

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM MERCADO DE CAPITAIS

CAROLINE FERNANDES SIMÕES PIRES

ESTRATÉGIA DE *PAIRS TRADING*.

Orientador: Prof. João Caldeira

Porto Alegre

2011

CAROLINE FERNANDES SIMÕES PIRES

Estratégia de *Pairs Trading*.

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Administração.

Professor orientador: João Caldeira

Porto Alegre

Junho de 2011

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
PROBLEMA.....	4
JUSTIFICATIVA	5
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1 A ESTRATÉGIA DE PAIRS TRADING.....	6
1.1 HISTÓRICO	6
1.2 A ESTRATÉGIA	7
1.3 PROCESSO ESTOCÁSTICO, ESTACIONARIEDADE, PASSEIO ALEATÓRIO E RAIZ UNITÁRIA... 	10
1.4 COINTEGRAÇÃO	13
1.5 MERCADO DE ALUGUEL DE AÇÕES NO BRASIL – CBLC	14
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
2.1 TIPOS DE PESQUISA	17
2.2 COLETA DE DADOS.....	18
2.3 ANÁLISE DE DADOS	19
3 RESULTADOS	22
4 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	29

INTRODUÇÃO

O mundo passa, atualmente, por transformações políticas, sócio-econômicas e culturais, não existindo mais fronteiras para negócios, comércios, tecnologias, saúde e cultura. Neste ambiente incerto, complexo e competitivo todos sofrem a influência das tendências impostas pela globalização. E com os mercados financeiros não é diferente.

Buscar alternativas que permitam que os ativos mantenham sua rentabilidade é um desafio de gestores e analistas de investimentos. Por esta razão diversas estratégias são desenvolvidas e muitos estudos são feitos. Uma das estratégias que surgem como alternativa de investimento é a estratégia de *pairs trading* que consiste em venda e compra de um par de ações simultaneamente.

Esta estratégia passou a ser adotada com frequência e com maior controle, no ano de 1987, primeiramente nos Estados Unidos. Alguns funcionários do banco Morgan Stanley desenvolveram um modelo quantitativo de negociação de ações (depois esse modelo passou a ser usado também para diferentes outros ativos), envolvendo a compra de uma ação e venda simultânea de outra ação quando a relação de preços entre elas se afastasse de um determinado padrão de relação histórica. A estratégia seria bem sucedida, na medida em que os preços daquelas duas ações (ou ativos) voltassem a convergir em direção à sua relação histórica determinada.

O retorno positivo desta estratégia deve-se muito ao modo (exagerado neste caso) com que reagem os diferentes participantes do mercado, ou agentes econômicos, frente a crises e ou notícias ruins e adversas. Pois foi justamente o que ocorreu em 19 de outubro de 1987 (Black Monday) com o “crash” da Bolsa americana. Após uma queda no preço das ações, o sistema automático de trading foi acionado e uma série de grandes lotes de ações começou a ser vendido, gerando pânico e vendas generalizadas motivadas pelo medo e pela incerteza. Esse movimento determinou uma distorção na precificação de várias ações, fazendo com que a relação de preços entre várias daquelas ações se distanciasse de suas respectivas médias históricas. O ambiente criado a partir de então foi perfeito para a criação e aplicação da estratégia hoje conhecida como *pairs trading*.

O presente trabalho se propõe a aprofundar o estudo nesta estratégia. Para isso, no capítulo 1 serão discutidos elementos importantes para a compreensão da referida estratégia, como o histórico e a operação da estratégia.

Ao longo do capítulo 2 será apresentado o procedimento metodológico deste trabalho, bem como tipo de pesquisa e seu delineamento além de apresentar como será a análise de dados.

Os resultados deste trabalho serão apresentados no capítulo 3. No capítulo 4 será apresentada uma conclusão deste trabalho, destacando pontos como validade e alcance dos objetivos propostos.

Problema

Períodos de indefinições dos mercados, sem uma clara tendência de movimento dificultam as operações e reduzem as oportunidades de ganhos. Buscar uma alternativa de para estes períodos de indefinição é o que a estratégia de *pairs trading* se propõe. O mercado acionário Brasileiro passa por momentos de indefinição e é constantemente afetado pelos mercados mundiais, como toda economia globalizada. Partindo do exposto, este trabalho se propõe a responder a seguinte questão: **É possível montar uma estratégia de *pairs trading* com ações que compõem o Índice de Energia Elétrica da BM&F Bovespa?**

Justificativa

Os períodos de indefinição dos mercados financeiros são cada vez mais uma realidade, buscar alternativas de investimentos e estratégias é sempre válido e necessário. Além disto, por ser uma estratégia amplamente utilizada em mercados internacionais e em crescente utilização no mercado financeiro Brasileiro, é de suma importância ao profissional do mercado de capitais conhecer a operação desta estratégia.

Desta forma a realização deste trabalho é justificada, não só pela atualidade do tema a ser abordado, mas também pela relevância do conhecimento desta estratégia pelo profissional de mercado financeiro.

Objetivos

Neste tópico serão elucidados os objetivos geral e específicos deste estudo.

Objetivo Geral

Implementar estratégia de *pairs trading* com ações que compõem o Índice de Energia Elétrica.

Objetivos Específicos

1. Comparar a rentabilidade da carteira proposta com a rentabilidade obtida pelo Índice de Energia Elétrica;
2. Comparar a estratégia de *pairs trading* sob o enfoque das estatísticas de cointegração e correlação.

1 A ESTRATÉGIA DE PAIRS TRADING

Neste capítulo serão apresentados e discutidos conceitos de relevância para a elaboração e desenvolvimento do presente trabalho.

1.1 HISTÓRICO

Vidyamurthy (2004) atribui o pioneirismo da prática de *pairs trading* estatístico ao quant de Wall Street Nunzio Tartaglia, que, em meados da década de 80, trabalhava no banco Morgan Stanley. Tartaglia formou um grupo de estudiosos, composto por matemáticos, físicos e cientistas da computação, com a tarefa de desenvolver estratégias de arbitragem quantitativa usando o estado da arte das técnicas estatísticas. A estratégia desenvolvida foi automatizada de forma que poderia gerar operações mecanizadas e, se necessário, executá-las perfeitamente através de sistemas de negociação automatizados.

Uma das técnicas desenvolvida foi a operação com pares de ações. O processo envolvia identificar ações cujos preços se moviam em conjunto. Quando uma distorção na relação dos preços era identificada, o par era operado com a ideia de que a distorção se auto corrigiria. Esta estratégia ficou conhecida como "*pairs trading*". Tartaglia e seu grupo empregaram esta técnica, com muito êxito, em 1987. Em 1989, no entanto, após dois anos de resultados ruins, o grupo se desfez e os profissionais foram trabalhar em outras casas de investimentos, o que difundiu o conceito de *pairs trading*. A estratégia ganhou popularidade

e se tornou uma estratégia comum usada por *hedge funds* e investidores institucionais (CALDEIRA, 2010; VIDYAMURTHY, 2004).

1.2 A ESTRATÉGIA

Vidyamurthy (2004) define *pairs trading* como uma estratégia neutra ao mercado. Este tipo de estratégia é assim chamado, pois busca não ter exposição direcional ao mercado. Desta forma a desenvoltura e os resultados deste tipo de estratégia, recorrem de forma mais previsível com a incidência de baixa volatilidade se comparado ao mercado normal. Os portfólios neutros ao mercado são constituídos usando duas ações, assumindo uma posição comprada em uma das ações (long) e uma posição vendida na outra ação (short), simultaneamente e em proporções pré-determinadas. Adicionalmente, a estratégia busca identificar um par de ações cujos preços se movimentem em conjunto e monitorar a diferença entre seus preços, o *spread*. A estratégia com *pairs trading* ocorre quando o *spread* se distancia da sua média, com a expectativa de que esta distorção se corrija e, portanto, o *spread* retorne ao seu valor médio.

Caldeira (2010) complementa que a estratégia com *pairs trading* envolve a venda de uma ação relativamente sobrevalorizada e a compra de outra ação subvalorizada, com a ideia de que a distorção nos preços se auto corrigirá no futuro. A distorção mútua dos preços das ações é capturada pelo *spread*. Quanto maior o *spread*, maior a magnitude da distorção nos preços e maior o potencial de ganho.

Segundo Ehrman (2006), *pairs trading* é uma estratégia de investimentos que tem por objetivo a identificação de duas ações, cujas empresas tenham características de negócio semelhantes, e que as ações estejam sendo negociadas com preços díspares de sua abrangência histórica. Ou seja, a operação é realizada pela compra do ativo que estiver sendo negociado com desconto do preço histórico e a venda do ativo negociado acima do preço histórico, de forma que o *trader* consegue estabelecer uma posição neutra de mercado.

A posição *long-short* de duas ações é constituída de forma que o beta do portfólio seja insignificante e, portanto, a exposição ao mercado seja mínima. Consequentemente, o retorno da estratégia não é correlacionado aos retornos do mercado, uma característica típica de estratégias neutras ao mercado (VIDYAMURTHY, 2004).

O processo de precificação de ativos pode ser descrito por uma perspectiva absoluta ou relativa. Na abordagem absoluta, a precificação de ativos ocorre através de fundamentos, análise de balanço e *valuation*, por exemplo. Já na precificação relativa, a precificação de ativos se dá por associação, ou seja, ativos que são substitutos próximos um do outro deveriam ser negociados a preços parecidos. Importante notar que na precificação relativa não há determinação do preço, nem se define se o preço praticado é o correto (TAKIMOTO, 2007).

Pairs trading é uma estratégia de valor relativo, que, ao identificar uma distorção nos preços relativos de duas ações, compra a ação subvalorizada e vende a sobrevalorizada, esperando que esta distorção se corrija no futuro. Em mercados eficientes, a precificação com base no modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e a lei do preço único requer preços próximos para ativos equivalentes ao longo do tempo. O *spread* de preços entre ativos substitutos próximos deve obedecer a um equilíbrio estável ao longo prazo ao longo do tempo. A construção de um *trader* neutro ao mercado utiliza o pressuposto de precificação proposto pelo modelo CAPM, assim sendo, considera que o risco é nulo, devido ao beta igual a zero, e que seu retorno passe a ser exclusivamente dependente do valor residual determinado pelo modelo CAPM, não estando correlacionado aos retornos do mercado (CALDEIRA, 2010; TAKIMOTO, 2007 e VIDYAMURTHY, 2004).

Vidyamurthy (2004) corrobora ainda que portfólios neutros ao mercado, com beta nulo, devem conter ambas as posições, *long* e *short*. Isto porque portfólios com posições do tipo *long* apresentam beta positivo e os portfólios *short* apresentam beta negativo; a combinação destas posições é que confere a propriedade de neutralidade. No entanto, Ehrman (2006) destaca que, apesar de apresentarem neutralidade, estes portfólios não estão livres de risco. Caldeira e Portugal (2010) ressaltam ainda que em estratégias *long/short* a parte *long* do portfólio não precisa apresentar desempenho superior ao

mercado para que a estratégia seja lucrativa, necessita apenas apresentar desempenho superior à parte *short*.

A estratégia de *pairs trading* ou *long/short* é considerada como um exemplo simplificado de portfólio neutro, composto por dois ativos de posicionamento longo e curto. No caso de ações, Vidyamurthy (2004) aborda duas formas principais desta estratégia: arbitragem estatística e arbitragem de risco por pares.

Vidyamurthy (2004) define que a arbitragem estatística da estratégia de *pairs trading* baseia-se no conceito de preços relativos. O conceito chave dos preços relativos é que ações semelhantes devam ser negociadas com preços similares, quando ocorre uma distorção significativa nestes preços, há uma oportunidade de arbitragem. Quanto maior for o *spread* (diferença dos preços das ações), maior será a distorção e maior tende ser o potencial de lucro. A estratégia consiste em assumir posição comprada e vendida (*long/short*) sempre que o *spread* se afastar de sua média e encerrar a estratégia quando o *spread* retornar a ela. O lucro líquido da operação é a soma dos lucros das partes comprada e vendida, calculado como a diferença entre os preços de abertura e fechamento (descontando os custos da operação, como corretagem e aluguel de ação, por exemplo) (CALDEIRA, 2010; VIDYAMURTHY, 2004).

Ainda segundo Vidyamurthy (2004), a estratégia de arbitragem de risco por pares considera situações de anúncio no mercado de fusões entre duas empresas, sendo que os trâmites tratados no processo de fusão é que definem a relação de paridade entre o valor das ações de ambas as empresas. O *spread*, neste caso, é a magnitude da diferença para esta relação e uma medida da incerteza quanto a efetiva realização da fusão. A oportunidade para o arbitrador, nestas operações, está na identificação destas disparidades até o momento que antecede a confirmação, ou não, da fusão. Salientando que no momento em que a fusão for confirmada a relação de paridade se equilibrará, ou seja, passará a ser zero.

Em um estudo realizado por Gavet et al., foi utilizado uma abordagem empírica para a realização desta estratégia. A determinação dos pares se baseou na série histórica dos preços destas ações e compararam como os *pairs trading* se saíam em um estudo duplo

cego. Para isto, além do par formado usando as séries de preços, outros eram formados randomicamente. Os pares formados de forma empírica foram comparados com os pares formados de forma aleatória e a diferença dos retornos entre os dois grupos foi estatisticamente significativa, além disto, o retorno dos pares formados através da análise das séries históricas dos preços foi melhor do que aqueles formados randomicamente (VIDYAMURTHY, 2004).

1.3 PROCESSO ESTOCÁSTICO, ESTACIONARIEDADE, PASSEIO ALEATÓRIO E RAIZ UNITÁRIA

Gujarati (2006) define um processo estocástico como um conjunto de variáveis aleatórias ordenadas no tempo, como por exemplo, são as séries de preços de ações utilizadas para a montagem da estratégia de *pairs trading*. A notação se dá por Y_t , onde Y é a variável aleatória e t representa o número da observação.

Ainda segundo Gujarati (2006), existem os processos estocásticos estacionários que são definidos:

“quando a média e a sua variância são constantes ao longo do tempo e quando o valor da covariância entre os períodos de tempo depende apenas da distância, do intervalo ou da defasagem entre os dois períodos de tempo, e não do próprio tempo em que a covariância é calculada.” (Gujarati, 2006; p.639).

A definição acima afirma que um processo estocástico estacionário é aquele que mantém as suas características independentemente do período analisado.

Da mesma forma que existem séries temporais estacionárias, existem séries temporais cuja média, variância e covariância não apresentam uma constância ao longo do tempo, ou seja, uma média, variância e covariância que varia com o tempo. Estas séries temporais são conhecidas como séries temporais não-estacionárias e identificá-las é fundamental já que estas séries não permitem extrapolações para outros períodos (GUJARATI, 2006, VIDYAMURTHY; 2004).

O modelo de passeio aleatório é um tipo de série temporal não-estacionária. Existem dois tipos de passeio aleatório, quais sejam: passeio aleatório sem deslocamento, onde não há um termo constante e passeio aleatório com deslocamento, onde há um termo constante. Frequentemente, preço dos ativos, tais como o preço das ações, seguem um passeio aleatório; ou seja, são não estacionários (GUJARATI, 2006).

O passeio aleatório sem deslocamento é definido por: $Y_t = Y_{t-1} + U_t$, onde Y_t é o valor observado no tempo "t", Y_{t-1} é o valor observado no tempo "t-1" e U_t é um termo de choque aleatório; por consequência, é um modelo auto-regressivo AR (1). Desta forma, $Y_t = Y_{t-1} + U_t$ pode ser uma regressão de Y em relação ao tempo "t" com seu valor defasado em um período. Passeio aleatório sem deslocamento apresenta média de Y igual ao seu valor inicial, que é constante, mas a medida que t aumenta, sua variância aumenta indefinidamente, o que viola a condição de estacionariedade, isto pois: $Y_t = Y_0 + \sum U_t$, com conseguinte: $\varepsilon(Y_t) = \varepsilon(Y_0 + \sum U_t) = Y_0$, então, analogamente temos que $Var(Y_t) = t\sigma^2$. É importante notar que em séries temporais não-estacionárias do tipo passeio aleatório a primeira diferença é estacionária, pois, ao reescrevermos $Y_t = Y_{t-1} + U_t$, temos $(Y_t - Y_{t-1}) = \Delta Y_t = U_t$ (GUJARATI, 2006).

No passeio aleatório com deslocamento, como o nome diz, há um parâmetro de deslocamento representado por δ . A equação fica representada por: $Y_t = \delta + Y_{t-1} + U_t$. O Y_t irá se deslocar para cima ou para baixo dependendo se δ for positivo ou negativo, respectivamente. Este modelo também é do tipo auto-regressivo AR (1). Passeio aleatório com deslocamento apresenta tanto a média como a variância crescente ao longo do tempo, condição que viola a regra de estacionariedade (GUJARATI, 2006). O modelo de passeio aleatório é um exemplo de processo de raiz unitária, conceito que será discutido no item que segue.

Ao definir o modelo de passeio aleatório como: $Y_t = \rho Y_{t-1} + U_t$, onde $-1 \leq \rho \leq 1$ e de fato $\rho = 1$, estamos diante de um modelo de passeio aleatório sem deslocamento com raiz unitária, isto é, uma situação de não-estacionariedade onde a variância de Y_t é não-estacionária. Se, no entanto, o valor absoluto de ρ , representado por $|\rho|$, for menor do que 1, pode-se mostrar que a série temporal Y_t é estacionária. Testes de raiz unitária são,

desta forma, testes de estacionariedade de séries temporais (GUJARATI, 2006; VIDYAMURTHY; 2004).

O teste mais utilizado para a verificação de existência ou não de raiz unitária é o de *Dickey-Fuller*. A ideia por trás deste teste consiste em realizar uma regressão de Y_t em relação ao seu valor defasado em um período (Y_{t-1}) e verificar se o ρ estimado é estatisticamente igual a 1. Caso seja, Y_t é não-estacionário. Por questões práticas, a equação $Y_t = Y_{t-1} + U_t$, foi alterada de forma que o termo Y_{t-1} de ambos os lados foi suprimido. A nova equação fica assim: $\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + U_t$, onde $\delta = (\rho - 1)$ e Δ , é o operador da primeira diferença. Na prática, estimamos e testamos a hipótese nula de que $\delta = 0$. Se $\delta = 0$, então $\rho = 1$, ou seja, temos uma raiz unitária, o que significa que a série temporal em questão é não-estacionária. É interessante notar que, quando a hipótese nula de que $\delta = 0$ é rejeitada, não temos a presença de raiz unitária e a série em questão é estacionária. Quando isto ocorre, pode-se utilizar o teste t de Student usual (GUJARATI, 2006).

Wooldridge (2007) ressalta que a presença de raiz unitária, em uma série temporal, faz com que algumas propriedades dos estimadores do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) se percam. O MQO é utilizado para estimar os parâmetros do modelo de regressão com 2 variáveis. A precisão é medida por seus erros-padrão e a qualidade geral do ajustamento do modelo de regressão é medida pelo coeficiente de determinação: r^2 . Este coeficiente nos diz qual proporção da variação da variável dependente é explicada pelas variáveis explanatórias. O valor de r^2 se situa entre 0 e 1; quanto mais próximo de 1, melhor o ajustamento. No teste t de Student, as conseqüências são:

- a) Os erros-padrão são subestimados, desta forma os valores de t são superestimados;
- b) Coeficiente de determinação (r^2) e a estatística t apresentam valores elevados, o que leva a resultados enganosos.

O teste de *Dickey-Fuller* ainda pode ser aperfeiçoado para trabalhar com processos auto-regressivos de ordens mais altas. Para tanto, são adicionadas variáveis explicativas defasadas ao modelo original. Este teste recebe o nome de *Dickey-Fuller* aumentado (ADF).

1.4 COINTEGRAÇÃO

Pelo exposto no item anterior, se pode concluir que é fundamental, para o sucesso da estratégia, a correta identificação dos pares de ações, ou portfólios destas, a serem formados. Para tanto, existem duas abordagens estatísticas possíveis: correlação e cointegração. A correlação reflete co-movimentos nos retornos, os quais são suscetíveis a grandes instabilidades ao longo do tempo; além de se tratar de uma medida de curto prazo que, frequentemente, exige um rebalanceamento. Por outro lado, a cointegração é uma medida de co-movimentos de longo prazo nos preços, os quais podem ocorrer mesmo em períodos quando a correlação estática parece baixa (CALDEIRA E PORTUGAL, 2010).

O trabalho de Engle e Granger introduziu uma técnica para trabalhar com regressões em séries $I(1)$. O teste *Engle-Granger* consiste em estimar uma regressão de cointegração entre as séries integradas e testar estacionariedade dos resíduos, onde o teste mais popular foi o já descrito ADF (CALDEIRA E PORTUGAL, 2010). Segundo Wooldridge (2007), dois processos $I(1)$ são cointegrados da seguinte forma:

“se $\{Y_t\}$ e $\{X_t\}$ forem dois processos $I(1)$, então, de forma geral, $Y_t - \beta x_t$ será um processo $I(1)$ para qualquer β . No entanto, é possível que, para alguns $\beta \neq 0$, $Y_t - \beta x_t$ seja um processo $I(0)$, o que significará que ele tem média constante, variância constante, autocorrelações que dependem somente da distancia temporal entre duas variáveis quaisquer na série (h) e é assintoticamente não-correlacionado. Se existir tal β , dizemos que $\{Y\}$ e $\{X\}$ são cointegrados, e chamamos β de parâmetro de cointegração.” (Wooldridge, 2007; p 574).

Segundo Vidyamurthy (2004) cointegração é uma relação estatística onde duas séries de tempo, integradas da mesma ordem, d , podem ser combinadas linearmente para produzir uma única série de tempo a qual é integrada de ordem $d - b$, onde $d > b > 0$. Nas aplicações a *pairs trading*, séries de preços $I(1)$ são combinadas para produzir séries temporais estacionárias de um portfólio, ou $I(0)$ (CALDEIRA, 2010).

Na última década o conceito de cointegração foi amplamente aplicado em econometria financeira, principalmente por possibilitar que se apliquem métodos de estimação simples a séries não estacionárias. A observação fundamental que justifica a

aplicação deste conceito em análise de preços de ações é que um sistema envolvendo preços de ações não-estacionários em nível pode ter uma tendência estocástica comum (CALDEIRA, 2010).

Comparando-se cointegração com correlação, percebe-se que a principal vantagem da cointegração está na possibilidade de usar integralmente o conjunto de informações contidas nas séries financeiras em nível. Foi demonstrado por Alexander and Dimitriu que o lucro potencial da arbitragem entre duas ações necessariamente depende da presença de um *spread* de equilíbrio de longo prazo e da ocorrência de desvios de curto prazo, com a convergência para o equilíbrio. Isto posto, para a estratégia de *pairs trading*, a técnica estatística deve ser capaz de fornecer um modelo efetivo para o comportamento do preço relativo ao longo do tempo e uma medida dos desvios de curto prazo da relação de equilíbrio (CALDEIRA, 2010).

1.5 MERCADO DE ALUGUEL DE AÇÕES NO BRASIL – CBLC

Como discutido anteriormente, a utilização de estratégia de *pairs trading* requer a compra e a venda de duas ações simultaneamente. Desta forma, os custos envolvidos podem se tornar bem elevados e até mesmo inviabilizar esta operação, pois, além de comprar a ação com posição comprada (*long*), sem alternativa de aluguel, deve-se também comprar a posição vendida (*short*) para posterior venda. A regulamentação, pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM, em 1996, com a criação do Banco de Títulos CBLC (Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia) – BTC, possibilitou o crescimento do mercado de aluguel de ações e com isto, viabilizou a utilização desta estratégia em maior escala. No Brasil, a CBLC é a única *clearing* e depositária central de ativos para o mercado de ações, e é responsável por toda a compensação e liquidação das operações no mercado (Takimoto, 2007).

O mercado de aluguel de ações permite aos titulares (doadores) emprestar os seus papéis, por períodos acordados, observando o período mínimo de um dia, em troca de uma

determinada remuneração para tomadores (a contraparte que toma os títulos) que procuram: (a) proteção de quedas nos preços das ações (*hedge*), (b) especular com o preço dessa ação, (c) arbitrar o preço dessa ação com outra(s) (sendo *pairs trading* uma das estratégias de arbitragem mais utilizadas). Além disso, o empréstimo de títulos torna os mercados mais líquidos, aumentando sua eficiência e flexibilidade, beneficiando investidores com estratégias de curto e longo prazo. O BTC é um serviço de empréstimos de títulos que atende tanto aos que querem emprestar, quanto aos que querem tomar emprestado, um ativo financeiro mediante aporte de garantias (CBLC; Takimoto, 2007).

O acesso ao serviço se dá por meio de um sistema eletrônico e a BM&FBOVESPA atua como contraparte e garante as operações. Qualquer agente de custódia da BM&FBOVESPA (corretoras, distribuidoras de valores e os bancos comerciais, múltiplos e de investimento) pode disponibilizar papéis, sejam próprios ou de clientes que tenham expressamente autorizado o empréstimo. Já os tomadores atuam por meio de sociedades corretoras, sob a responsabilidade de um agente de compensação (sociedades corretoras, bancos comerciais ou múltiplos, bancos de investimento, sociedades distribuidoras e outras instituições a critério da BMF&BOVESPA).

Para efetivar a operação o tomador se compromete a pagar ao doador uma taxa livremente pactuada e o emolumento cobrado pelo BTC – atualmente 0,25% ao ano. Desta forma a remuneração do doador consiste na taxa que ele receberá em troca do aluguel do título, descontado o imposto de renda, e para o tomador o custo da transação consiste na taxa que ele pagará ao doador, acrescido da comissão da corretora em que ele fechou o aluguel e também da taxa de registro e dos emolumentos da CBLC. Embora as taxas sejam livremente pactuadas, o sistema do BTC acompanha as taxas registradas e pode excluir aquelas que apresentem variações significativas em relação às taxas normalmente praticadas no mercado para um determinado período ou ativo (CBLC; Takimoto, 2007).

A operação do empréstimo consiste na transferência eletrônica de títulos da carteira do investidor doador para a do tomador. Os empréstimos de ações podem ser fechados na forma fixa, em que o tomador dos títulos não pode liquidar o contrato de empréstimo de ações antes da data de vencimento, ou reversível, em que o tomador dos títulos pode a qualquer momento devolver as ações alugadas e liquidar o contrato de empréstimo de

ações. Somente após o tomador depositar as garantias na CBLC, é que os títulos são transferidos da conta de custódia do doador para a conta do tomador. Desta forma, a titularidade das ações são transferidas do investidor doador para o tomador e, por esta razão, o investidor doador não pode, durante a vigência do empréstimo das ações, negociá-las, tão pouco tem direito a voto em assembleias nem direito aos proventos emitidos pela companhia. No entanto, o sistema BTC se encarrega de reembolsar o doador na mesma data e no mesmo montante, como se as ações ainda estivessem custodiadas em seu nome. Isso é, faz um crédito financeiro correspondente ao provento já ajustado às suas condições fiscais na data estipulada pela companhia emissora. Por outro lado, o BTC debita o tomador nas mesmas bases (montante financeiro e data) (CBLC).

Os ativos aceitos pela BM&FBOVESPA como garantia são: moeda corrente nacional, títulos públicos, privados e negociados em mercados internacionais, ações pertencentes à carteira do Índice Bovespa e outros. O total exigido de garantias para uma operação de empréstimo é de 100% do valor dos ativos acrescido de um intervalo de margem específico para cada ativo. O intervalo de margem representa a oscilação possível desse ativo em dois dias úteis consecutivos. Estes parâmetros são revisados regularmente.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo objetiva demonstrar os procedimentos metodológicos utilizados para o levantamento, organização e análise dos dados pertinentes à elaboração deste trabalho. Este capítulo se divide em tipos de pesquisa, coleta de dados e análise dos dados.

2.1 TIPOS DE PESQUISA

O método de investigação constitui a lógica que une os dados a serem coletados e as conclusões a serem tiradas às questões iniciais de um estudo. Em princípio, qualquer tipo de projeto pode ser abordado da perspectiva quantitativa e qualitativa, embora seja mais comum a utilização de um enfoque mais quantitativo na avaliação de resultados e um enfoque mais qualitativo na avaliação formativa. Já em pesquisa-diagnóstico, proposição de planos e pesquisa aplicada admite-se uma combinação de ambas (ROESCH, 2006; YIN, 2005).

A pesquisa de caráter quantitativo implica em medir relações entre variáveis ou na avaliação do resultado de algum sistema ou projeto. Possuem delineamentos descritivos, exploratórios (também conhecidos como analíticos) ou experimento de campo. Já a pesquisa de caráter qualitativo é mais adequada para uma pesquisa exploratória, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa ou plano, ou mesmo quando é o caso da proposição de planos – selecionar metas de um programa e constituir uma intervenção. O delineamento deste tipo de pesquisa pode ser estudo de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante (ROESCH, 2006).

O presente trabalho será desenvolvido através de pesquisa quantitativa com delineamento exploratório, pois, segundo Roesch (2006), o delineamento exploratório é orientado para explorar associações entre variáveis específicas, e complementa que são menos orientados para a representatividade e mais para encontrar associações e explicações, menos orientados para a descrição e mais para a predição.

2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados é a etapa da pesquisa que irá fornecer subsídios para análise e elaboração das conclusões, visando atingir o objetivo proposto. A técnica de coleta de dados é composta por métodos e procedimentos claros que podem ser adaptados para cada caso específico. Esta etapa apresenta importância significativa para o sucesso no desenvolvimento do projeto, pois permite que sejam tiradas conclusões a respeito das situações e problemas, de maneira que possa contribuir para uma solução adequada (MALHOTRA, 2006).

Na pesquisa de caráter quantitativo, os processos de coleta e análise de dados são separados no tempo. A coleta antecede a análise, ao contrário da pesquisa qualitativa, em que ambos os processos se combinam. Na pesquisa quantitativa, ambas as fases estão relacionadas, já que a maneira como os dados são coletados determina o tipo de análise que é possível realizar (ROESCH, 2006).

As principais técnicas de coleta de dados, para pesquisas quantitativas, segundo Roesch (2006, 140p.) “são a entrevista, o questionário, os testes e a observação. Também é possível trabalhar com dados existentes na forma de arquivos, banco de dados, índices ou relatórios”. Já para as pesquisas de cunho qualitativo, as técnicas de coleta de dados podem ser: entrevistas em profundidade, uso de diários, observação participante, entrevistas em grupo, documentos, técnicas projetadas e histórias de vida (ROESCH, 2006).

Para a realização deste trabalho serão utilizadas as cotações de fechamento das ações que compõem a carteira teórica do Índice de Energia Elétrica (IEE) da BM&F Bovespa (tabela 1). A carteira teórica do IEE, para o período de janeiro à abril de 2011, é composto por 17 ações, que viabiliza a formação de 136 pares de ações. Para a formação dos pares foram utilizadas as cotações das ações no ano de 2010, já para o teste fora da amostra utilizamos as cotações das respectivas ações no período de janeiro à março de 2011.

AÇÃO	CÓDIGO	QUANTIDADE TEÓRICA	PARTICIPAÇÃO (%)
CESP	CESP6	2.700	6,262
CELESC	CLSC6	1.900	6,186
CEMIG	CMIG4	2.700	6,194
COELCE	COCE5	2.600	6,309
CPFL ENERGIA	CPFE3	1.800	6,37
COPEL	CPLE6	1.700	6,06
ELETROBRAS	ELET3	3.300	6,304
ELETROPAULO	ELPL4	2.300	6,343
ENERGIAS BR	ENBR3	1.900	6,317
EQUATORIAL	EQTL3	3.800	3,721
AES TIETE	GETI4	3.000	6,184
IENERGIA	IENG3	165.000	6,236
LIGHT S/A	LIGT3	2.900	6,334
MPX ENERGIA	MPXE3	2.800	6,335
REDENTOR	RDTR3	3.800	2,562
TRACTEBEL	TBLE3	2.600	6,13
TRAN PAULIST	TRPL4	1.300	6,153

Tabela 1: Carteira teórica do Índice de Energia Elétrica para o quadrimestre Jan à Abr/2011

2.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados não é um fim em si mesma. É, na verdade, um conjunto de técnicas e métodos que podem ser empregados para obter informações e descobertas dos dados coletados. Seu objetivo é fornecer informações que auxiliem na abordagem do problema em estudo. Os dados utilizados para a realização de uma pesquisa podem ser primários ou secundários. Os dados primários são coletados especialmente para determinado objetivo. Já dados secundários estão disponíveis previamente, já foram

coletados para algum outro propósito além da solução do presente problema (AAKER, 2004; MALHOTRA, 2006).

A compreensão dos princípios da análise de dados é importante por várias razões, dentre as quais: conduz o pesquisador a informações e descobertas que de outra forma não estariam disponíveis; ajuda e evita julgamentos errôneos; auxilia na interpretação e no entendimento das análises realizadas por outros pesquisadores (AAKER, 2004). Yin (2005, 31p) define que: “a análise dos dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas, ou, do contrário, recombina as evidências tendo em vista proposições iniciais de um estudo”.

Na pesquisa quantitativa, normalmente os dados coletados são submetidos à análise estatística, com a ajuda de computadores ou programas específicos para este tipo de tratamento. O tratamento estatístico depende do tipo de dado coletado. O processo de análise de dados percorre os seguintes estágios: análise univariada, bivariada, multivariada e estudos a respeito de certos subgrupos (ROESCH, 2006).

Em resumo, na análise quantitativa:

“pode-se calcular médias, computar percentagens, examinar os dados para verificar se possuem significância estatística, podem-se calcular correlações, ou tentar várias formas de análise multivariada, como a regressão múltipla ou a análise fatorial. Estas análises permitem extrair sentido dos dados, ou seja, testar hipóteses, comparar os resultados para vários subgrupos, e assim por diante” (ROESCH, 2006 apud OPPENHEIM 1992, 150p).

Já na pesquisa qualitativa, os dados são submetidos à análise e interpretação das mais variadas ferramentas. Gil (2008, 141p.) define que “como o estudo de caso vale-se de procedimentos de coleta de dados os mais variados, o processo de análise e interpretação pode, naturalmente, envolver diferentes modelos de análise”. O mesmo autor complementa ainda que “um dos maiores problemas na interpretação dos dados no estudo de caso deve-se a falsa sensação de certeza que o próprio pesquisador pode ter sobre suas conclusões. Embora esse problema possa aparecer em qualquer outro tipo de pesquisa”, conclui (GIL, 2008, 141p.). Utiliza-se também uma forma complementar as técnicas de coleta de dados qualitativa, que é a pesquisa em documentos. As fontes de documentos mais utilizadas

normalmente são os relatórios anuais e documentos legais, entre outros. Roesch (2006, 166p.) complementa:

“Sua análise permite o entendimento de situações; permite conceituar a organização com base em uma visão de dentro, em contraste com métodos que se propõem testar hipóteses e partem de uma visão de fora, em que o pesquisado se distancia da realidade pesquisada.”

Com base no que foi argumentado, para a realização deste trabalho serão analisados dados secundários e estes serão interpretados com auxílio dos instrumentos de análise dos dados: aplicativo Microsoft Excel e o software MATLAB. No capítulo que segue serão apresentados os resultados do presente trabalho.

3 RESULTADOS

O capítulo de análise dos resultados será composto pela descrição dos dados coletados, a análise destas informações, identificando a problemática existente e realizando simulações alternativas.

Como descrito no capítulo anterior, para a realização desta pesquisa foram utilizadas as cotações diárias das ações que compunham a carteira teórica do Índice de Energia Elétrica, para o quadrimestre de janeiro à abril de 2011, no ano de 2010. Após a compilação destes dados, com auxílio do aplicativo Excel, foram realizados testes estatísticos de cointegração, Índice de Sharpe e meia vida do par, através do software MATLAB.

As medidas de Índice de Sharpe e meia vida são auxiliares na escolha dos 10 pares para compor a carteira do presente trabalho. O Índice de Sharpe deve ser positivo e mede a relação risco X retorno e a meia vida do par indica a metade do tempo necessário para que o par retorne a sua média histórica, desta forma indica tendência de regressão à média.

Dos 136 pares possíveis, 15 pares passaram no teste de cointegração de Engler-Granger com 95% de confiança. O resultado está apresentado na tabela 2 abaixo:

Ação 1	Ação 2	EG (ADF)	IR (na amostra)	Meia Vida	Rentabilidade Líquida
'CLSC6'	'LIGT3'	-3,45	4,22	8,80	-16,49%
'CPFE3'	'ENBR3'	-3,67	2,18	6,54	1,77%
'CMIG4'	'TRPL4'	-3,85	1,06	16,28	1,76%
'CESP6'	'TRPL4'	-4,03	0,97	5,14	0,09%
'CESP6'	'GETI4'	-3,78	0,96	15,72	21,08%
'CMIG4'	'GETI4'	-3,43	0,61	47,53	1,82%
'CESP6'	'CPLE6'	-3,88	0,40	5,46	3,17%
'CESP6'	'CMIG4'	-3,87	0,21	8,04	6,25%
'TBLE3'	'TRPL4'	-4,21	0,21	8,85	12,30%
'CESP6'	'ENBR3'	-3,54	0,10	7,30	3,23%
'ELET3'	'IENG3'	-3,90	0,05	14,35	-32,99%
'CMIG4'	'TBLE3'	-3,85	-0,01	48,09	10,63%
'ELET3'	'ENBR3'	-3,44	-0,05	30,04	-0,31%
'CESP6'	'TBLE3'	-4,33	-0,12	13,04	6,24%
'CPFE3'	'IENG3'	-3,40	-0,57	46,73	-23,88%

Tabela 2: 15 pares formados pela estatística Engler-Granger (ADF).

Para realizar a escolha dos pares que comporiam a carteira os 15 pares que passaram no teste estatístico foram ranqueados segundo critério de maior Índice de Sharpe e menor meia vida. Dentre os 10 pares com maior Índice de Sharpe e menor meia-vida, optou-se por não eliminar o par “CMIG4XGETI4” mesmo este apresentando uma meia vida elevada (maior que 30 dias), pois seu índice de Sharpe era maior do que o do próximo par a ser incluído (ELET3XIENG3). O próximo par ranqueado “ELET3XIENG3”, não foi incluído devido ao índice de Sharpe deste par ser relativamente baixo e a meia vida elevada (0,05 e 14,35, respectivamente). Meias-vidas elevadas indicam fraca reversão a média e podem comprometer a estratégia e, conseqüentemente, o desempenho da carteira.

Dentre os pares selecionados apenas um apresentou uma rentabilidade negativa no período fora da amostra, dos 15 pares formados através do teste estatístico de cointegração, quatro apresentaram rentabilidade negativa, estes pares não foram ranqueados na carteira proposta, pois apresentavam Índice de Sharpe negativo ou muito baixo e/ou meia-vida elevada. Isto mostra que o critério de seleção é eficaz, pois eliminou três dos quatro pares que tiveram retorno negativo.

A rentabilidade líquida da carteira ranqueada segundo a estatística de cointegração, para o período fora da amostra, foi de 34,99% com média de rentabilidade aproximada de 3,50% por par. São estimados custos de operação de 0,50% para as duas ações, o que

reduziria a rentabilidade para 34,49%. Neste mesmo período a rentabilidade do Índice de Energia Elétrica foi de 8,54%. A figura 3 mostra os pares utilizados para montar esta carteira.

Ação 1	Ação 2	EG (ADF)	IR (na amostra)	Meia Vida	Rentabilidade Líquida
'CLSC6'	'LIGT3'	-3,45	4,22	8,8017	-16,49%
'CPFE3'	'ENBR3'	-3,67	2,18	6,5386	1,77%
'CMIG4'	'TRPL4'	-3,85	1,06	16,28	1,76%
'CESP6'	'TRPL4'	-4,03	0,97	5,14	0,09%
'CESP6'	'GETI4'	-3,78	0,96	15,716	21,08%
'CMIG4'	'GETI4'	-3,43	0,61	47,529	1,82%
'CESP6'	'CPLE6'	-3,88	0,40	5,4556	3,17%
'CESP6'	'CMIG4'	-3,87	0,21	8,0447	6,25%
'TBLE3'	'TRPL4'	-4,21	0,21	8,8509	12,30%
'CESP6'	'ENBR3'	-3,54	0,10	7,2976	3,23%

Tabela 3: Os 10 pares utilizados para compor a carteira baseada na estatística de cointegração.

Alternativamente realizamos uma carteira baseada na estatística de correlação, visto que esta é uma medida estatística utilizada para a formação de estratégias de *pairs trading*. Para simplificar a operação e facilitar a comparação, realizamos a estatística de correlação nos pares formados pelo teste de cointegração. O resultado está elucidado na tabela 4 abaixo:

Ação 1	Ação 2	Correlação	R Quadrado	P-value
'CPFE3'	'ENBR3'	0,3889	0,1512	0,0000
'CESP6'	'TRPL4'	0,3833	0,1469	0,0000
'CESP6'	'CPLE6'	0,3811	0,1452	0,0000
'CESP6'	'CMIG4'	0,3470	0,1204	0,0000
'TBLE3'	'TRPL4'	0,3143	0,0988	0,0000
'CESP6'	'GETI4'	0,2974	0,0885	0,0000
'CMIG4'	'TBLE3'	0,2820	0,0795	0,0000
'CMIG4'	'TRPL4'	0,2793	0,0780	0,0000
'CESP6'	'TBLE3'	0,2652	0,0703	0,0000
'ELET3'	'IENG3'	0,2508	0,0629	0,0001
'CMIG4'	'GETI4'	0,2429	0,0590	0,0001
'ELET3'	'ENBR3'	0,1849	0,0342	0,0036
'CPFE3'	'IENG3'	0,1600	0,0256	0,0120
'CESP6'	'ENBR3'	0,1293	0,0167	0,0428
'CLSC6'	'LIGT3'	0,0956	0,0091	0,1348

Tabela 4: Estatística de Correlação nos 15 pares formados pela estatística Engler-Granger (ADF).

Dos 15 pares formados, ranqueamos os pares segundo o critério dos 10 mais correlacionados. A rentabilidade da carteira com base na correlação foi de 43,76% e a média de retorno dos pares foi de 4,38%. Diminuindo os custos de operação da rentabilidade

obtida, teríamos uma rentabilidade de 43,26% para a carteira formada com 10 pares de ações ranqueados segundo a estatística de correlação. Os resultados estão elucidados na tabela 5 que segue:

Ação 1	Ação 2	Correlação	R Quadrado	P-value	Rentabilidade Líquida
'CPFE3'	'ENBR3'	0,3889	0,1512	0,0000	3,56%
'CESP6'	'TRPL4'	0,3833	0,1469	0,0000	7,52%
'CESP6'	'CPLE6'	0,3811	0,1452	0,0000	-3,08%
'CESP6'	'CMIG4'	0,3470	0,1204	0,0000	-10,90%
'TBLE3'	'TRPL4'	0,3143	0,0988	0,0000	-7,94%
'CESP6'	'GETI4'	0,2974	0,0885	0,0000	1,63%
'CMIG4'	'TBLE3'	0,2820	0,0795	0,0000	8,30%
'CMIG4'	'TRPL4'	0,2793	0,0780	0,0000	7,62%
'CESP6'	'TBLE3'	0,2652	0,0703	0,0000	-3,36%
'ELET3'	'IENG3'	0,2508	0,0629	0,0001	40,42%

Tabela 5: Os 10 pares utilizados para compor a carteira baseada na estatística de correlação.

Na carteira segundo a estatística de correlação foram incluídos 3 pares que foram excluídos da carteira proposta segundo a abordagem da cointegração e o par que demonstrou ser o mais cointegrado foi o menos correlacionado. Os pares formados segundo cada uma das abordagens estatísticas estão descritos na tabela 6.

Cointegração		Correlação	
Ação 1	Ação 2	Ação 1	Ação 2
'CLSC6'	'LIGT3'	'CPFE3'	'ENBR3'
'CPFE3'	'ENBR3'	'CESP6'	'TRPL4'
'CMIG4'	'TRPL4'	'CESP6'	'CPLE6'
'CESP6'	'TRPL4'	'CESP6'	'CMIG4'
'CESP6'	'GETI4'	'TBLE3'	'TRPL4'
'CMIG4'	'GETI4'	'CESP6'	'GETI4'
'CESP6'	'CPLE6'	'CMIG4'	'TBLE3'
'CESP6'	'CMIG4'	'CMIG4'	'TRPL4'
'TBLE3'	'TRPL4'	'CESP6'	'TBLE3'
'CESP6'	'ENBR3'	'ELET3'	'IENG3'
'ELET3'	'IENG3'	'CMIG4'	'GETI4'
'CMIG4'	'TBLE3'	'ELET3'	'ENBR3'
'ELET3'	'ENBR3'	'CPFE3'	'IENG3'
'CESP6'	'TBLE3'	'CESP6'	'ENBR3'
'CPFE3'	'IENG3'	'CLSC6'	'LIGT3'

Tabela 6: Pares formados de acordo com as diferentes estatísticas, cointegração e correlação.

As diferenças entre os resultados das duas estatísticas podem ser justificados principalmente pelas características intrínsecas a cada análise. A cointegração, como

exposto no capítulo 2 do presente, é uma medida que mede os co-movimentos de longo prazo nos preços, o que pode ocorrer mesmo em períodos de baixa correlação estática. Por sua vez, a correlação mede co-movimentos dos retornos, que são suscetíveis a grandes instabilidades ao longo do tempo, além de ser uma medida de curto prazo.

Conforme demonstrado, a carteira proposta segundo a estatística de cointegração obteve um rendimento superior ao Índice de Energia Elétrica e inferior a carteira proposta segundo a estatística de correlação. A carteira formada com base em cointegração se mostrou ajustada para os objetivos propostos.

4 CONCLUSÕES

A busca por estratégias alternativas que viabilizem rentabilidade aos ativos, mesmo em períodos de instabilidade do mercado é um desafio real a gestores e analistas de investimentos. Uma das estratégias de investimento, que surge como alternativa é conhecida como *pairs trading* que consiste em venda e compra de um par de ações simultaneamente.

A utilização desta estratégia aumentou consideravelmente nos últimos anos, pois, não só a estratégia se popularizou como também a possibilidade de continuar com rentabilidade em momentos de incertezas e mercado andando de “lado” atraíram gestores e investidores. Através do conceito desta operação é possível aproveitar os comovimentos dos pares de ações, pois a posição *short* não precisa se desvalorizar nem a posição *long* não precisa se valorizar. Isto porque se trabalha com a diferença de preços e desta forma, a posição *long* só precisa ter uma valorização maior do que a posição *short*.

O presente trabalho, diante da constatação acima, se propôs a montar uma estratégia de *pairs trading* com ações que compunham o Índice de Energia Elétrica da BM&F Bovespa. Este objetivo foi alcançado, pois foi montada uma carteira composta pelas ações do respectivo índice. E, além de alcançar o objetivo específico proposto, o presente trabalho também atingiu seus objetivos específicos ao comparar a rentabilidade da carteira proposta

com a rentabilidade do Índice de Energia Elétrica, e ao comparar a estratégia de *pairs trading* sob o enfoque das estatísticas de cointegração e correlação.

Além de atingir os objetivos propostos, a realização deste estudo foi relevante ao propiciar um aprofundamento nos conceitos e na estatística que está envolvida para a realização da estratégia de *pairs trading*. Como abordado anteriormente, o conhecimento da operação e dos conceitos desta estratégia são de fundamental importância para o profissional de mercado de capitais.

Por conseguinte, a realização deste trabalho evidenciou a utilidade das estratégias de *pairs trading* acompanhadas da técnica de cointegração, visto que a estratégia montada através da estatística de cointegração obteve um melhor desempenho, tanto quando comparada com o índice de referência quanto com a estatística de correlação. Os pares estimados foram capazes de prever, com alguma exatidão, os níveis de preços das ações e reduzir o risco inerente ao mercado de ações.

REFERÊNCIAS

AAKER, David. KUMAR, V. DAY, George S. **Pesquisa de marketing**. 2ªed. São Paulo: Atlas, 2004. 745p.

CALDEIRA, João F.. **Arbitragem estatística e estratégia *Long-Short pairs trading*, abordagem da cointegração aplicada a dados do mercado brasileiro**. Anais do 38º encontro nacional de Economia (ANPEC), 2010.

Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia. Disponível em: <<http://www.cblc.com.br>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

EHRMAN, Douglas S. **The Handbook of Pairs Trading: Strategies Using Equities, Options, & Futures**. John Wiley & Sons: Hoboken, 2006.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. 175p.
MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 720p.

PORTUGAL, Marcelo S. e CALDEIRA, João F., **Estratégia *long-short*, Neutra ao Mercado, e *Index Tracking* Baseadas em Portfólios Cointegrados**. Revista Brasileira de Finanças, Vol. 8, n 4, p. 469 – 504, 2010.

ROESCH, Sylvia M. A. **Projetos de estágio e pesquisa em administração**. 3ª ed. São Paulo: Atlas 2006. 308p.

TAKIMOTO, Elton. **A estratégia Pairs Trading no mercado de ações Brasileiro**. Faculdade IBMEC SP – Programa de mestrado Profissional em Economia. 2007, 60 folhas.

VIDYAMURTHY, G. **Pairs Trading: Quantitative Methods and Analysis**. John Wiley & Sons, 2004.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna.** 1ª Ed. Thomson Learning, 2007.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p.