.08%	0.04%	0.28%	0.10%	-0.02%
12/fev/08	0.28%	-0.08%	-0.21%	0.03%	0.06%	0.13%
13/fev/08	-0.09%	-0.12%	-0.18%	0.39%	0.09%	-0.12%
14/fev/08	-0.05%	-0.01%	-0.03%	0.13%	0.03%	0.06%
15/fev/08	0.20%	0.08%	0.06%	0.00%	0.05%	0.04%
18/fev/08	0.11%	0.01%	-0.09%	0.04%	0.13%	0.06%
19/fev/08	0.00%	0.05%	-0.02%	-0.06%	-0.05%	0.05%
20/fev/08	0.11%	-0.04%	-0.16%	-0.03%	0.14%	0.09%
21/fev/08	0.05%	0.02%	0.10%	-0.13%	0.07%	0.01%
22/fev/08	-0.04%	0.07%	0.06%	0.02%	0.03%	0.05%
25/fev/08	0.17%	0.12%	0.15%	0.08%	0.17%	0.00%
26/fev/08	0.14%	0.04%	0.06%	0.07%	0.16%	0.04%
27/fev/08	-0.01%	0.08%	0.12%	-0.05%	-0.05%	0.04%
28/fev/08	0.21%	0.11%	0.14%	0.07%	-0.03%	-0.01%
29/fev/08	-0.02%	0.13%	0.21%	0.05%	0.15%	0.06%
3/mar/08	0.15%	0.00%	0.02%	-0.02%	-0.07%	0.01%
4/mar/08	0.06%	0.15%	0.18%	-0.08%	0.05%	0.03%
5/mar/08	0.12%	0.06%	0.12%	0.09%	0.05%	-0.01%
6/mar/08	-0.04%	0.00%	-0.03%	-0.09%	-0.01%	0.01%
7/mar/08	0.13%	0.05%	0.01%	0.35%	-0.12%	0.07%
10/mar/08	-0.15%	0.01%	-0.04%	-0.18%	-0.10%	0.02%
11/mar/08	0.23%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.14%	0.03%
12/mar/08	-0.01%	0.05%	0.06%	0.03%	-0.01%	-0.03%
13/mar/08	0.13%	-0.02%	-0.07%	-0.15%	-0.15%	0.08%
14/mar/08	-0.04%	0.08%	0.06%	-0.08%	0.01%	0.07%
17/mar/08	0.12%	0.02%	-0.01%	0.14%	-0.08%	0.12%
18/mar/08	0.06%	0.03%	0.05%	0.14%	0.15%	0.00%
19/mar/08	-0.14%	0.00%	-0.03%	0.17%	0.08%	0.12%
20/mar/08	0.08%	0.07%	0.08%	0.19%	0.22%	0.03%
24/mar/08	-0.02%	0.08%	0.11%	-0.13%	-0.12%	-0.01%
25/mar/08	0.20%	-0.01%	-0.04%	0.11%	-0.04%	0.01%
26/mar/08	0.01%	0.13%	0.21%	0.32%	0.11%	0.00%
27/mar/08	0.03%	0.10%	0.13%	-0.23%	0.05%	0.02%
28/mar/08	0.14%	0.04%	0.06%	-0.07%	0.13%	0.04%
31/mar/08	0.09%	0.04%	0.04%	-0.01%	-0.03%	0.05%
1/abr/08	0.14%	0.08%	0.10%	0.09%	0.00%	-0.03%
2/abr/08	0.14%	0.05%	0.02%	0.17%	0.21%	0.01%
3/abr/08	0.07%	0.08%	0.08%	0.05%	-0.05%	-0.04%
4/abr/08	0.05%	0.05%	0.08%	0.06%	0.07%	0.00%
7/abr/08	0.08%	-0.05%	-0.09%	-0.16%	0.24%	-0.01%
8/abr/08	0.12%	0.08%	0.09%	0.22%	-0.04%	0.01%
9/abr/08	-0.05%	0.10%	0.23%	-0.02%	-0.05%	0.04%
10/abr/08	0.11%	0.05%	0.05%	0.11%	0.01%	-0.06%
11/abr/08	0.02%	0.04%	0.00%	0.06%	0.07%	-0.07%

14/abr/08	0.07%	-0.04%	-0.03%	0.04%	0.01%	0.07%
15/abr/08	0.03%	0.07%	0.08%	0.07%	-0.01%	-0.04%
16/abr/08	0.12%	0.06%	0.03%	0.14%	0.14%	0.10%
17/abr/08	0.06%	0.08%	0.15%	-0.01%	0.01%	-0.02%
18/abr/08	0.00%	-0.04%	-0.14%	-0.20%	0.00%	-0.12%
22/abr/08	-0.01%	0.08%	0.23%	-0.13%	0.06%	-0.26%
23/abr/08	0.12%	0.06%	0.08%	0.18%	-0.03%	0.15%
24/abr/08	0.04%	0.02%	0.02%	-0.07%	-0.05%	0.02%
25/abr/08	0.04%	0.09%	0.10%	-0.10%	0.06%	0.06%
28/abr/08	0.13%	0.06%	0.02%	-0.03%	0.18%	0.01%
29/abr/08	0.18%	0.00%	0.03%	0.11%	-0.02%	-0.01%
30/abr/08	-0.09%	0.13%	0.13%	-0.10%	0.24%	0.41%
2/mai/08	0.32%	0.24%	0.48%	-0.03%	0.08%	0.12%
5/mai/08	-0.05%	0.10%	0.14%	-0.13%	0.05%	0.01%
6/mai/08	0.42%	-0.11%	-0.16%	-0.15%	0.04%	0.03%
7/mai/08	0.11%	0.18%	0.31%	0.27%	-0.02%	-0.02%
8/mai/08	0.30%	0.12%	0.08%	-0.07%	0.09%	0.12%
9/mai/08	-0.04%	-0.05%	-0.10%	-0.44%	0.00%	-0.06%
12/mai/08	0.06%	0.03%	0.01%	-0.08%	0.12%	0.03%
13/mai/08	-0.12%	0.05%	0.09%	0.17%	0.03%	0.00%
14/mai/08	0.06%	0.06%	0.04%	-0.33%	0.04%	-0.13%
15/mai/08	-0.01%	-0.06%	-0.11%	-0.15%	-0.02%	0.04%
16/mai/08	0.06%	0.12%	0.15%	0.40%	0.18%	0.05%
19/mai/08	0.38%	0.11%	0.20%	0.14%	0.05%	0.02%
20/mai/08	0.08%	0.09%	0.02%	-0.16%	-0.06%	0.12%
21/mai/08	-0.05%	0.11%	0.22%	-0.16%	0.00%	0.09%
23/mai/08	0.07%	0.04%	0.00%	-0.28%	0.24%	0.04%
26/mai/08	-0.05%	0.10%	0.10%	-0.03%	-0.06%	0.05%
27/mai/08	0.10%	0.07%	0.11%	0.06%	0.30%	0.05%
28/mai/08	0.01%	0.02%	-0.01%	0.13%	0.07%	0.07%
29/mai/08	0.13%	0.06%	0.14%	0.10%	0.23%	0.02%
30/mai/08	0.04%	0.15%	0.19%	0.44%	0.04%	0.15%
2/jun/08	0.21%	0.03%	0.06%	0.08%	0.02%	-0.15%
3/jun/08	0.02%	0.04%	0.06%	0.16%	0.07%	0.13%
4/jun/08	-0.01%	0.04%	-0.02%	-0.01%	0.00%	0.07%
5/jun/08	-0.03%	0.09%	0.17%	-0.11%	0.17%	0.03%
6/jun/08	0.06%	0.10%	0.13%	-0.01%	-0.01%	0.08%
9/jun/08	0.12%	0.07%	0.08%	-0.12%	0.10%	0.01%
10/jun/08	0.04%	-0.01%	-0.06%	0.07%	0.04%	0.08%
11/jun/08	0.02%	0.09%	0.13%	-0.19%	0.03%	0.01%
12/jun/08	0.07%	0.00%	0.00%	0.44%	0.05%	0.01%
13/jun/08	0.16%	0.03%	0.02%	0.03%	0.03%	-0.07%
16/jun/08	0.05%	0.03%	0.05%	-0.06%	0.05%	-0.04%
17/jun/08	0.03%	0.03%	0.02%	0.04%	-0.02%	-0.15%
18/jun/08	0.01%	0.04%	0.03%	0.06%	0.09%	0.09%
19/jun/08	-0.12%	0.00%	-0.04%	0.26%	0.01%	-0.02%
20/jun/08	0.24%	0.05%	0.06%	-0.18%	0.06%	0.13%
23/jun/08	-0.03%	0.02%	-0.01%	0.06%	0.01%	-0.04%
24/jun/08	0.05%	0.05%	0.07%	0.20%	0.09%	0.03%
25/jun/08	0.08%	-0.04%	-0.15%	0.08%	0.11%	-0.08%
26/jun/08	-0.04%	0.05%	0.04%	0.16%	-0.01%	0.09%
27/jun/08	0.08%	0.04%	0.06%	-0.04%	-0.02%	0.02%
30/jun/08	-0.01%	0.06%	0.12%	0.21%	0.09%	0.09%
1/jul/08	0.15%	0.05%	0.06%	-0.06%	0.06%	0.12%
2/jul/08	-0.16%	0.01%	0.00%	-0.23%	-0.06%	0.16%
3/jul/08	0.01%	0.02%	0.01%	0.21%	-0.03%	0.12%
4/jul/08	0.05%	0.00%	-0.11%	-0.18%	0.07%	-0.01%
7/jul/08	0.20%	0.09%	0.15%	0.28%	0.06%	0.01%
8/jul/08	0.18%	0.05%	0.04%	0.14%	0.14%	0.04%
9/jul/08	0.03%	0.08%	0.12%	0.06%	0.05%	0.03%
10/jul/08	0.33%	0.03%	0.04%	-0.06%	0.07%	0.07%
11/jul/08	0.22%	0.04%	0.03%	-0.03%	0.06%	-0.02%
14/jul/08	0.22%	0.06%	0.09%	0.22%	0.00%	-0.06%
15/jul/08	0.23%	0.01%	-0.03%	-0.40%	0.03%	-0.01%
16/jul/08	0.01%	0.00%	-0.09%	0.32%	0.06%	0.11%
17/jul/08	0.04%	-0.02%	-0.04%	-0.11%	-0.07%	0.27%
18/jul/08	0.16%	0.08%	0.13%	-0.13%	0.09%	0.14%
21/jul/08	-0.05%	0.10%	0.12%	0.13%	0.23%	-0.12%
22/jul/08	0.14%	0.07%	0.08%	0.17%	0.00%	0.11%
23/jul/08	0.03%	0.08%	0.15%	-0.09%	0.08%	0.10%
24/jul/08	0.01%	0.10%	0.15%	-0.51%	-0.14%	0.21%
25/jul/08	-0.03%	0.05%	0.03%	0.17%	0.08%	0.00%
28/jul/08	0.13%	0.06%	0.10%	-0.14%	0.17%	0.05%
29/jul/08	0.08%	0.07%	0.09%	0.23%	0.09%	-0.01%
30/jul/08	0.06%	0.05%	0.07%	-0.15%	-0.02%	-0.04%

31/jul/08	-0.02%	0.07%	0.13%	0.17%	0.11%	0.10%
1/ago/08	0.21%	0.00%	-0.06%	-0.18%	-0.05%	0.16%
4/ago/08	-0.09%	-0.05%	-0.15%	0.01%	-0.15%	0.18%
5/ago/08	0.07%	0.07%	0.12%	0.23%	-0.01%	0.05%
6/ago/08	0.03%	0.08%	0.14%	-0.15%	0.07%	0.03%
7/ago/08	0.13%	0.05%	0.03%	0.24%	0.14%	-0.04%
8/ago/08	0.04%	0.04%	0.05%	0.28%	0.06%	0.04%
11/ago/08	0.10%	0.05%	0.12%	0.05%	0.03%	0.11%
12/ago/08	-0.01%	0.09%	0.12%	-0.14%	0.03%	0.01%
13/ago/08	0.24%	0.05%	0.05%	-0.11%	0.15%	-0.07%
14/ago/08	0.09%	0.03%	-0.04%	0.13%	0.04%	0.00%
15/ago/08	0.12%	0.06%	0.10%	0.37%	0.03%	0.10%
18/ago/08	-0.14%	0.02%	0.00%	-0.22%	-0.06%	0.06%
19/ago/08	0.12%	0.04%	0.04%	0.05%	0.12%	-0.06%
20/ago/08	0.17%	0.05%	0.07%	0.24%	0.05%	0.25%
21/ago/08	0.03%	0.04%	0.08%	-0.06%	0.08%	0.14%
22/ago/08	0.28%	0.05%	0.07%	0.35%	0.09%	0.02%
25/ago/08	-0.14%	-0.01%	-0.06%	-0.37%	0.01%	0.12%
26/ago/08	0.04%	0.08%	0.10%	0.24%	0.05%	0.05%
27/ago/08	0.09%	0.04%	0.05%	0.16%	0.10%	-0.11%
28/ago/08	0.00%	0.06%	0.08%	-0.12%	0.01%	-0.03%
29/ago/08	0.13%	0.07%	0.13%	0.18%	0.04%	0.02%
1/set/08	0.06%	0.04%	0.02%	0.01%	0.02%	0.01%
2/set/08	-0.11%	0.04%	0.04%	0.14%	-0.03%	0.08%
3/set/08	0.18%	0.04%	0.01%	0.18%	-0.01%	0.13%
4/set/08	-0.20%	0.08%	0.13%	-0.57%	-0.08%	0.18%
5/set/08	0.26%	0.04%	0.05%	0.65%	0.12%	0.10%
8/set/08	-0.48%	0.00%	-0.05%	-0.36%	-0.02%	0.18%
9/set/08	-0.11%	-0.03%	-0.13%	0.16%	-0.02%	0.23%
10/set/08	0.14%	0.05%	0.08%	0.28%	-0.01%	0.10%
11/set/08	0.09%	0.10%	0.16%	0.30%	0.04%	-0.04%
12/set/08	0.09%	0.08%	0.11%	-0.28%	0.12%	0.29%
15/set/08	-0.23%	-0.02%	-0.13%	-0.05%	0.04%	0.53%
16/set/08	0.11%	-0.03%	-0.12%	0.20%	0.11%	0.19%
17/set/08	-0.52%	-0.11%	-0.40%	-0.46%	-0.17%	0.20%
18/set/08	-0.22%	0.09%	0.14%	0.27%	0.11%	0.13%
19/set/08	0.51%	0.15%	0.28%	0.63%	0.23%	0.11%
22/set/08	-0.21%	-0.01%	-0.10%	-0.36%	0.19%	0.04%
23/set/08	0.11%	0.07%	0.08%	-0.05%	0.06%	0.15%
24/set/08	0.14%	0.09%	0.18%	0.17%	0.00%	-0.02%
25/set/08	0.15%	0.02%	0.00%	0.13%	0.16%	0.01%
26/set/08	-0.11%	0.01%	-0.03%	0.03%	0.03%	0.17%
29/set/08	-0.67%	0.05%	-0.04%	-0.26%	0.01%	0.38%
30/set/08	0.73%	0.05%	0.18%	0.81%	0.31%	0.00%
1/out/08	-0.48%	0.02%	-0.06%	-0.32%	-0.12%	0.03%
2/out/08	0.16%	0.11%	0.18%	0.08%	-0.36%	0.23%
3/out/08	-0.35%	0.03%	0.00%	-0.06%	0.16%	0.13%
6/out/08	-3.78%	0.10%	0.14%	0.21%	-0.38%	0.36%
7/out/08	-0.43%	-0.15%	-0.47%	-0.12%	0.03%	0.21%
8/out/08	-0.63%	-0.16%	-0.48%	-0.39%	-0.14%	0.14%
9/out/08	1.02%	0.03%	0.00%	0.47%	-0.04%	0.11%
10/out/08	0.28%	0.02%	0.02%	-0.09%	0.10%	0.16%
13/out/08	0.55%	0.25%	0.61%	0.36%	0.18%	-0.03%
14/out/08	0.54%	0.23%	0.51%	0.15%	-0.22%	-0.03%
15/out/08	-0.15%	-0.18%	-0.54%	0.15%	-0.08%	0.16%
16/out/08	0.03%	0.08%	0.13%	-0.03%	0.11%	0.18%
17/out/08	-0.08%	0.14%	0.25%	0.31%	0.24%	0.00%
20/out/08	0.39%	0.08%	0.15%	-0.01%	0.07%	0.03%
21/out/08	0.24%	0.14%	0.22%	-0.04%	0.11%	0.03%
22/out/08	-0.30%	0.09%	0.19%	-0.18%	-0.16%	0.22%
23/out/08	0.67%	-0.05%	-0.10%	0.02%	-0.14%	0.16%
24/out/08	-0.09%	0.07%	0.04%	0.43%	0.12%	0.18%
27/out/08	-0.47%	-0.04%	-0.11%	0.03%	-0.01%	0.07%
28/out/08	-0.04%	0.07%	0.13%	0.15%	0.23%	0.01%
29/out/08	0.46%	0.22%	0.10%	-0.01%	0.19%	-0.03%
30/out/08	0.94%	0.20%	0.36%	0.33%	0.20%	-0.01%
31/out/08	0.33%	0.03%	0.09%	-0.17%	0.17%	0.00%
3/nov/08	0.44%	0.09%	0.17%	0.30%	0.11%	0.08%
4/nov/08	0.32%	0.23%	0.39%	-0.02%	0.30%	0.12%
5/nov/08	0.15%	0.09%	0.13%	0.23%	-0.04%	0.24%
6/nov/08	-0.16%	0.07%	0.06%	0.41%	-0.15%	0.19%
7/nov/08	0.05%	0.06%	0.07%	0.15%	0.25%	0.01%
10/nov/08	0.05%	0.10%	0.17%	0.27%	-0.07%	-0.01%
11/nov/08	0.05%	0.01%	-0.06%	-0.16%	0.10%	0.04%

12/nov/08	-0.17%	0.04%	0.06%	0.20%	-0.05%	0.23%
13/nov/08	0.29%	0.03%	0.02%	0.39%	0.15%	0.01%
14/nov/08	0.05%	0.08%	0.13%	-0.05%	-0.05%	0.08%
17/nov/08	-0.20%	0.04%	0.05%	-0.21%	0.12%	0.02%
18/nov/08	-0.01%	-0.01%	-0.03%	0.13%	0.11%	0.04%
19/nov/08	0.12%	0.04%	0.01%	0.18%	0.04%	0.05%
20/nov/08	0.03%	0.04%	0.04%	0.08%	0.05%	0.04%
21/nov/08	-0.19%	-0.02%	-0.03%	-0.12%	-0.02%	0.12%
24/nov/08	0.24%	0.05%	0.08%	0.08%	0.22%	0.00%
25/nov/08	0.13%	0.06%	0.06%	0.18%	-0.03%	0.03%
26/nov/08	0.34%	0.02%	-0.03%	0.35%	0.15%	-0.06%
27/nov/08	0.04%	0.11%	0.21%	-0.01%	0.04%	0.02%
28/nov/08	0.30%	0.07%	0.06%	0.28%	0.14%	-0.01%
1/dez/08	0.21%	0.09%	0.14%	0.24%	-0.01%	0.10%
2/dez/08	0.15%	0.03%	-0.01%	0.22%	0.11%	0.04%
3/dez/08	0.02%	0.07%	0.09%	-0.21%	0.00%	0.06%
4/dez/08	-0.07%	0.04%	0.05%	-0.26%	0.05%	0.01%
5/dez/08	0.31%	0.03%	0.05%	0.33%	0.06%	0.09%
8/dez/08	-0.17%	0.06%	0.14%	-0.12%	0.20%	0.05%
9/dez/08	0.06%	0.01%	-0.04%	0.07%	0.08%	0.02%
10/dez/08	0.16%	0.07%	0.11%	-0.03%	0.09%	0.03%
11/dez/08	0.10%	0.18%	0.38%	-0.47%	0.08%	-0.02%
12/dez/08	0.08%	-0.05%	-0.22%	0.25%	-0.05%	0.15%
15/dez/08	0.05%	0.01%	-0.06%	0.35%	0.09%	-0.07%
16/dez/08	0.16%	0.05%	0.08%	0.30%	0.00%	0.12%
17/dez/08	0.50%	0.07%	0.07%	0.22%	0.31%	0.10%
18/dez/08	0.32%	0.16%	0.34%	0.85%	0.18%	0.03%
19/dez/08	-0.13%	0.04%	0.04%	-0.39%	-0.03%	0.02%
22/dez/08	-0.07%	0.03%	0.05%	-0.05%	0.07%	0.06%
23/dez/08	0.10%	0.05%	0.04%	0.46%	0.03%	-0.02%
24/dez/08	0.03%	0.05%	0.06%	0.05%	0.04%	0.05%
26/dez/08	0.12%	0.09%	0.19%	0.21%	0.09%	0.03%
29/dez/08	0.16%	0.02%	-0.03%	0.14%	0.05%	0.02%
30/dez/08	0.03%	0.07%	0.06%	-0.23%	0.27%	-0.08%
31/dez/08	0.04%	0.05%	0.05%	0.05%	0.04%	0.04%
2/jan/09	0.16%	0.16%	0.32%	0.24%	-0.11%	0.21%
5/jan/09	-0.19%	0.15%	0.35%	-0.36%	0.12%	0.07%
6/jan/09	0.06%	-0.03%	-0.14%	-0.16%	0.01%	0.14%
7/jan/09	0.19%	0.08%	0.13%	0.25%	-0.01%	0.02%
8/jan/09	0.11%	0.05%	0.04%	0.11%	0.03%	0.05%
9/jan/09	0.06%	0.09%	0.14%	-0.09%	0.06%	-0.03%
12/jan/09	-0.05%	0.06%	0.10%	-0.19%	0.02%	0.14%
13/jan/09	0.11%	0.05%	0.06%	0.09%	0.06%	0.04%
14/jan/09	0.08%	0.09%	0.18%	0.08%	-0.07%	0.08%
15/jan/09	-0.01%	-0.02%	-0.12%	0.14%	0.08%	0.06%
16/jan/09	-0.19%	0.06%	0.01%	0.08%	0.14%	-0.06%
19/jan/09	0.14%	0.03%	0.08%	0.12%	0.07%	0.00%
20/jan/09	-0.04%	0.10%	0.19%	-0.26%	0.08%	0.12%
21/jan/09	0.11%	-0.01%	-0.07%	0.11%	0.09%	0.00%
22/jan/09	-0.16%	0.07%	0.09%	0.21%	0.13%	0.07%
23/jan/09	0.33%	0.05%	0.08%	0.45%	0.02%	0.07%
26/jan/09	0.06%	0.04%	0.08%	-0.06%	0.03%	-0.06%
27/jan/09	0.10%	0.04%	0.06%	0.29%	0.03%	0.01%
28/jan/09	-0.10%	0.05%	0.06%	-0.17%	0.04%	0.02%
29/jan/09	-0.02%	0.04%	0.05%	0.21%	0.00%	0.00%
30/jan/09	0.16%	0.02%	0.01%	0.13%	0.09%	0.04%
2/fev/09	0.10%	0.05%	0.07%	0.13%	0.02%	0.02%
3/fev/09	0.01%	0.00%	-0.04%	0.11%	0.08%	-0.04%
4/fev/09	0.04%	0.06%	0.09%	-0.17%	0.02%	0.02%
5/fev/09	0.05%	0.06%	0.04%	0.26%	-0.03%	0.02%
6/fev/09	0.19%	0.03%	0.05%	0.17%	0.07%	0.12%
9/fev/09	-0.03%	-0.01%	-0.04%	-0.02%	0.05%	0.10%
10/fev/09	0.03%	0.12%	0.11%	-0.08%	0.02%	0.15%
11/fev/09	0.07%	0.12%	0.22%	-0.05%	0.03%	0.05%
12/fev/09	0.11%	0.10%	0.16%	0.03%	0.03%	0.02%
13/fev/09	-0.03%	0.00%	-0.06%	0.27%	0.09%	0.03%
16/fev/09	0.19%	0.05%	0.07%	0.01%	-0.06%	-0.01%
17/fev/09	0.12%	0.12%	0.22%	0.10%	0.10%	0.22%
18/fev/09	0.04%	0.06%	0.08%	-0.01%	-0.03%	0.06%
19/fev/09	0.23%	0.02%	0.02%	0.22%	0.01%	-0.01%
20/fev/09	-0.10%	0.05%	0.04%	-0.06%	0.06%	0.18%
25/fev/09	0.02%	0.03%	0.02%	-0.19%	0.07%	0.06%
26/fev/09	0.13%	0.04%	0.05%	0.49%	0.06%	-0.01%
27/fev/09	0.13%	0.05%	0.06%	0.33%	-0.01%	0.06%
2/mar/09	0.02%	0.08%	0.12%	0.09%	0.05%	0.12%

3/mar/09	0.10%	0.04%	0.03%	0.00%	0.00%	0.03%
4/mar/09	-0.16%	0.06%	0.08%	-0.31%	0.03%	0.01%
5/mar/09	0.16%	0.14%	0.24%	0.12%	0.00%	0.10%
6/mar/09	0.12%	0.04%	0.04%	0.47%	0.00%	0.11%
9/mar/09	-0.08%	0.02%	-0.01%	0.29%	0.20%	0.03%
10/mar/09	0.12%	0.09%	0.15%	0.00%	0.14%	-0.04%
11/mar/09	0.13%	0.02%	-0.02%	-0.01%	0.17%	0.05%
12/mar/09	-0.03%	0.01%	-0.03%	-0.15%	0.10%	-0.02%
13/mar/09	-0.13%	0.01%	-0.02%	0.07%	0.10%	-0.01%
16/mar/09	0.16%	0.08%	0.14%	0.10%	0.11%	-0.01%
17/mar/09	0.14%	0.03%	0.02%	0.30%	-0.06%	0.03%
18/mar/09	0.20%	0.02%	0.01%	0.18%	0.10%	0.02%
19/mar/09	-0.15%	0.05%	0.07%	-0.13%	0.04%	-0.01%
20/mar/09	0.11%	0.06%	0.12%	0.10%	0.00%	0.05%
23/mar/09	-0.08%	0.02%	-0.02%	-0.07%	0.16%	0.05%
24/mar/09	-0.18%	0.08%	0.12%	-0.26%	0.02%	0.06%
25/mar/09	0.21%	0.04%	0.03%	-0.06%	0.15%	0.01%
26/mar/09	0.01%	0.06%	0.09%	0.11%	0.14%	0.00%
27/mar/09	0.07%	0.08%	0.12%	0.21%	-0.01%	0.06%
30/mar/09	0.18%	0.11%	0.19%	0.26%	0.02%	0.11%
31/mar/09	0.14%	0.08%	0.12%	0.12%	0.06%	0.01%
1/abr/09	0.03%	-0.01%	-0.05%	-0.17%	0.13%	-0.03%
2/abr/09	-0.03%	-0.05%	-0.10%	-0.16%	0.02%	0.03%
3/abr/09	-0.06%	0.01%	0.01%	-0.03%	0.12%	0.02%
6/abr/09	0.21%	0.05%	0.06%	0.24%	0.03%	-0.02%
7/abr/09	0.15%	0.07%	0.10%	0.17%	0.05%	0.00%
8/abr/09	0.10%	0.05%	0.05%	0.02%	0.05%	-0.06%
9/abr/09	0.13%	0.03%	0.01%	0.11%	0.11%	-0.05%
13/abr/09	-0.13%	0.08%	0.12%	-0.06%	0.04%	0.06%
14/abr/09	0.20%	0.06%	0.04%	-0.08%	-0.03%	0.02%
15/abr/09	0.01%	-0.03%	-0.01%	0.08%	0.09%	-0.02%
16/abr/09	0.19%	0.07%	0.09%	-0.10%	0.01%	-0.01%
17/abr/09	0.12%	0.04%	0.04%	0.31%	0.01%	0.02%
20/abr/09	0.06%	0.08%	0.08%	0.20%	0.04%	0.06%
22/abr/09	-0.03%	0.01%	-0.01%	0.05%	0.03%	0.00%
23/abr/09	0.08%	0.07%	0.08%	-0.17%	0.02%	-0.02%
24/abr/09	0.03%	0.05%	0.06%	0.14%	0.02%	-0.06%
27/abr/09	0.02%	0.04%	0.05%	0.06%	0.05%	0.10%
28/abr/09	0.13%	0.09%	0.16%	0.10%	0.12%	-0.01%
29/abr/09	0.12%	0.06%	0.09%	0.04%	0.02%	0.01%
30/abr/09	0.00%	0.05%	0.06%	0.07%	0.02%	-0.02%
4/mai/09	0.19%	0.03%	0.04%	-0.09%	0.05%	0.09%
5/mai/09	0.12%	0.02%	-0.01%	0.02%	0.10%	0.06%
6/mai/09	-0.08%	0.05%	0.06%	-0.07%	0.13%	0.12%
7/mai/09	0.02%	0.07%	0.10%	0.16%	0.11%	0.18%
8/mai/09	0.20%	0.03%	0.02%	0.03%	0.10%	-0.02%
11/mai/09	-0.02%	0.07%	0.10%	0.27%	0.04%	0.03%
12/mai/09	0.21%	0.06%	0.07%	0.10%	-0.01%	0.10%
13/mai/09	-0.13%	0.07%	0.10%	0.19%	0.04%	0.08%
14/mai/09	0.12%	0.03%	0.05%	-0.03%	0.10%	0.01%
15/mai/09	0.03%	0.04%	0.05%	0.08%	0.06%	0.02%
18/mai/09	-0.01%	0.01%	0.01%	-0.12%	-0.03%	-0.05%
19/mai/09	0.00%	0.01%	-0.01%	0.11%	0.06%	0.00%
20/mai/09	0.06%	0.04%	0.06%	0.08%	0.10%	0.01%
21/mai/09	0.20%	0.13%	0.14%	0.19%	0.01%	0.08%
22/mai/09	0.19%	0.00%	-0.02%	0.08%	0.04%	0.21%
25/mai/09	0.12%	0.04%	0.06%	0.09%	0.01%	-0.21%
26/mai/09	-0.04%	-0.05%	-0.10%	-0.11%	0.12%	-0.02%
27/mai/09	0.11%	0.03%	0.04%	0.12%	0.04%	0.05%
28/mai/09	-0.01%	0.04%	0.05%	-0.02%	-0.02%	-0.01%
29/mai/09	0.09%	0.06%	0.07%	0.02%	0.06%	0.08%
1/jun/09	0.09%	0.02%	0.03%	-0.02%	0.06%	0.03%
2/jun/09	0.04%	0.09%	0.12%	0.08%	0.11%	0.10%
3/jun/09	-0.04%	-0.01%	-0.04%	-0.02%	0.09%	0.28%
4/jun/09	0.19%	0.01%	0.00%	0.04%	0.09%	-0.02%
5/jun/09	-0.11%	0.01%	0.00%	0.03%	0.03%	0.03%
8/jun/09	0.11%	0.03%	0.01%	0.05%	-0.04%	0.01%
9/jun/09	0.12%	-0.01%	-0.02%	-0.03%	0.04%	0.06%
10/jun/09	-0.07%	0.05%	0.05%	-0.02%	0.02%	0.01%
12/jun/09	0.08%	0.09%	0.14%	0.13%	0.22%	-0.09%
15/jun/09	-0.07%	-0.05%	-0.09%	0.10%	-0.01%	0.05%
16/jun/09	0.04%	0.09%	0.13%	0.07%	0.07%	0.00%
17/jun/09	0.07%	0.02%	0.01%	0.13%	0.09%	0.00%
18/jun/09	0.09%	0.05%	0.07%	-0.07%	0.01%	-0.01%
19/jun/09	0.04%	0.01%	0.01%	0.06%	0.08%	-0.04%
22/jun/09	0.05%	0.06%	0.06%	-0.02%	0.06%	0.11%
23/jun/09	0.05%	0.00%	-0.01%	0.09%	0.16%	-0.02%
24/jun/09	0.03%	0.01%	-0.02%	-0.11%	0.01%	0.03%
25/jun/09	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.08%	-0.01%
26/jun/09	-0.02%	0.02%	0.01%	0.19%	0.09%	-0.01%
29/jun/09	0.00%	0.04%	0.05%	-0.03%	-0.03%	-0.01%
30/jun/09	0.03%	0.04%	0.06%	0.16%	0.03%	-0.02%

FONTE: portal do Bloomberg

## ANEXO D

```
% PROGRAMA - TF - GUSTAVO PARIZZI - 2009
% CASO 1 - FI MULTIMERCADOS DE ARBITRAGEM

%=====
%=====  DEFINING THE INPUTS  =====
%=====
Pi=0.001;
Mi0=0;
Mil=2.0;
LE=3;
Sigma=1;
Ca=275.168;
Cp=0.794;
Cn=9.194;
icount=1;

%=====  AUXILIARY VARIABLES  =====
im=1;
ih=2;
iw=3;
ic=4;
iEK=5;
%=====

for m = 1:1:300

    for h = 1:1:10

        for c=2:0.1:4

            for w=0:0.1:2

                q=(1-Pi)^m;

                G0=(0.5-normcdf((-w-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((w-Mi0)/Sigma)-
0.5);
                G1=(0.5-normcdf((-w-Mil)/Sigma)) + (normcdf((w-Mil)/Sigma)-
0.5);

                Y0=(normcdf((-w-Mi0)/Sigma)-normcdf((-c-
Mi0)/Sigma))+(normcdf((c-Mi0)/Sigma)-normcdf((w-Mi0)/Sigma));
                Y1=(normcdf((-w-Mil)/Sigma)-normcdf((-c-
Mil)/Sigma))+(normcdf((c-Mil)/Sigma)-normcdf((w-Mil)/Sigma));

                R0= (normcdf((-c-Mi0)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mi0)/Sigma));
                R1= (normcdf((-c-Mil)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mil)/Sigma));

                t=(h+2);
                ordP = 3*t;          % calculo a ordem da Matriz P

%=====
%=====  MATRIX P  =====
%=====

for i=1:1:ordP
```

```

for j=1:1:ordP

    if
        (i==1) || (i==t) || (i==t+1) || (i==2*t) || (i==(2*t)+1) || (i==3*t)
        if j==1
            A(i,j)=q*R0;
        elseif j==2
            A(i,j)=q*G0;
        elseif j==3
            A(i,j)=q*Y0;
        elseif j==t+1
            A(i,j)=(1-q)*R1;
        elseif j==t+2
            A(i,j)=(1-q)*G1;
        elseif j==t+3
            A(i,j)=(1-q)*Y1;
        else
            A(i,j)=0;
        end
    elseif i>=2 && i<=t-1
        if j==1
            A(i,j)=q*R0;
        elseif j==2
            A(i,j)=q*G0;
        elseif j==i+1
            A(i,j)=q*Y0;
        elseif j==t+1
            A(i,j)=(1-q)*R1;
        elseif j==t+2
            A(i,j)=(1-q)*G1;
        elseif j==t+i+1
            A(i,j)=(1-q)*Y1;
        else
            A(i,j)=0;
        end
    elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
        if j==(2*t)+1
            A(i,j)=R1;
        elseif j==(2*t)+2
            A(i,j)=G1;
        elseif j==t+i+1
            A(i,j)=Y1;
        else
            A(i,j)=0;
        end
    elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
        if j==(2*t)+1
            A(i,j)=R1;
        elseif j==(2*t)+2
            A(i,j)=G1;
        elseif j==i+1
            A(i,j)=Y1;
        else
            A(i,j)=0;
        end
    end
end

end

%=====

```

```

%=====
%===== FINDING STATIONARY DISTRIBUTION =====
%=====

P=A;

for i= 1:1:1000
    P=P*A;
end

for i = 1:1:ordP
    Y(i)=P(1,i);
end

%=====

p1=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi0)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p1
p2=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi1)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi1)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p2

NC0 = Cn*(m)*p1;
NC2 = Cn*(m)*p2;
NC1 = 0;
for n=1:1:m
    NC1 = NC1 + (Pi*((1-Pi)^(n-1))*(((n-1)*p1)+((m-
n+1)*p2)));
end

NC1 = Cn*NC1/(1-(1-Pi)^m);

%=====
%===== COSTS VECTOR C =====
%=====

for i=1:1:ordP

    if (i==1)||(i==t)
        C(i)= Cp + Ca + NC0;
    elseif (i==t+1)||(i==2*t)
        C(i)= Cp + Ca + NC1;
    elseif (i==(2*t)+1)||(i==3*t)
        C(i)= Cp + Ca + NC2;
    elseif i>=2 && i<=t-1
        C(i)= Cp + NC0;
    elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
        C(i)= Cp + NC1;
    elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
        C(i)= Cp + Cs + NC2;
    end

end

%=====

EC =0;
for i=1:1:ordP
    EC = EC + (C(i)*Y(i));
end

```



```

    EK = EC/(m);           % -----Custo MÉDIO por dia

    Res(icount,im) = m;
    Res(icount,ih) = h;
    Res(icount,ic) = c;
    Res(icount,iw) = w;
    Res(icount,iEK) = EK;

    icount = icount + 1;

end

end

end

Optimal = min(Res);

```

## ANEXO E

```
% PROGRAMA - TF - GUSTAVO PARIZZI - 2009
% CASO 2 - FUNDOS DE AÇÕES

%=====
%=====  DEFINING THE INPUTS  =====
%=====
Pi=0.01;
Mi0=0;
Mi1=2;
LE=3;
Sigma=1;
Ca=1048.165;
Cp=1.587;
Cn=184.464;
icount=1;

%=====  AUXILIARY VARIABLES  =====
im=1;
ih=2;
iw=3;
ic=4;
iEK=5;
%=====

for m = 1:1:30

    for h = 1:1:3

        for c=2:0.2:4

            for w=0:0.2:2

                q=(1-Pi)^m;

                G0=(0.5-normcdf((-w-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((w-Mi0)/Sigma)-
0.5);
                G1=(0.5-normcdf((-w-Mi1)/Sigma)) + (normcdf((w-Mi1)/Sigma)-
0.5);

                Y0=(normcdf((-w-Mi0)/Sigma)-normcdf((-c-
Mi0)/Sigma))+(normcdf((c-Mi0)/Sigma)-normcdf((w-Mi0)/Sigma));
                Y1=(normcdf((-w-Mi1)/Sigma)-normcdf((-c-
Mi1)/Sigma))+(normcdf((c-Mi1)/Sigma)-normcdf((w-Mi1)/Sigma));

                R0= (normcdf((-c-Mi0)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mi0)/Sigma));
                R1= (normcdf((-c-Mi1)/Sigma))+(1-normcdf((c-Mi1)/Sigma));

                t=(h+2);
                ordP = 3*t;          % calculo a ordem da Matriz P

%=====
%=====  MATRIX P  =====
%=====
```

```

for i=1:1:ordP
    for j=1:1:ordP

        if
            (i==1) || (i==t) || (i==t+1) || (i==2*t) || (i==(2*t)+1) || (i==3*t)
                if j==1
                    A(i,j)=q*R0;
                elseif j==2
                    A(i,j)=q*G0;
                elseif j==3
                    A(i,j)=q*Y0;
                elseif j==t+1
                    A(i,j)=(1-q)*R1;
                elseif j==t+2
                    A(i,j)=(1-q)*G1;
                elseif j==t+3
                    A(i,j)=(1-q)*Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=2 && i<=t-1
                if j==1
                    A(i,j)=q*R0;
                elseif j==2
                    A(i,j)=q*G0;
                elseif j==i+1
                    A(i,j)=q*Y0;
                elseif j==t+1
                    A(i,j)=(1-q)*R1;
                elseif j==t+2
                    A(i,j)=(1-q)*G1;
                elseif j==t+i+1
                    A(i,j)=(1-q)*Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
                if j==(2*t)+1
                    A(i,j)=R1;
                elseif j==(2*t)+2
                    A(i,j)=G1;
                elseif j==t+i+1
                    A(i,j)=Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
                if j==(2*t)+1
                    A(i,j)=R1;
                elseif j==(2*t)+2
                    A(i,j)=G1;
                elseif j==i+1
                    A(i,j)=Y1;
                else
                    A(i,j)=0;
                end
            end
        end
    end
end

%=====

```

```

%=====
%===== FINDING STATIONARY DISTRIBUTION =====
%=====

P=A;

for i= 1:1:1000
    P=P*A;
end

for i = 1:1:ordP
    Y(i)=P(1,i);
end

%=====

p1=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi0)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi0)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p1
p2=1-((0.5-normcdf((-LE-Mi1)/Sigma)) + (normcdf((LE-
Mi1)/Sigma)-0.5)); % Calculo do parâmetro p2

NC0 = Cn*(m)*p1;
NC2 = Cn*(m)*p2;
NC1 = 0;
for n=1:1:m
    NC1 = NC1 + (Pi*((1-Pi)^(n-1))*((n-1)*p1)+((m-
n+1)*p2));
end

NC1 = Cn*NC1/(1-(1-Pi)^m); %Custo de não
conforme para s=1

%=====
%===== COSTS VECTOR C =====
%=====

for i=1:1:ordP

    if (i==1)||(i==t)
        C(i)= Cp + Ca + NC0;
    elseif (i==t+1)||(i==2*t)
        C(i)= Cp + Ca + NC1;
    elseif (i==(2*t)+1)||(i==3*t)
        C(i)= Cp + Ca + NC2;
    elseif i>=2 && i<=t-1
        C(i)= Cp + NC0;
    elseif i>=t+2 && i<=(2*t)-1
        C(i)= Cp + NC1;
    elseif i>=(2*t)+2 && i<=(3*t)-1
        C(i)= Cp + NC2;
    end

end

%=====

EC =0;
for i=1:1:ordP
    EC = EC + (C(i)*Y(i));
end

```

```

end

EK = EC/(m);          % -----Custo MÉDIO por item produzido

Res(icount,im) = m;
Res(icount,ih) = h;
Res(icount,ic) = c;
Res(icount,iw) = w;
Res(icount,iEK) = EK;

icount = icount + 1;

end

end

end
Optimal = min(Res);

```