

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

Thiago Ferreira Varella

Construção e avaliação de estratégias de investimento com o  
uso de médias móveis como único indicador técnico.

Porto Alegre  
2012

Thiago Ferreira Varella

Construção e avaliação de estratégias de investimento com o uso de médias móveis como único indicador técnico.

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em administração.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin

Porto Alegre

2012

Thiago Ferreira Varella

Construção e avaliação de estratégias de investimento com o uso de médias móveis como único indicador técnico.

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em administração.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin

Conceito Final: \_\_\_\_\_

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Marcelo S. Perlin, meu orientador, pelos momentos de esclarecimentos e seu apoio, muito importante à minha dedicação.

Aos meus pais, por me darem todo apoio e carinho, em todos os momentos de minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma estratégia de investimento que seja capaz de ter uma rentabilidade anormal, contrariando a Hipótese do Mercado Eficiente. Os indicadores usados foram duas médias móveis, uma de curto prazo e a outra de longo prazo. Tal estratégia foi otimizada e testada conforme a metodologia *walk forward*, proposta por Pardo (2008). O resultado mostrou seu desempenho superior ao da estratégia *buy and hold*, confirmando a possibilidade de ganhos no mercado de ações acima do normal.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de Médias Móveis .....	22
Figura 2: Cruzamento do preço com média móvel .....	25
Figura 3: Cruzamento de duas médias móveis .....	25
Figura 4: Exemplo de MACD .....	26
Figura 5: Exemplo de IFR .....	28
Figura 6: Stops.....	34
Figura 7: Metodologia Walk forward test.....	39
Figura 8: Regra de entrada .....	43
Figura 9: Regra de saída .....	43
Figura 10: Estrutura da metodologia utilizada (walk forward) .....	44
Figura 11: Comparação das estratégias .....	54

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Custo de emolumentos e liquidação .....	32
Tabela 2: Parâmetros da estratégia .....	45
Tabela 3: Resultado da amostra PETR4.....	47
Tabela 4: Parâmetros aplicados PETR4 .....	48
Tabela 5: Resultado da estratégia PETR4 .....	48
Tabela 6: Resultado da amostra VALE5 .....	49
Tabela 7: Parâmetros aplicados VALE5 .....	49
Tabela 8: Resultado da estratégia VALE5 .....	50
Tabela 9: Resultado da amostra ITUB4 .....	51
Tabela 10: Parâmetros escolhidos ITUB4.....	51
Tabela 11: Resultado da estratégia ITUB4 .....	52
Tabela 12: Rentabilidade da estratégia <i>buy and hold</i> .....	53
Tabela 13: Risco x Retorno.....	55

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
	<b>PROBLEMA</b>	<b>12</b>
	<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>14</b>
2.1	MERCADO ACIONÁRIO	14
2.2	ÍNDICES DE MERCADO	14
2.3	HIPOTESE DO MERCADO EFICIENTE	14
2.4	RISCO E RETORNO	15
2.4.1	<i>Tipos de riscos</i>	16
2.4.2	<i>Índice Sharpe</i>	17
2.5	ANALISE FUNDAMENTALISTA	18
2.5.1	<i>Indicadores Fundamentalistas</i>	18
2.5.2	<i>Estratégia buy and hold</i>	19
2.6	ANALISE TÉCNICA	19
2.7	CRÍTICAS E LIMITAÇÕES DA ANÁLISE TÉCNICA	20
2.8	INDICADORES TÉCNICOS	21
2.8.1	<i>Rastreadores de Tendências</i>	21
2.8.2	<i>Osciladores</i>	27
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>29</b>
3.1	OBJETIVO	29
3.2	COLETA DE DADOS DOS ATIVOS	29
3.3	HORIZONTE DO ESTUDO E DA ANÁLISE	30
3.3.1	<i>Período da análise do histórico de preços e da janela de testes</i>	30
3.3.2	<i>Período da análise da estratégia</i>	31
3.4	PAPEIS ESCOLHIDOS	31
3.5	METASTOCK	31
3.6	CUSTOS	32
3.7	FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA SELEÇÃO DA ESTRATÉGIA	32
3.7.1	<i>Regras de Entrada e Saída</i>	33
3.7.2	<i>Estratégia de controle de Risco</i>	33
3.7.3	<i>Dimensão da posição</i>	35
3.7.4	<i>Periodicidade</i>	35
3.7.5	<i>Preço</i>	35
3.7.6	<i>Otimização da estratégia</i>	36

3.7.7	<i>Walk forward</i> .....	38
3.8	VARIÁVEIS DA ANÁLISE .....	39
3.8.1	<i>Rentabilidade Total</i> .....	40
3.8.2	<i>Rentabilidade média anual</i> .....	40
3.8.3	<i>Total de operações</i> .....	40
3.8.4	<i>Média Lucro/ Média Prejuízo</i> .....	40
3.8.5	<i>Total de operações com lucro</i> .....	40
3.8.6	<i>Total de operações com prejuízo</i> .....	40
3.8.7	<i>Média de operações com lucro</i> .....	40
3.8.8	<i>Média de operações com prejuízo</i> .....	41
3.8.9	<i>Maior operação com lucro</i> .....	41
3.8.10	<i>Maior operação com prejuízo</i> .....	41
3.8.11	<i>Menor operação com lucro</i> .....	41
3.8.12	<i>Menor operação com prejuízo</i> .....	41
3.8.13	<i>Operações máximas consecutivas com lucro</i> .....	41
3.8.14	<i>Operações máximas consecutivas com prejuízo</i> .....	41
<b>4</b>	<b>ESCOLHA DA ESTRATÉGIA E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
4.1	REGRAS DE ENTRADA E SAÍDA.....	42
4.1.1	<i>Entrada</i> .....	42
4.1.2	<i>Saída</i> .....	43
4.2	OTIMIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA.....	44
4.2.1	<i>Parâmetros</i> .....	45
4.3	RESULTADOS DAS OPERAÇÕES .....	47
4.3.1	<i>PETRA</i> .....	47
4.3.2	<i>VALE5</i> .....	49
4.3.3	<i>ITUB4</i> .....	50
<b>5</b>	<b>ANALISE DE DESEMPENHO DA ESTRATÉGIA</b> .....	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>58</b>
	<b>ANEXO I - RESULTADOS DOS CÁLCULOS DOS RETORNOS ANUAIS</b> .....	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Mercado financeiro no Brasil teve um salto exponencial nos últimos anos, tanto que a principal instituição de intermediação de operações, a Bm&fbovespa, é a oitava maior bolsa em capitalização de mercado, com 1,22 trilhão de dólares, representando 3% de participação mundial, segundo pesquisa realizada em dezembro de 2011, pela *World Federation of Exchanges* (Associação de reguladores de mercado de ações, futuros e opções).

O Ibovespa, considerado o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro, cresceu a uma taxa média de 169% ao ano, entre o final de 1990 e 2004 (Bm&fbovespa, 2012). Mesmo com a crise econômica de 2008 a taxa de crescimento de 2004 a 2011 foi boa comparado à índices da maioria dos outros países. Sendo que algumas ações analisadas de forma separada cresceram ainda mais que este percentual.

Porém o mercado financeiro de um país não é a sua economia. O valor envolvido nos fluxos puramente financeiros ao redor do globo é amplamente superior aos valores envolvidos nos fluxos de comércio internacional. Estes fluxos internacionais de capital são guiados pela busca de oportunidades de ganhos no curto prazo (Biancareli, 2008).

Há variáveis que devem ser consideradas antes de visualizarmos os rendimentos passados de um investimento. Um investimento de renda variável possui riscos, e tentar minimizá-los gera uma ampla fonte de estudos.

Um importante conceito sobre o mercado é “A hipótese de eficiência do mercado”, na qual afirma que o mercado já absorve todas as informações relevantes em seu preço. Assim todo investidor paga um valor justo pela ação (Ross, 2004). Este conceito foi primeiramente proposto por Fama (1970), e posteriormente vem sendo por outros autores sobre o assunto.

Existe também outra linha análise, baseada nos estudos de Charles Henry Dow (1884): a Análise Técnica ou Gráfica. Segundo Debastiani (2008) a Análise Técnica registra em gráficos, as atividades de preços e volumes e deduzem de sua história gráfica as prováveis tendências dos preços de ativos.

Por meio de ferramentas estatísticas denominadas indicadores técnicos são possíveis identificar pontos de possíveis reversões nessas tendências estabelecidas, facultando os investidores a antecipar-se aos movimentos de mercado.

Está análise tem ganhado muita popularidade, e deve-se basicamente a grande facilidade em que os agentes encontram para utilizar programas gráficos e a disponibilidade de dados do mercado praticamente a custo zero. (Murphy, 1999).

Existem muitos estudos sobre a possibilidade de se obter ganhos anormais comparados às estratégias de *buy and hold*, alguns defendendo este propósito, como Bisi (2009) e Baptista (2008). E outros defendendo que a análise técnica não proporciona um retorno maior do que a estratégia de *buy and hold*, somente em alguns casos isolados, mas que não podem servir como prova de eficácia. Entretanto, cada estudo teve suas particularidades, o que resultou em conclusões diferentes entre eles.

Este trabalho tem como propósito a elaboração de um sistema de operação otimizado, baseado em um indicador da análise técnica: as médias móveis. Este indicador está na categoria de seguidores de tendência e são amplamente utilizados por investidores, analistas e profissionais. Através de metodologias teórico-científicas, o presente trabalho irá propor uma avaliação da possibilidade de retornos anormais no mercado de ações, e sua real eficiência.

## PROBLEMA

Em busca de investimentos que sejam atrativos em relação ao risco e retorno de um ativo, os agentes participantes das bolsas de valores (profissionais, entidades, investidores, teóricos, entre outros) definem suas estratégias valendo-se principalmente das escolas de análise do mercado de capitais: A Fundamentalista e a Técnica ou Grafista.

A Análise Técnica de ativos tem como objetivo apontar padrões de comportamento no preço dos ativos, pois segundo DOW (1884) os mercados se movimentam em tendências, e bastaria utilizar ferramentas de análise que indicassem as prováveis movimentações dos preços dos ativos (MURPHY, 1999).

Não há consenso sobre a eficácia da análise técnica, criando-se uma necessidade de analisar, em condições livre de subjetividade, separadamente os resultados das diferentes possibilidades de sua aplicação no mercado de ações. Neste sentido, é proposta a seguinte questão: **é possível obter retornos anormais no mercado acionário com a utilização de estratégias de operações que utilize o cruzamento de duas médias móveis como único indicador técnico?**

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Elaborar e analisar uma estratégia de investimento baseada no cruzamento em médias móveis que seja capaz de proporcionar retornos anormais no mercado acionário, testando assim a Hipótese do Mercado Eficiente.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar amostras de séries de preços históricos dos ativos escolhidos;

- Elaborar, com base na amostra, uma estratégia de cruzamentos de médias móveis que possa superar a estratégia *buy and hold*.
- Aplicar a estratégia otimizada em um período fora da amostra de dados, e analisar sua capacidade de gerar retornos anormais.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 MERCADO ACIONÁRIO

Uma ação representa a menor parcela do capital social de uma sociedade por ações. As ações podem ser ordinárias, com direito a voto, ou preferenciais com direito de preferência sobre dividendos a serem distribuídos (FORTUNA, 2010).

O mercado de ações pode ser dividido em duas etapas: o mercado primário, onde as empresas abrem seu capital e emitem suas ações seja diretamente ou através de oferta pública, e o mercado secundário, no qual as ações já emitidas são comercializadas.

### 2.2 ÍNDICES DE MERCADO

Os índices da BM&FBOVESPA são indicadores de desempenho de um conjunto de ações, ou seja, mostram a valorização de um determinado grupo de papéis ao longo do tempo. Os preços das ações podem variar por fatores relacionados à empresa ou por fatores externos, como o crescimento do país, do nível de emprego e da taxa de juros. Assim, as ações de um índice podem apresentar um comportamento diferente no mesmo período, podendo ocorrer valorização ou ao contrário, desvalorização (BM&FBOVESPA, 2012).

### 2.3 HIPOTESE DO MERCADO EFICIENTE

A teoria dos mercados eficientes prevê que todas as informações disponíveis se reflitam rapidamente nos preços dos ativos. Foi Fama (1970), quem desenvolveu o esforço de operacionalização da noção de eficiência do

mercado de capitais, e classificou os tipos de informação relevantes para definição dos preços, criando as categorias de eficiência.

Ross (2004) descreve as classificações da eficiência do mercado:

- I. **A Forma Fraca:** um mercado é eficiente em sua forma fraca se incorpora completamente as informações sobre os preços passados dos títulos. Desta forma, nenhum agente pode obter lucros acima da média do mercado utilizando uma estratégia de compra e venda baseada na série histórica dos preços.
- II. **A Forma Semi-Forte:** Além das informações passadas, os preços refletem toda informação relevante publicamente disponível, tais como as demonstrações financeiras publicadas pela empresa: divulgações de balanços, liberação de pagamento de dividendos, novos splits de ações, anúncios de fusões e aquisições, dados macroeconômicos.
- III. **A Forma Forte:** Nesta forma o preço corrente de determinado ativo incorpora totalmente toda informação existente, tanto pública quanto privada . A grande diferença entre a forma forte e a semi forte é que na primeira ninguém é capaz de gerar lucros sistemáticos mesmo quando negociando com informações ainda não publicadas, no caso de informantes internos.

## 2.4 RISCO E RETORNO

Damodaran (2007) define risco de diversas perspectivas. O risco refere-se à probabilidade de, obtermos resultados que não nos agradarão. Entretanto segundo ele, no contexto da avaliação de investimentos, risco tem uma definição bem mais ampla, “é a probabilidade de obtermos um retorno de investimento que seja diferente do previsto”. Portanto o risco inclui os resultados ruins (*downside risk*) e bons(*upside risk*).

Segundo Assaf Neto (2003, p.201), "... a idéia de risco, de forma mais específica, está diretamente associada às probabilidades de ocorrência de determinados resultados em relação a um valor médio esperado. É um conceito voltado para o futuro, revelando uma possibilidade de perda."

Um investidor aplica seu capital no início de um determinado período, visando obter um resultado futuro que aumente sua riqueza. Em mercados financeiros, as aplicações são feitas em títulos, certificados ou ações, cujo valor final permitirá a quantificação do resultado. Assim sendo, a capacidade de prever o retorno de um investimento dependerá da capacidade de estimar o valor final do ativo (Sanvicente & Mellagi Filho, 1996).

#### **2.4.1 Tipos de riscos**

Controle de risco se baseia em uma das premissas sobre investimentos, a conservação de capital, que é a garantia de que o investidor irá das oportunidades para o sucesso, prevendo cenários possíveis dentro do mercado que pretende operar. O risco total de um título individual é igual ao risco de mercado (não diversificável) também conhecido como sistemático acrescido do risco diversificável, ou seja, não sistemático. Os riscos, específicos de um setor de atuação de uma empresa ou da própria instituição, estão incluídos no risco diversificável ou risco não sistemático (ROSS, 2004).

##### **2.4.1.1 Risco de mercado**

Risco de Mercado depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado é importante identificar e quantificar o mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que impactam a dinâmica do preço do ativo.

#### 2.4.1.2 Risco de liquidez

O risco de liquidez é a falta de recurso financeiro em caixa para saldar uma obrigação ou “em algumas situações, posições muito grandes em um determinado ativo não podem ser desfeitas aos preços atuais do mercado” (JORION, 1998).

#### 2.4.1.3 Risco de crédito

Risco de crédito está relacionado a possíveis perdas quando o devedor não honra seus compromissos perante seu credor. As perdas aqui estão relacionadas aos recursos que não recebidos ou ao seu recebimento fora do prazo estipulado. De maneira geral o mercado tende a associar tamanho da instituição com sua capacidade de pagamento (ROSS, 2004).

#### 2.4.1.4 Risco operacional

O risco operacional é medido sobre as possíveis perdas por parte de falhas humanas (gestão, práticas operacionais, entre outros) ou de sistemas operacionais informatizados, em uma instituição (DAMODARAN, 2007).

### **2.4.2 Índice Sharpe**

Segundo Vargas (2001) este índice fornece o quanto de retorno adicional se tem em uma carteira para cada risco adicional, comparando-se com ativo livre de risco, “medindo desta forma, a remuneração obtida por unidade de exposição ao risco”. O índice foi criado por William Sharpe (1966) e é o índice mais amplamente utilizado e “celebrado por acadêmicos e participantes do mercado financeiro”, para comparar o desempenho de carteiras (VARGA, 2001).

O Índice de Sharpe é calculado de forma simples:

$$IS = \frac{\text{média de (retorno - benchmark)}}{\text{desvio padrão}}$$

O índice apresenta o retorno que o ativo paga para cada percentual de risco assumido, quanto maior for o índice melhor será o ativo. Um resultado negativo significa que teria sido mais vantajoso investir no *benchmark*.

## 2.5 ANALISE FUNDAMENTALISTA

A análise fundamentalista se propõe ao estudo da situação financeira, econômica e mercadológica de uma empresa e suas expectativas e projeções para o futuro, ou seja, analisam os aspectos fundamentais das empresas, obtidos através de informações financeiro-contábeis divulgados periodicamente pelas próprias empresas. Essa análise é normalmente utilizada para definir o valor de mercado de uma empresa e comparar com sua cotação atual no mercado (Debastini, 2008).

### 2.5.1 Indicadores Fundamentalistas

Os principais indicadores diretos que influenciam os investidores na decisão de aquisição ou venda de uma ação (Fortuna, 2010):

- O beta com o índice da bolsa (movimento da ação em relação ao movimento do índice);
- O preço da ação no mercado;
- O índice preço/lucro (P/L);
- O índice preço/valor patrimonial da ação;
- O índice dividendo/preço de mercado da ação;
- O índice dividendo/lucro;
- O índice preço/fluxo de caixa operacional.

## 2.5.2 Estratégia buy and hold

O princípio da estratégia *buy and hold*, proposta por Benjamin Graham em 1934, é comprar ações de empresas que são consideradas sólidas e que possuem boas perspectivas de geração de caixa e mantê-las no portfólio de investimentos por um período de médio a longo prazo, objetivando, desta forma, a maximização dos lucros, eliminando custos excessivos de transações e imposto de renda.

Essencialmente, uma ação oferece duas formas de rendimento aos seus investidores: os dividendos e a sua valorização (ASSAF, 2003).

- Dividendos: representam distribuição de lucros auferidos pela empresa aos seus acionistas, sendo normalmente em dinheiro;
- Valorização: a valorização do preço de uma ação é consequência do comportamento do mercado e do desempenho da empresa em determinado período.

## 2.6 ANÁLISE TÉCNICA

Como descrito anteriormente, a origem desta escola é a Teoria Dow, publicada em um artigo no *The Wall Street Journal* no início do século XX. O preço de mercado representa um consenso, no qual se dá o equilíbrio entre a oferta e a procura. As expectativas dos investidores relativas a determinado valor são espelhadas na cotação. Para os analistas técnicos, o comportamento dos investidores já é suficiente para uma tomada de decisão, não importando os motivos que levam os investidores a esse comportamento. Ou seja, o analista técnico acredita que toda a informação necessária está contida no preço (e algumas vezes no volume) e que todos os fenômenos podem ser explicados pelo movimento dos preços.

Os pontos básicos da Teoria de Dow segundo Murphy (1999):

- Os índices descontam tudo. Todos os possíveis fatores que afetam a cotação dos preços dos ativos (ações) são descontados por esses índices que consideram todas as notícias, resultados contábeis e financeiros, acidentes e etc.
- Os mercados se movem em tendências. As tendências podem ser de alta ou de baixa. Por sua vez, as tendências podem ser primárias, secundárias e terciárias, segundo sua duração.
- Princípio de confirmação. Para confirmar uma tendência é necessário que os índices coincidam com a tendência.
- Volume convergente. Se o mercado está em uma tendência de alta o volume aumentará, se em tendência de baixa o volume diminuirá.
- Utiliza as cotações de fechamento para o cálculo das médias. Não leva em conta os máximos e mínimos para o cálculo de seus índices.
- A tendência é vigente até que seja substituída por outra oposta. Até que os índices se confirmem, considera-se que a tendência antiga segue em vigor, apesar dos sinais aparentes de mudança. Este princípio procura evitar a prematura troca de posição (comprada ou vendida).
- A história repete-se. Os estudos da psicologia humana tem grande influência nos conceitos da análise técnica. O comportamento humano pode ser entendido através da identificação de padrões, que se repetem ou mudam de forma muito lenta. Tais padrões manifestam-se no mercado, pois os investidores tendem a reagir da mesma maneira a um conjunto de condições. Diante disto há a probabilidade de que os padrões de compra e venda serem os mesmos na tomada de decisão.

## 2.7 CRÍTICAS E LIMITAÇÕES DA ANÁLISE TÉCNICA

Mas também há na análise técnica, críticas feitas por estudiosos, sendo a principal delas referente à subjetividade dos gráficos. Quanto a crítica de que o recurso a padrões de mercado procura da uma resposta ao fato de se poderem

prever certos movimentos de preços, com base em padrões que se têm repetido ao longo do tempo, os analistas técnicos defendem que os investidores estão familiarizados com determinados padrões e atuam em conformidade perante o seu aparecimento. Esta atitude origina uma previsão evidente, onde compradores e vendedores atuam em resposta a esses padrões.

## 2.8 INDICADORES TÉCNICOS

Segundo Noronha (1995) é possível dividir os indicadores em dois grupos: os rastreadores de tendência e os osciladores. Os rastreadores geralmente têm resultados melhores quando o mercado está se movendo em uma tendência, seja de alta ou de baixa, porém quando o mercado está em uma tendência suave ou lateral, sua qualidade de indicador é muito prejudicada. Em contrapartida, os osciladores capturam os pontos de retorno, desde que o mercado esteja sem tendência, mas se começar a definir uma tendência de alta ou baixa, eles fornecem sinais não confiáveis para o analista.

### 2.8.1 Rastreadores de Tendências

Nesta categoria encontram-se as médias móveis e o MACD. Por serem seguidores de tendências, tais indicadores são mais lentos do que o movimento dos preços, não sendo possível antecipar as reversões de tendências. No entanto, a direção de uma média móvel nos fornece uma segurança maior ao efetuarmos a compra de uma ação. Se a sua inclinação for para cima, há um indicador de tendência de alta e vice-versa. Quando o mercado não está numa tendência definida e encontra-se num movimento mais lateral, a média móvel não é efetiva.

### 2.8.1.1 Médias Móveis

São indicadores que rastreiam a tendência. As médias móveis têm esse nome porque em seu cálculo o valor mais novo é adicionado e o mais antigo é eliminado. Sua direção nos mostra se a tendência é de alta, de baixa ou lateral

Noronha (1995) cita que “o principal objetivo de uma média móvel é o de informar se começou ou terminou a tendência” (NORONHA, 1995:180). Como ela é calculada baseada em dados decorridos, ela não prediz, apenas reage com uma pequena defasagem de tempo em relação aos preços. Portanto ela segue e não antecipa. Segundo ele, a média facilita a visualização da direção dos preços.



Figura 1: Exemplo de Médias Móveis

#### 2.8.1.1.1 Tipos de médias móveis

O conceito associado aos vários tipos de médias é o mesmo, o que os diferencia é a forma de cálculo. Alguns tipos de Médias Móveis são:

- Simples ou aritmética
- Ponderada
- Exponencial
- Wilder
- Planificada
- Triangular

Segundo Achelis (1995), existem três tipos mais populares de médias móveis: a simples, também conhecida como aritmética, a ponderada e a exponencial. Abaixo a descrição e cálculo destas três principais médias móveis.

#### 2.8.1.1.1.1 Média móvel simples ou aritmética

Nesta média, é somado o valor do preço da cotação do ativo escolhido pelo tempo determinado.

$$MMS = (X + X_1 + \dots + X_{n-1} + X_n) / n$$

Onde:

n = número de período de tempo escolhido

X = Valor da cotação do ativo

#### 2.8.1.1.1.2 Média móvel Ponderada

A média móvel ponderada dá maior importância de forma linear aos preços mais recentes. Murphy (1999) cita que alguns analistas acreditam que há a necessidade de se dar mais importância aos dados mais recentes. A média móvel exponencial pondera a importância dos dados mais recentes de forma geométrica.

$$MMP = [nX + (n-1)X_1 + \dots + 2X_{n-1} + X_n] / [n + (n-1) + \dots + 2 + 1]$$

Onde:

n = número de período de tempo escolhido

X = Valor da cotação do ativo

#### 2.8.1.1.1.3 *Média móvel exponencial*

A média móvel exponencial é mais sensível à mudanças e mais rápida em relação à média móvel simples, tal fato é devido à seu cálculo mais complexo.

$$MME = (aX + a2X^{-1} + \dots + a_{n-1}X_{n-2} + a_nX_{n-1}) / (a + a2 + \dots + a_{n-1} + a_n)$$

Onde:

$$a = 2/(n+1)$$

n = número de período de tempo escolhido

X = Valor da cotação do ativo

#### 2.8.1.1.2 *Utilizando Médias Móveis na estratégia de operação*

As médias móveis podem ser utilizadas de duas formas em uma estratégia de operação:

- Cruzamento do preço com a média móvel.
- Cruzamento de duas médias.

##### 2.8.1.1.2.1 *Cruzamento do preço com a média móvel*

A estratégia mais simples consiste em comprar quando o preço ficar acima da média móvel e vender quando ficar abaixo. Mas há a possibilidade de algumas variações desta regra, como comprar quando o fechamento da barra anterior ficar acima da média móvel, ou ainda, comprar quando o preço mínimo da barra anterior ficar acima da média móvel. Na figura abaixo ilustra este método.



**Figura 2: Cruzamento do preço com média móvel**

#### 2.8.1.1.2.2 *Cruzamento de duas médias*

Essa estratégia usa duas médias móveis, uma curta e uma longa. As sinalizações de compra se dão quando a média curta cruza a média longa de baixo para cima e a sinalização de venda, quando o cruzamento é de cima para baixo, como a figura abaixo mostra.



**Figura 3: Cruzamento de duas médias móveis**

Murphy (1999) sugere a utilização de uma média mais curta para suavizar a volatilidade da média de um período, pode diminuir significamente a quantidade de sinais falsos.

### 2.8.1.2 MACD (Moving Average Convergence Divergence)

O MACD é um indicador de tendência que utiliza médias móveis na sua composição e pode ser traduzido como Convergência Divergência de Médias Móveis, foi desenvolvido por Gerald Appel no fim da década de setenta. O indicador compõe-se de duas linhas: uma linha denominada MACD e outra linha denominada linha de sinal. A linha MACD é composta de duas médias móveis exponenciais que responde às mudanças nos preços com relativa rapidez. A linha de sinal é composta pela linha MACD, ajustada por outra MME, que tem como objetivo a indicação de mudanças nos preços com mais lentidão (Elder, 2004).

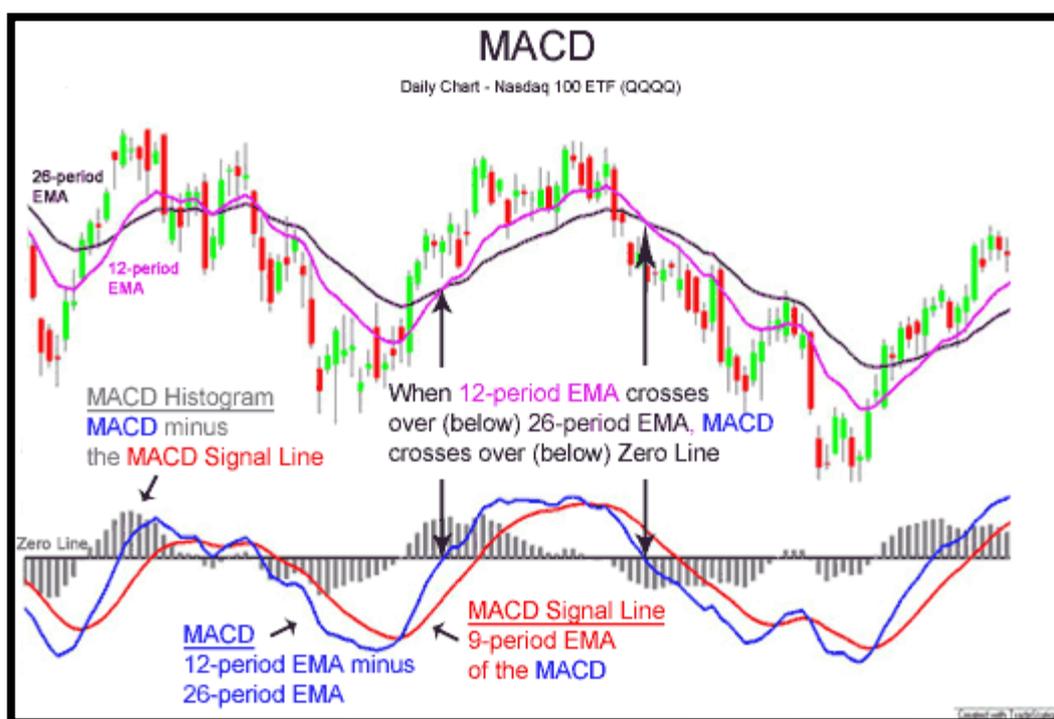


Figura 4: Exemplo de MACD

A forma original do indicador é constituída através do cálculo dos seguintes indicadores (Elder, 2004):

1. Média móvel exponencial de 12 dias dos preços de fechamento.
2. Média móvel exponencial de 26 dias dos preços de fechamento.
3. Subtrair a Média móvel exponencial de 26 dias da MME de 12 dias e sobrepor a diferença como uma linha azul. Essa é a linha MACD.
4. Média móvel exponencial de 9 dias da linha rápida e sobrepor o resultado como uma linha vermelha. Essa é a linha de sinal lenta.

### **2.8.2 Osciladores**

O Índice de Força Relativa encontra-se nesta categoria. Os osciladores procuram nos dizer se o mercado já está sobre vendido ou sobre comprado. Na primeira situação houve uma queda razoável e há uma probabilidade maior dos preços subirem. Na segunda situação houve uma alta razoável e há uma probabilidade dos preços caírem. Ou seja, evite comprar em mercados sobre comprados e evite vender em mercados sobre vendidos, pois provavelmente você comprará próximo ao final da alta e venderá próximo ao final da baixa.

#### **2.8.2.1 IFR (Índice de Força Relativa)**

Criado por J. Welles Wilder (1978) é um indicador que informa se o mercado já está sobre vendido ou sobre comprado. Trata-se de um oscilador que varia de 0 a 100 e mede a relação de forças entre os compradores e os vendedores. Como um padrão da leitura, são traçadas duas linhas em 30 e 70. Na faixa entre 0 e 30, o mercado está sobre vendido (este é um sinal de compra). Na faixa entre 70 e 100, o mercado está sobre comprado (este é um sinal de venda). Desta forma, quanto maior a força vendedora do mercado, mais próximo de 0 estará o IFR. E quanto maior a força compradora do mercado, mais próximo de 100 estará o IFR (Murphy, 1999).

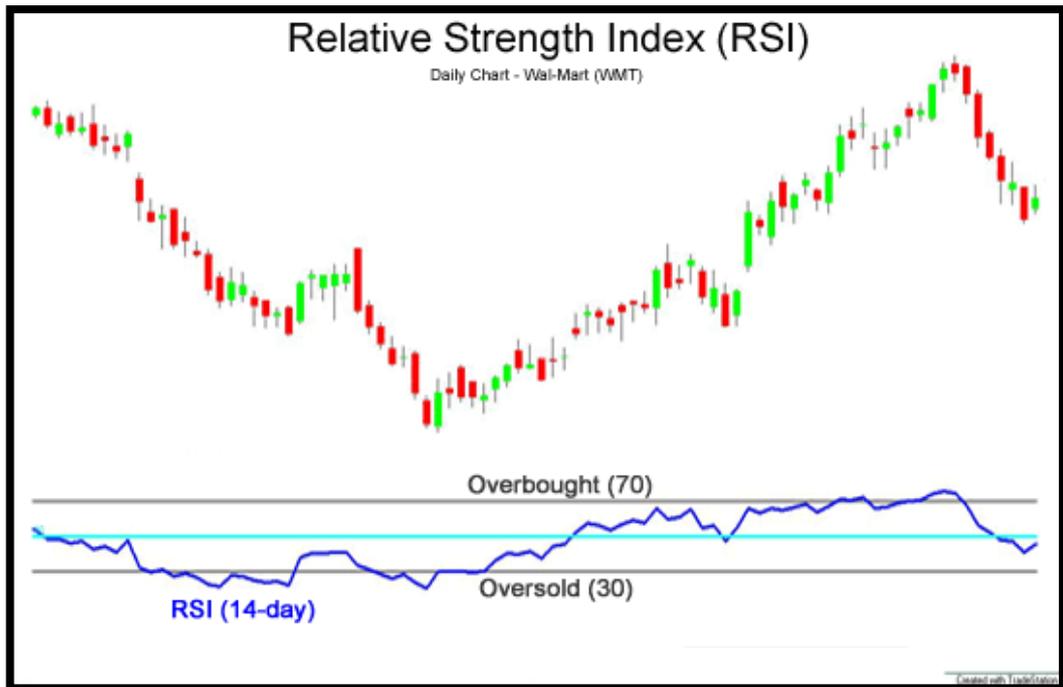


Figura 5: Exemplo de IFR

### 3 METODOLOGIA

O conceito de pesquisa é processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, com a qual objetiva a encontrar respostas para problemas através de procedimento científicos (Gil, 1985).

De acordo com o objetivo do trabalho, o tipo de pesquisa adequado foi o exploratório, tendo uma abordagem quantitativa. Conforme Rodrigues (2007) a pesquisa quantitativa está relacionada à quantificação, análise e interpretação de dados obtidos mediante pesquisa. O enfoque da pesquisa, neste caso, está voltado para a análise e a interpretação dos resultados, utilizando-se da estatística.

A abordagem temporal na pesquisa assume um corte transversal. Hoppen, Lapoint e Moreau (1996 p.06) afirmam que “para um estudo em corte transversal o pesquisador coleta os dados, em um momento preciso de tempo, junto à amostra selecionada para representar a população alvo”.

#### 3.1 OBJETIVO

Como apresentado anteriormente o objetivo deste trabalho construir uma estratégia de investimento, analisar sua capacidade de proporcionar ao investidor retornos anormais no mercado acionário, superando assim a estratégia *buy and hold*.

#### 3.2 COLETA DE DADOS DOS ATIVOS

Segundo Chizzotti (1991, p. 51), “as técnicas e os instrumentos decorrem, pois, de decisões que são tomadas no início da pesquisa, com a formulação do problema a ser investigado”. No desenvolvimento de uma pesquisa são vários os instrumentos utilizados.

Os dados dos ativos analisados nesta pesquisa são considerados secundários, por já haver a disponibilidade. A fonte da coleta dos preços das

ações se deu no sítio eletrônico da empresa Yahoo. Após a coleta, as informações foram exportadas para um programa de computador, o *Metastock*, onde foram tratados e analisados.

### 3.3 HORIZONTE DO ESTUDO E DA ANÁLISE

Para definir uma estratégia de operação, é necessário estabelecer seu horizonte de aplicação, ou seja, escolher no curto, médio ou longo prazo. O horizonte de tempo em um investimento é de certa forma subjetiva, pois depende da percepção do investidor (HALFELD, 2001).

O estudo é dividido em dois períodos: O período da análise do histórico de preços das ações, e o período de aplicação da estratégia.

#### **3.3.1 Período da análise do histórico de preços e da janela de testes**

O propósito deste período de teste é a obtenção de uma avaliação mais precisa do risco e retorno produzido por conjuntos de parâmetros ideais de estratégia. A otimização da estratégia também passa pela seleção de diferentes períodos de tempo, com isso isto se pode chegar a uma avaliação em que percebemos como a estratégia se comporta em relação as tendências do mercado, a volatilidade, e mudança de liquidez (PARDO, 2008).

Conforme a metodologia de análise *Walkf forward*, que será abordada com mais detalhe nas próximas páginas deste trabalho, o período total de análise histórica é de onze anos (2000 a 2010), mas a janela de análise é de apenas cinco anos. A janela de testes começa no início de 2000 a 2004 e vai se deslocando ano a ano, até ter sua última configuração entre os anos de 2005 a 2010. As janelas servem de parâmetro histórico de preços para a aplicação da estratégia de investimento no ano subsequente.

### 3.3.2 Período da análise da estratégia

Este período será utilizado para a aplicação da estratégia, e para que possamos analisar seu desempenho, e avaliá-lo em comparação à estratégia *buy and hold*. O período escolhido foi entre o início do ano de 2005 ao final de 2011.

### 3.4 PAPEIS ESCOLHIDOS

As ações escolhidas são do mercado à vista, do tipo preferenciais escolhidos são de companhias abertas listadas na Bm&fBovespa, e integram o principal índice do mercado: o Ibovespa. São eles:

- Petrobras PN (PETR4);
- Vale PNA (VALE5);
- Itaú-Unibanco PN (ITUB4)

Tais papéis foram escolhidos sem critérios rígidos, sendo os principais motivos a representatividade em termos de volume de negócio e de setores econômicos diferentes dentro do mercado acionário. Tais setores são o de energia, mineração e financeiro.

### 3.5 METASTOCK

O Metastock é um programa de computador usado para análise técnica de preços de ativos. A empresa que o criou é a Equis Internacional, empresa norte americana fundada em 1982. A versão utilizada para este estudo foi a 10.1. Neste programa há uma ferramenta, *enhanced system tester*, que permite o usuário testar sua estratégia operacional através de diversos parâmetros. Para cada ação foi submetida uma análise, seguindo os padrões que propus na estratégia descrita neste trabalho.

### 3.6 CUSTOS

O custo de corretagem considerado nas operações foi de quinze reais por cada operação, com base nos valores praticados pelas principais corretoras nacionais. Os valores referente à emolumentos e liquidação estão descritos na tabela abaixo.

	Emolumentos	Liquidação	Registro	Total
<b>Mercado a vista</b>				
Pessoas físicas e demais investidores	0,0070%	0,0275%	-	0,0345%
Fundos e Clubes de Investimento	0,0070%	0,0180%	-	0,0250%
Day-trade (para todos os investidores)	0,0070%	0,0180%	-	0,0250%
Exercício de posições lançadas de opções de compra	0,0070%	0,0180%	-	0,0250%
Exercício de Opções de Índices - spread	0,0070%	0,0265%	-	0,0335%

**Tabela 1: Custo de emolumentos e liquidação**

Estes valores são aplicados tanto na compra quanto na venda dos ativos em operações à vista. Os custos com custódias foram desprezados por não representarem valores expressivos.

### 3.7 FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA SELEÇÃO DA ESTRATÉGIA

A estratégia utilizada está inserida dentro Análise Grafista, e segue os padrões das estratégias chamadas seguidoras de tendência, pois através de seu cálculo procura-se identificar os movimentos que representem uma tendência do ativo em questão.

Segundo Pardo (2008), uma estratégia de negociação é um plano fixo que é projetado para alcançar um retorno rentável, dentro de um horizonte escolhido para operar no mercado. Uma estratégia de negociação devidamente pesquisada possui a capacidade de sua comprovação, a qualidade de ser mensurada, consistência e objetividade.

Todas as estratégias de negociação têm três componentes principais (PARDO, 2008):

1. Entrada e saída
2. Gestão de risco
3. Dimensão da posição

### **3.7.1 Regras de Entrada e Saída**

As regras de entradas e saídas do mercado são o motor de uma estratégia. Elas podem ser muito simples ou extremamente complexas, podem ser filtrados por um ou mais elementos diferentes. Uma entrada pode ter como parâmetro uma faixa de preço específico ou usar como referencia a cotação do preço de fechamento ou de abertura. O número de regras para a entrada e saída pode ser ilimitado, porém deve-se atentar que muitas regras podem deixar uma estratégia inoperante. Pois o número de requisitos deve estar de acordo com o mercado em que se opera.

### **3.7.2 Estratégia de controle de Risco**

Todas as estratégias de negociação têm diferentes formas de risco. Por melhor que seja uma estratégia, haverá operações com prejuízos, e elas podem ocorrer em série. As melhores estratégias de negociação são aquelas que têm um método aberto de gestão desses riscos. A gestão do risco não significa sua eliminação, mas o manter sob controle e o monitorar.

Uma boa gestão de riscos reconhece que o risco em si é incontrollável. O propósito fundamental da gestão de riscos é limitar as perdas do capital, de modo que é sempre possível continuar a operar depois certo período de perda ou rebaixamento.

O risco de uma estratégia de operação pode ser dividido em três grandes categorias: O risco comercial, o risco da estratégia e o risco do portfólio (PARDO, 2008).

#### **3.7.2.1 Risco comercial**

É a possibilidade de perda financeira de cada posição no mercado. A principal maneira que o risco é gerenciado no nível de comércio é através da

colocação de um *stop-loss* para a ordem de entrada no mercado, com isto a posição é fechada automaticamente caso seja excedido o limite de perda determinado. A ordem de *stop* deve ser colocada quando a posição é iniciada.

O analista técnico Gann W. que ficou famoso pela elaboração da sua Regra dos Dez, em que ele disse: "Nunca arrisque mais de 10 por cento de seu capital de negociação em todo o comércio."

### 3.7.2.1.1 *Stop de perda (Stop-loss)*

*Stop-loss* é o nível de perda escolhido que ao ser atingido liquidará a operação de compra ou de venda. Esta técnica fornece um proteção ao investidor ao evitar que uma operação de perda tenha um forte impacto sobre o capital aplicado. O *stop* estipulado pode ser dado em valor absoluto do capital investido ou em percentual (%). Na ilustração abaixo temos uma operação de compra que, após ser iniciada, acabou sendo liquidada com prejuízo a partir do momento em que o preço atingiu um patamar previamente estipulado.

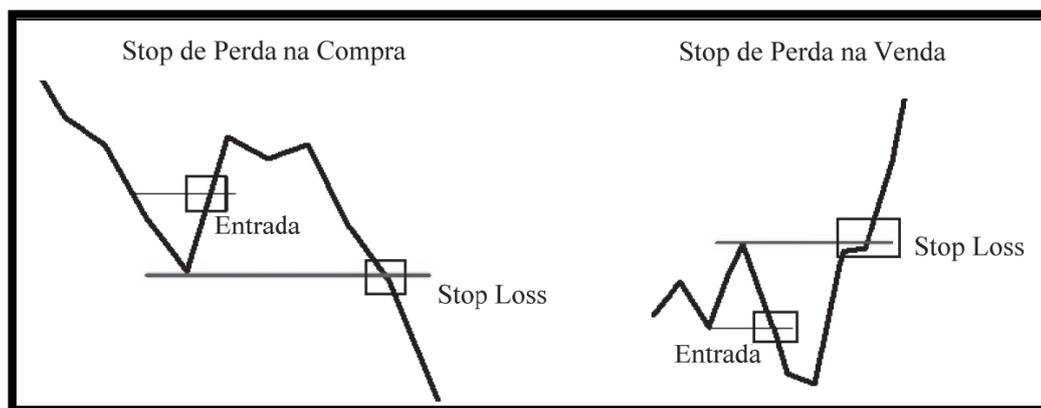


Figura 6: Stops

### 3.7.2.2 Risco de estratégia

É a possibilidade de perda financeira com a utilização de uma estratégia operacional em particular. Há sempre um risco inerente ao uso de uma estratégia de negociação específica. Em outras palavras, qualquer estratégia

de negociação pode parar de produzir lucro e, em vez disso, produzir perdas comerciais que excedem os níveis estabelecidos pelo estrategista antes do início da negociação com a estratégia

#### 3.7.2.3 Risco da carteira

Risco da carteira é a quantidade de capital colocado em risco ao usar uma ou mais estratégias de negociação particular em vários mercados. A possibilidade de perda financeira em nível de portfólio a partir da soma total de todas as transações de uma carteira.

#### **3.7.3 Dimensão da posição**

A Dimensão da posição é uma regra que determina o tamanho de uma única operação, que a estratégia de um investimento pode estipular, ou um número fixo de contratos ou ações em cada posição. Este é um princípio subestimado no desenvolvimento da estratégia e onde muitos profissionais cometem seus maiores erros. A dificuldade em se obter um efetivo dimensionamento da posição é ainda agravada pelo fato de ser essencial para formular uma estratégia de negociação rentável.

#### **3.7.4 Periodicidade**

Devido ao período da análise proposto neste trabalho, a periodicidade diária das cotações de preço dos ativos se mostra mais adequada, em razão de uma melhor veracidade dos resultados dos cálculos dos parâmetros de análise. (PARDO, 2008).

#### **3.7.5 Preço**

Existem muitas variações nos valores das cotações de uma ação. Dependendo do período (além de outros fatores mercadológicos) de

determinada série de preços, as oscilações podem ser grandes ou pequenas, de modo que a escolha de um tipo de preço deva considerar a diferença entre cada um e buscar aquele no qual mais se enquadra ao objetivo do estudo. Os tipos de preços são:

- Abertura: É o valor inicial do papel em um determinado período;
- Fechamento: É o valor no qual está o papel quando acaba o período;
- Máximo: É o valor máximo que o papel atinge ao longo do período;
- Mínimo: É o valor mínimo que o papel atinge ao longo do período;
- Médio: É o valor da soma dos preços dividido pelo número de cotações dentro de um período

### **3.7.6 Otimização da estratégia**

A otimização de um sistema de operação consistem em testar, em determinado período, um intervalo de parâmetros possíveis, e escolher aquele que melhor apresentar resultado. Parâmetro é o valor dentro de um indicador, que pode ser mudado, variando o ponto de entrada e saída, satisfazendo o interesse do investidor (KAUFMAN, 1998).

Em termos práticos, o processo de otimização é o cálculo do desempenho histórico de uma série de diferentes instâncias de negociação estratégia em uma amostra preço fixo histórico. Por exemplo, referindo-se à estratégia de negociação com cruzamento de médias móveis, a otimização dessa estratégia implicará o cálculo do desempenho histórico de todas as combinações diferentes dentro dos parâmetros estabelecidos. Os resultados de cada uma destas simulações históricas irá variar de um para outro, porque cada simulação utiliza um conjunto diferente de parâmetros do modelo. Ou seja a otimização irá resultar na melhor combinação de todas as possíveis combinações entre a média móvel de curto prazo e a média móvel de longo prazo (PARDO, 2008).

Certamente devemos restringir o número de combinações utilizando parâmetros para as médias. Por exemplo:

Média móvel curto prazo (MM1):

- Parâmetro: 2 a 12 períodos
- Passo: 1 período
- Total de períodos a serem testados: 11

Média móvel longo prazo (MM2):

- Parâmetro: 20 a 60 períodos
- Passo: 5 períodos
- Total de períodos a serem testados: 9

Por exemplo, os primeiros 10 testes irão utilizar as seguintes combinações de médias móveis:

MM1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MM2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Depois de todos os períodos da MM1 forem avaliados para o primeiro período para MM2, o processo será então repetido com o segundo período do parâmetro estabelecido de MM2. Em outras palavras, os valores de 1 a 10 para a média móvel curta são testados com o segundo período proposto para a média móvel longa.

MM1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MM2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

O processo se repete até obter todas as 99 combinações possíveis. Em alguns programas de computadores de análise técnicas, como o Metastock, podemos ver os resultados das variáveis que medem a desempenho da estratégia - como a rentabilidade, quantidade de operações, entre outras - referente cada combinação entre os parâmetros propostos. Com isto o

investidor pode escolher a combinação de mais sucesso em relação a variável que lhe interesse.

### **3.7.7 Walk forward**

Essa metodologia corresponde a um conjunto de sequências de análise individuais realizadas baseada uma sequência de preços históricos. Ou seja, aplica-se uma determinada estratégia que foi otimizada através de valores passados de ações, e verifica-se sua efetividade em um determinado subsequente ao período fora da amostra histórica (KAUFMAN, 1998).

Antes de fazer a otimização, é preciso configurar os dados necessários, que são os dados históricos de um período de tempo específico. A seguir os conceitos utilizados nesta metodologia:

- **Na amostra de Dados (*In-Sample*):** É um registro passado de dados de mercado (dados históricos) reservados para testes. Esta informação é utilizada para o teste inicial de qualquer otimização e são os parâmetros originais de um sistema em teste.
- **Fora da amostra (*Out-of-Sample*):** é o conjunto de dados reservados (dados históricos), que não é uma parte dos dados na amostra. É importante que este assegure que o sistema é testado em um outro período de dados históricos não anteriormente removendo assim qualquer distorção ou influências na verificação de desempenho do sistema.
- **Janela de Tempo:** que corresponde ao período de uma série de dados históricos utilizado na otimização, determinando assim o intervalo no qual a janela de otimização é orientada para frente.
- **Passo para frente (*Step-Forward*):** É o descolamento da janela de tempo para frente, agregando novos dados históricos e atualizando a estratégia para sua aplicação em um novo período fora da amostra.

Em suma, o processo consiste em, primeiro, desenvolver um sistema de negociação usando a amostra de dados e, em seguida, aplicar os dados fora da amostra para o sistema. Os resultados dos dois casos podem, então, ser

comparados e testados (PARDO, 2008). A figura abaixo resume bem o procedimento proposto por esta metodologia:

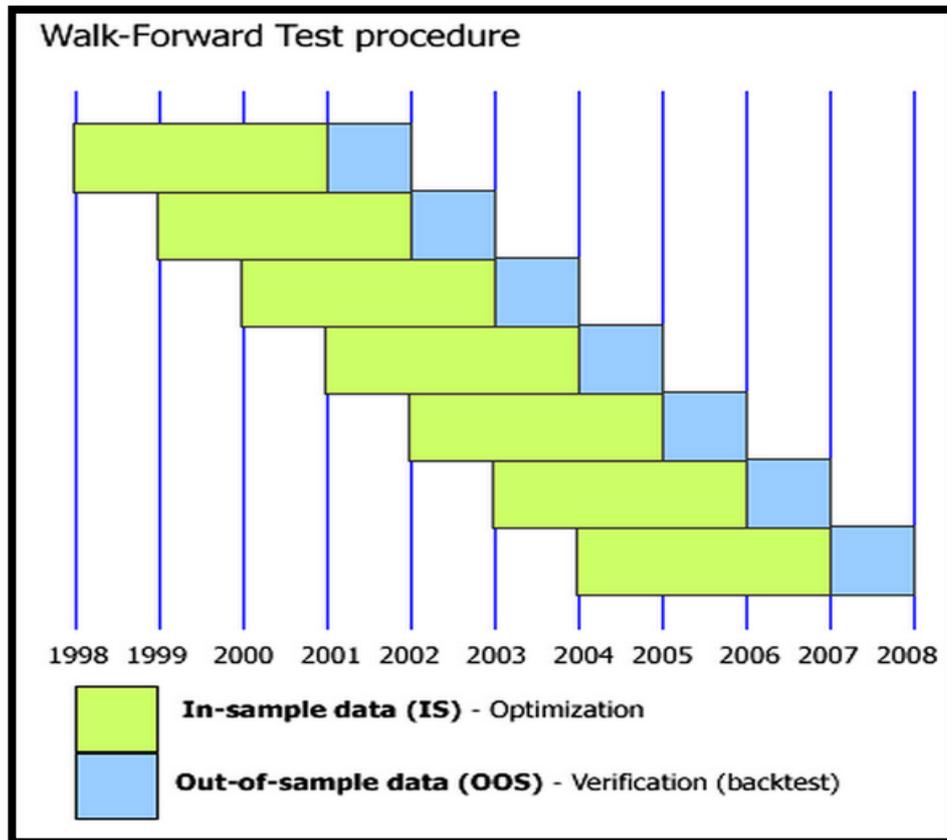


Figura 7: Metodologia Walk forward test

A análise do resultado da estratégia é com base nos valores obtidos no período *out-of-sample* (fora da amostra). Isso faz com que a avaliação da estratégia seja mais confiável, em comparação à uma metodologia que análise somente de dados históricos.

### 3.8 VARIÁVEIS DA ANÁLISE

### **3.8.1 Rentabilidade Total**

A Rentabilidade Total é obtida sob a forma de valor percentual por unidade de tempo, e apresenta a taxa de retorno do capital investido em um durante todo período.

### **3.8.2 Rentabilidade média anual**

É a rentabilidade total dividido pelo pela quantidade de anos que o período do investimento durou.

### **3.8.3 Total de operações**

É a quantidade de operações de compra e venda do ativo no período analisado.

### **3.8.4 Média Lucro/ Média Prejuízo**

É a divisão entre o lucro médio e o prejuízo médio obtido nas operações. Quando o valor desta variável for maior que um, significa que o lucro foi maior que o prejuízo, caso o resultado seja menor que um, as operações tiveram um retorno negativo e se o cálculo der exatamente um, não houve lucro nem prejuízo no retorno das operações.

### **3.8.5 Total de operações com lucro**

É quantidade de operações de compras e vendas efetuadas no período que resultaram em lucro

### **3.8.6 Total de operações com prejuízo**

É a quantidade de operações de compra e vendas efetuadas no período que resultaram em prejuízo.

### **3.8.7 Média de operações com lucro**

Indica a média aritmética, em valores monetários, do resultado obtido nas operações que resultaram lucro. É a divisão do total do lucro obtido nas

operações com lucro pelo número total de operações com lucro feitas no período.

### **3.8.8 Média de operações com prejuízo**

Indica a média, em valores monetários, dos resultados das operações que obtiveram prejuízo. Somando o total do valor de prejuízo obtido nas operações pelo total de operações com prejuízo feitas no período.

### **3.8.9 Maior operação com lucro**

Mostra qual o maior valor de lucro que foi obtido em uma operação de compra e venda do ativo.

### **3.8.10 Maior operação com prejuízo**

Mostra qual o maior valor de prejuízo que foi obtido em uma operação de compra e venda do ativo.

### **3.8.11 Menor operação com lucro**

Mostra qual o menor valor de lucro que foi obtido em uma operação de compra e venda do ativo.

### **3.8.12 Menor operação com prejuízo**

Mostra qual o menor valor de prejuízo que foi obtido em uma operação de compra e venda do ativo.

### **3.8.13 Operações máximas consecutivas com lucro**

Indica o número máximo de operações consecutivas que foram lucrativas durante o período analisado.

### **3.8.14 Operações máximas consecutivas com prejuízo**

Indica o número máximo de operações consecutivas que deram prejuízo durante o período analisado.

## **4 ESCOLHA DA ESTRATÉGIA E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

O objetivo do trabalho é a aplicação e análise de uma estratégia de investimento com o cruzamento de médias móveis sendo o único indicador técnico. Porém ainda será necessário a escolha de seus períodos dentro dos parâmetros estabelecidos, que só será determinada após a sua otimização.

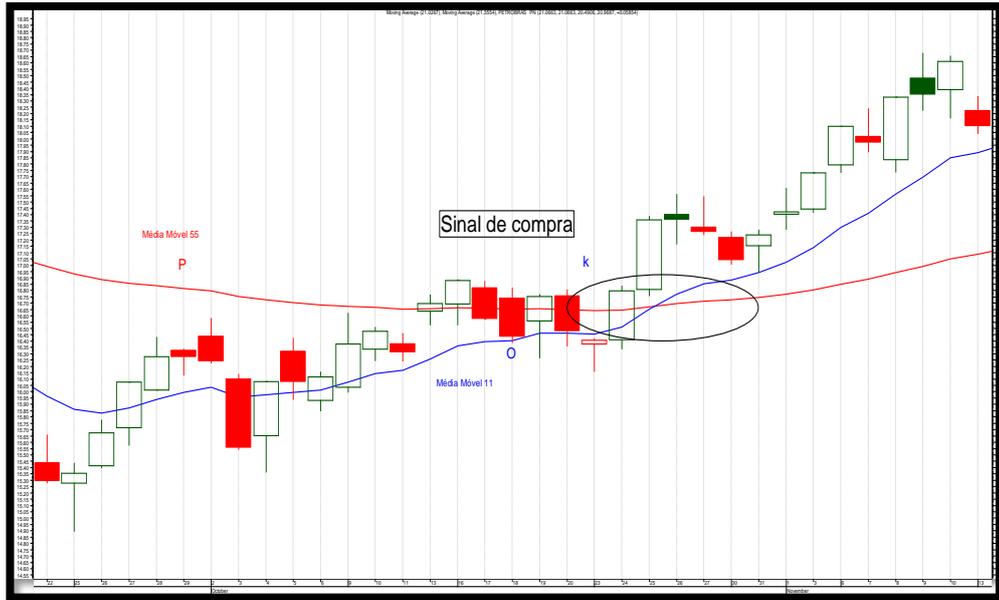
A estratégia utilizada está inserida dentro Análise Grafista, e segue os padrões das estratégias chamadas seguidoras de tendência, pois através de seu cálculo procura-se identificar os movimentos que representem uma tendência do ativo em questão.

### **4.1 REGRAS DE ENTRADA E SAÍDA**

Para diminuir o número de sinais falsos, será usado um atraso de um dia, entre a sinalização da estratégia para compra ou venda, e a sua respectiva ordem.

#### **4.1.1 Entrada**

A ordem de entrada é feita quando a média móvel exponencial curta cruza, em sentido ascendente, a média móvel exponencial longa.



**Figura 8: Regra de entrada**

#### 4.1.2 Saída

A ordem saída é feita quando a média móvel exponencial curta cruza, em sentido descendente, a média móvel exponencial longa.



**Figura 9: Regra de saída**

## 4.2 OTIMIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA

O período do investimento é de sete anos, entre 2005 e 2011. Conforme a metodologia do *Walk Forward*, é necessário uma otimização da estratégia com base em uma na amostra escolhida, o chamado *in-sample*. Logo depois aplica-se a estratégia otimizada no período fora da amostra, *out-of-sample*.

O processo será dividido em sete etapas. Cada etapa consiste em escolher, através da otimização da amostra (5 anos), os parâmetros da estratégia a ser aplicada no período fora da amostra (1 ano). Após verificar os resultados obtidos fora da amostra, o processo se repete até a última etapa. A cada nova etapa a amostra é atualizada, ou seja, torna período fora da amostra anterior, pelo seu primeiro ano da sua amostra, a figura abaixo ilustra bem este processo.

A escolha da estratégia entre todas as combinações de parâmetros feitas na otimização, teve como critério a estratégia que apresentar a maior rentabilidade no período.

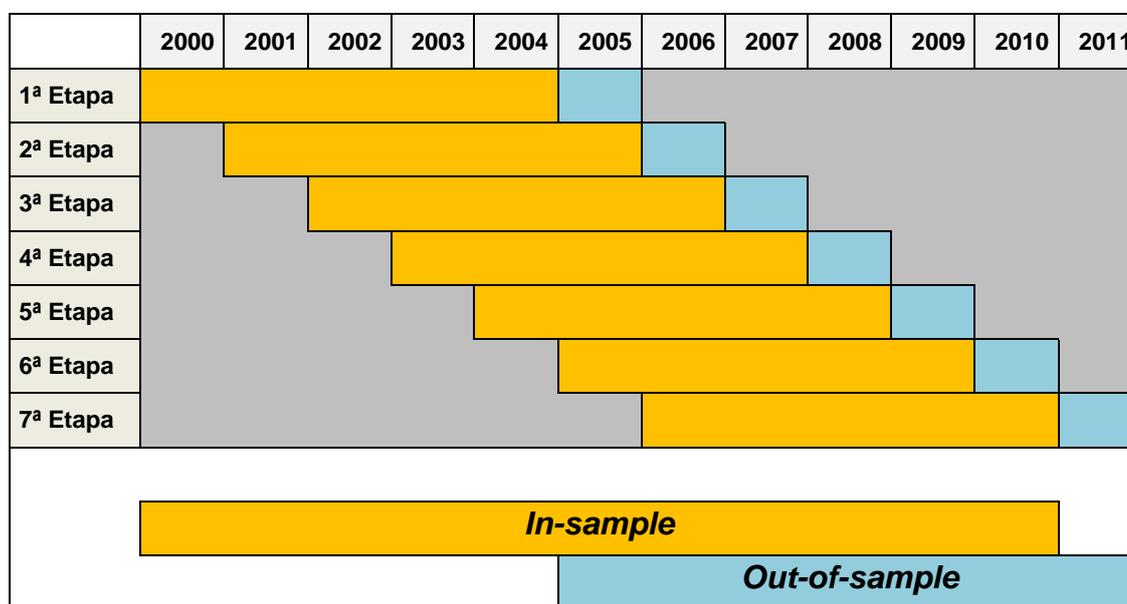


Figura 10: Estrutura da metodologia utilizada (walk forward)

## 4.2.1 Parâmetros

Foram escolhidos, com base na literatura revisada, os parâmetros iniciais dos fatores necessários construção de uma estratégia de investimento. Eles são divididos entre os parâmetros variáveis e os parâmetros fixos. Abaixo um quadro com o resumo dos valores iniciais propostos para as variáveis que irão compor o sistema de negociação:

Indicadores Variáveis	
MME 1	2 a 18
Passo	1
MME 2	20 a 100
Passo	1
Total de combinações das médias	1377
<i>Stop-Loss</i>	10% do capital total
Indicadores Fixos	
Periodicidade	Diária
Valor da posição	100% do capital total
Quantidade máx. posições	1
Preço da ação	Fechamento
Horizonte da estratégia	Curto Prazo

Tabela 2: Parâmetros da estratégia

Onde:

MME 1: Média móvel exponencial de curto prazo

MME 2: Média móvel exponencial de longo prazo

### 4.2.1.1 Parâmetros Fixos

#### 4.2.1.1.1 *Valor da posição e quantidade máximo de posições*

O valor da posição é sobre todo o capital disponível, pois como vimos haverá apenas um sinal de compra e um de venda no mercado, as operações são abertas apenas na compra e fechada apenas na venda, não havendo a possibilidade de operação a descoberto.

#### 4.2.1.1.2 *Periodicidade*

Devido ao período da análise proposto neste trabalho, a periodicidade diária das cotações de preço dos ativos se mostra mais adequada, em razão de uma melhor veracidade dos resultados dos cálculos dos parâmetros de análise. (PARDO, 2008).

#### **4.2.1.1.3      *Preço da ação***

Entre os tipos de cotações de preço, de fechamento indica melhor a direção do mercado do que os preços de máxima e mínima, além de serem utilizados na construção dos indicadores utilizados neste estudo (MURPHY, 1999).

#### **4.2.1.2 Parâmetros variáveis**

##### **4.2.1.2.1      *Média móvel curto prazo***

Os intervalos de períodos que servirá de parâmetro serão de 2 a 18 dias. Sendo um período cada passo, chegando ao total de 17 possibilidades.

##### **4.2.1.2.2      *Média móvel de longo prazo***

Os intervalos de períodos que servirão de parâmetro desta média serão de 20 a 100 dias. Sendo apenas um período cada passo, chegando ao total de 81 possibilidades.

##### **4.2.1.2.3      *Stop-Loss***

As técnicas de gestão de risco em um mercado de renda variável, são necessárias à toda estratégia que pretende ter um mínimo de confiabilidade. Optou-se pelo uso de *stop* de perda, sendo o parâmetro o limite de 10% do total do ativo de prejuízo em uma operação.

### 4.3 RESULTADOS DAS OPERAÇÕES

Nessa parte de trabalho, serão apresentados os resultados obtidos na amostra (*in-sample*) e fora da amostra (*ou-of-sample*), para cada uma das ações escolhidas. Conforme apresentado anteriormente, as amostras são de cinco anos para cada ano fora dela, seguindo a metodologia *walk forward*.

#### 4.3.1 PETR4

Conforme apresentado anteriormente, as amostras são de divididas em cinco anos. A tabela 3 mostra os resultados obtidos na amostra para cada uma das variáveis que medem o desempenho.

Resultado da simulação	PETR4						
	2000-2004	2001-2005	2002-2006	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010
Resumo operações							
Lucro ou Prejuízo Total (\$)	R\$ 5.071.668	R\$ 1.768.903	R\$ 3.783.908	R\$ 6.114.205	R\$ 2.353.572	R\$ 3.907.183	R\$ 1.393.061
Rentabilidade Total (%)	507,17%	176,89%	378,39%	611,42%	235,36%	390,72%	139,31%
Rentabilidade média anual (%)	101,43%	35,38%	75,68%	122,28%	47,07%	78,14%	27,86%
Total de operações	36	9	18	12	9	34	9
Média Lucro/ Média Prejuízo	0,54	11,62	8,58	11,42	5,91	4,86	2,64
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	21	4	10	8	7	17	7
Média	R\$ 27.804	R\$ 495.537	R\$ 417.289	R\$ 799.255	R\$ 353.317	R\$ 289.324	R\$ 223.201
Maior	R\$ 212.811	R\$ 924.192	R\$ 863.924	R\$ 2.832.081	R\$ 928.412	R\$ 888.829	R\$ 484.286
Menor		R\$ 2.368	R\$ 80.102	R\$ 148.910	R\$ 22.166	R\$ 14.888	R\$ 34.634
Máximo de Consecutivo	6	2	3	4	4	4	6
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	15	5	8	4	2	17	2
Média	-R\$ 51.152	-R\$ 42.649	-R\$ 48.623	-R\$ 69.958	-R\$ 59.825	-R\$ 59.490	-R\$ 84.672
Maior	-R\$ 16.051	-R\$ 100.235	-R\$ 105.717	-R\$ 153.316	-R\$ 87.497	-R\$ 108.572	-R\$ 157.149
Menor	-R\$ 21	-R\$ 20.655	-R\$ 4.330	-R\$ 20.271	-R\$ 32.152	-R\$ 35.133	-R\$ 12.195
Máximo de Consecutivo	4	4	2	2	1	5	1

**Tabela 3: Resultado da amostra PETR4**

A tabela 4 mostra quais foram os períodos das médias móveis exponenciais e o valor do *stop* de perda que obtiveram as melhores rentabilidades dentre todas as combinações entre os parâmetros previamente estabelecidos.

<i>In-sample</i>	2000-2004	2001-2005	2002-2006	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010
<i>Out-of-sample</i>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MME 1	7	18	13	18	8	7	14
MME 2	40	69	24	35	79	23	57
Stop-Loss (%)	10	10	5	7,5	5	2,5	10

**Tabela 4: Parâmetros aplicados PETR4**

A tabela 5 mostra o resultado obtido nos períodos fora da amostra, e que servem para a análise do desempenho.

Resultado da simulação							
Resumo operações	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Lucro ou Prejuízo Total	R\$ 401.207	-R\$ 82.788	R\$ 672.536	R\$ 518.742	R\$ 237.212	-R\$ 195.503	-R\$ 73.642
Rentabilidade Total (%)	40,12%	-8,28%	67,25%	51,87%	23,72%	-19,55%	-7,36%
Total de operações	5	6	5	7	3	35	3
Média Lucro/ Média Prejuízo	2,62	1,18	15,95	27,47	73,81	1,19	0,08
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	3	2	2	3	2	9	1
Média	R\$ 179.285	R\$ 60.131	R\$ 371.165	R\$ 181.734	R\$ 119.415	R\$ 15.263	R\$ 3.227
Maior	R\$ 278.105	R\$ 108.602	R\$ 665.792	R\$ 467.211	R\$ 181.925	R\$ 62.948	R\$ 3.227
Menor	R\$ 93.148	R\$ 11.659	R\$ 76.539	R\$ 11.407	R\$ 56.904	R\$ 246	R\$ 3.227
Máximo de Consecutivo	2	1	2	1	1	2	
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	2	4	3	4	1	26	2
Média	-R\$ 68.324	-R\$ 50.762	-R\$ 23.265	-R\$ 6.615	-R\$ 1.618	-R\$ 12.803	-R\$ 38.435
Maior	-R\$ 100.216	-R\$ 99.902	-R\$ 33.529	-R\$ 19.666	-R\$ 1.618	-R\$ 25.925	-R\$ 75.093
Menor	-R\$ 36.432	-R\$ 17.908	-R\$ 14.500	-R\$ 854	-R\$ 1.618	-R\$ 21	-R\$ 1.777
Máximo de Consecutivo	1	3	3	2	1	5	1

**Tabela 5: Resultado da estratégia PETR4**

### 4.3.2 VALE5

A tabela 6 mostra os resultados dos cálculos feitos nas amostras para a ação da VALE5.

Resultado da simulação	VALE5						
	2000-2004	2001-2005	2002-2006	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010
<b>Resumo operações</b>							
Lucro ou Prejuízo Total	R\$ 4.176.787	R\$ 5.226.308	R\$ 5.333.905	R\$ 5.244.938	R\$ 4.743.422	R\$ 2.885.523	R\$ 2.619.637
Rentabilidade Total (%)	417,68%	522,63%	533,39%	524,49%	474,34%	288,55%	261,96%
Rentabilidade média anual (%)	83,54%	104,53%	106,68%	104,90%	94,87%	57,71%	52,39%
Total de operações	7	8	46	33	33	44	43
Média Lucro/ Média Prejuízo	5,95	5,78	6,25	10,63	11,58	9,04	7,84
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	5	6	23	10	12	12	13
Média	R\$ 895.521	R\$ 924.350	R\$ 276.065	R\$ 669.311	R\$ 465.659	R\$ 341.081	R\$ 285.550
Maior	R\$ 1.776.479	R\$ 1.576.674	R\$ 1.738.318	R\$ 2.556.394	R\$ 1.904.370	R\$ 1.025.116	R\$ 955.858
Menor	R\$ 65.204	R\$ 50.878	R\$ 3.013	R\$ 1.064	R\$ 3	R\$ 1.621	R\$ 32
Máximo de Consecutivo	2	3	4	2	3	3	2
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	2	2	23	23	21	32	30
Média	-R\$ 150.410	-R\$ 159.896	-R\$ 44.156	-R\$ 62.965	-R\$ 40.213	-R\$ 37.733	-R\$ 36.418
Maior	-R\$ 264.354	-R\$ 163.877	-R\$ 150.930	-R\$ 343.903	-R\$ 194.721	-R\$ 169.185	-R\$ 247.185
Menor	-R\$ 36.467	-R\$ 155.916	-R\$ 30	-R\$ 190	-R\$ 30	-R\$ 10	-R\$ 92
Máximo de Consecutivo	1	2	4	6	12	15	7

**Tabela 6: Resultado da amostra VALE5**

A tabela 7 mostra os parâmetros das médias móveis exponenciais e o valor do stop para a ação VALE5.

VALE5	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MME 1	18	16	2	3	7	6	3
MME 2	62	74	20	54	45	50	62
Stop-Loss (%)	7.5	5	5	5	5	5	5

**Tabela 7: Parâmetros aplicados VALE5**

A tabela 8 mostra os resultados das operações com o uso dos parâmetros acima.

Resultado da simulação							
Resumo operações	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Lucro ou Prejuízo Total	R\$ 322.094	R\$ 84.309	R\$ 437.594	-R\$ 12.582	R\$ 188.350	R\$ 183.219	-R\$ 77.378
Rentabilidade Total (%)	32,21%	8,43%	43,76%	-1,26%	18,83%	18,32%	-7,74%
Total de operações	2	7	14	2	7	5	3
Média Lucro/ Média Prejuízo	34,77	3,76	4,09	0,75	5,02	4,05	0,00
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	1	2	5	1	2	3	0
Média	R\$ 331.632	R\$ 125.970	R\$ 156.319	R\$ 37.027	R\$ 187.786	R\$ 73.103	R\$ -
Maior	R\$ 331.632	R\$ 210.543	R\$ 383.034	R\$ 37.027	R\$ 294.628	R\$ 156.865	R\$ -
Menor	R\$ 331.632	R\$ 41.396	R\$ 32.052	R\$ 37.027	R\$ 80.944	R\$ 1.080	R\$ -
Máximo de Consecutivo	1	1	2	1	2	2	0
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	1	5	9	1	5	2	3
Média	-R\$ 9.539	-R\$ 33.526	-R\$ 38.223	-R\$ 49.609	-R\$ 37.444	-R\$ 18.045	-R\$ 25.793
Maior	-R\$ 9.539	-R\$ 49.767	-R\$ 74.169	-R\$ 49.609	-R\$ 48.340	-R\$ 22.574	-R\$ 29.693
Menor	-R\$ 9.539	-R\$ 11.391	-R\$ 8.284	-R\$ 49.609	-R\$ 9.922	-R\$ 13.566	-R\$ 20.999
Máximo de Consecutivo	1	3	2	1	5	2	3

**Tabela 8: Resultado da estratégia VALE5**

#### 4.3.3 ITUB4

A tabela 9 mostra os resultados dos cálculos feitos nas amostras para a ação da ITUB4.

Resultado da simulação	ITUB4						
IN-SAMPLE							
Resumo operações	2000-2004	2001-2005	2002-2006	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010
Lucro ou Prejuízo Total	R\$ 1.682.849	R\$ 2.507.038	R\$ 4.182.476	R\$ 2.488.701	R\$ 705.281	R\$ 886.926	R\$ 377.784
Rentabilidade Total (%)	168,28%	250,70%	418,25%	248,87%	70,53%	88,69%	37,78%
Rentabilidade média anual (%)	33,66%	50,14%	83,65%	49,77%	14,11%	17,74%	7,56%
Total de operações	23	10	3	17	35	16	20
Média Lucro/ Média Prejuízo	8,07	23,55		4,33	7,51	5,48	
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	11	3	3	8	6	5	6
Média	R\$ 176.979	R\$ 927.572	R\$ 1.394.159	R\$ 420.157	R\$ 330.121	R\$ 296.251	R\$ 151.467
Maior	R\$ 941.236	R\$ 1.938.340	R\$ 2.638.038	R\$ 1.009.695	R\$ 1.466.351	R\$ 746.023	R\$ 520.531
Menor	R\$ 33	R\$ 59.544	R\$ 743.140	R\$ 10.882	R\$ 3.974	R\$ 15.085	R\$ 16.290
Máximo de Consecutivo	3	1	3	2	1	2	3
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	12	7	0	9	29	11	14
Média	-R\$ 21.933	-R\$ 39.382	R\$ -	-R\$ 96.951	-R\$ 43.981	-R\$ 54.030	-R\$ 37.930
Maior	-R\$ 102.487	-R\$ 80.974	R\$ -	-R\$ 180.652	-R\$ 114.650	-R\$ 75.418	-R\$ 77.211
Menor	-R\$ 105	-R\$ 8.088	R\$ -	-R\$ 5.019	-R\$ 86	-R\$ 9.899	-R\$ 30
Máximo de Consecutivo	5	6	0	3	10	6	6

**Tabela 9: Resultado da amostra ITUB4**

A tabela 10 mostra os parâmetros das médias móveis exponenciais e o valor do stop para a ação ITUB4.

ITUB4	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MME 1	7	15	18	8	11	13	8
MME 2	73	90	95	70	97	100	46
Stop-Loss (%)	7.5	5	7.5	5	5	5	5

**Tabela 10: Parâmetros escolhidos ITUB4**

A tabela 11 mostra os resultados das operações da ação ITUB4 com o uso dos parâmetros determinados na amostra

Resultado da simulação							
Resumo operações	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Lucro ou Prejuízo Total	R\$ 223.454	R\$ 9.695	-R\$ 123.189	-R\$ 54.476	R\$ 625.865	R\$ 17.876	-R\$ 158.116
Rentabilidade Total (%)	22,35%	0,97%	-12,32%	-5,45%	62,59%	1,79%	-15,81%
Total de operações	5	5	10	5	1	2	5
Média Lucro/ Média Prejuízo	4,47						
<b>Operações com Lucro</b>							
Total	2	1	2	1	1	1	1
Média	R\$ 168.244	R\$ 192.972	R\$ 25.102	R\$ 72.121	R\$ 625.865	R\$ 67.773	R\$ 7.053
Maior	R\$ 255.848	R\$ 192.972	R\$ 49.695	R\$ 72.121	R\$ 625.865	R\$ 67.773	R\$ 7.053
Menor	R\$ 800.641	R\$ 192.972	R\$ 509	R\$ 72.121	R\$ 625.865	R\$ 67.773	R\$ 7.053
Máximo de Consecutivo	1	1	1	1	1	1	1
<b>Operações com prejuízo</b>							
Total	3	4	8	4	0	1	4
Média	-R\$ 37.678	-R\$ 45.819	-R\$ 21.674	-R\$ 31.649	R\$ -	-R\$ 49.896	-R\$ 41.292
Maior	-R\$ 58.911	-R\$ 49.493	-R\$ 74.189	-R\$ 51.008	R\$ -	-R\$ 49.896	-R\$ 51.527
Menor	-R\$ 12.501	R\$ 42.509	-R\$ 1.982	-R\$ 11.849	R\$ -	-R\$ 49.896	-R\$ 28.798
Máximo de Consecutivo	3	4	7	3	0	1	4

**Tabela 11: Resultado da estratégia ITUB4**

## 5 ANÁLISE DE DESEMPENHO DA ESTRATÉGIA

Nessa parte do trabalho será realizada a análise dos resultados de desempenho da estratégia proposta durante todos os períodos fora da amostra (*out-of-sample*), e avaliar sua eficácia comparando ao desempenho estratégia de *buy and hold*. Conforme a tradução literal de *buy and hold*, comprar e segurar, com isso a estratégia neste trabalho é apresentada como a compra das três ações desde o início de 2005 e sua manutenção até o final de 2011. Os valores dos dividendos pagos pelas empresas durante o período analisado, já estão inclusos nos valores calculados.

A tabela a seguir demonstra os retornos anuais e o acumulado dos ativos escolhidos, além do Índice Bovespa:

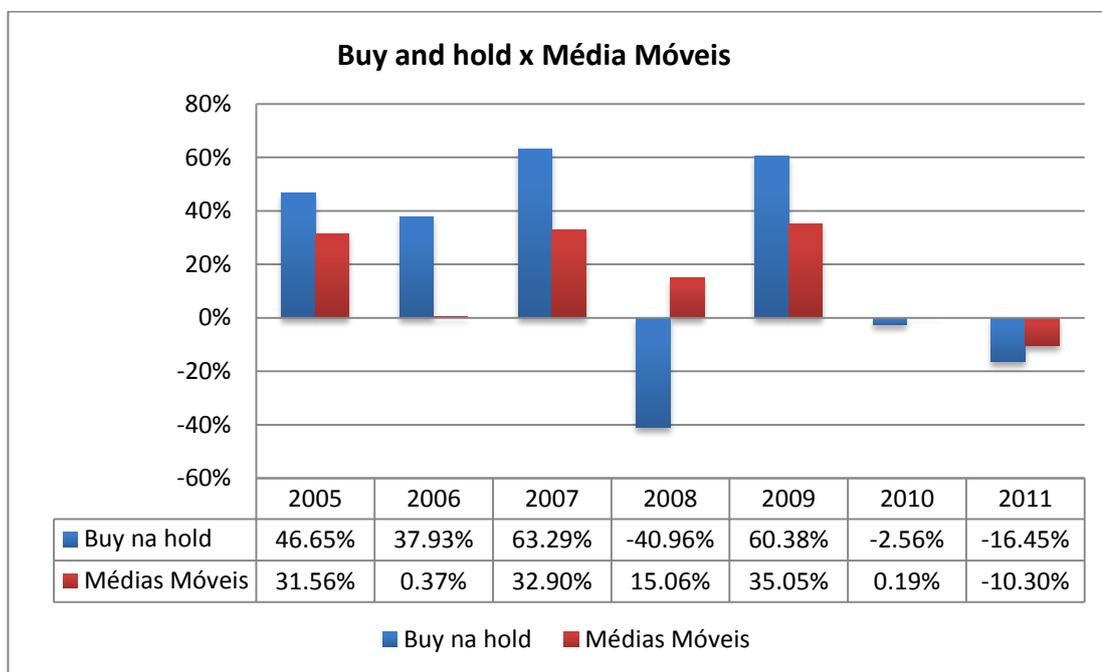
Ano	Retornos Anual			
	PETR34	VALE5	ITUB4	IBOV
2005	60,79%	37,78%	41,39%	30,07%
2006	38,11%	34,33%	41,36%	32,73%
2007	79,00%	89,43%	21,45%	40,77%
2008	-45,30%	-49,87%	-27,71%	-40,22%
2009	56,93%	69,76%	54,44%	69,70%
2010	-23,89%	15,24%	0,95%	0,53%
2011	-18,65%	-18,58%	-12,12%	-18,43%
Acum	111,25%	179,96%	140,43%	102,18%
Desvio Padrão	49,18%	48,31%	30,86%	37,77%

Tabela 12: Rentabilidade da estratégia *buy and hold*

Todas as ações tiveram retornos positivos no acumulado do período, Sendo o desempenho da VALE5 o melhor entre as três ações. Nota-se que no ano de 2008 houve uma grande desvalorização em todas as três ações, a causa foi à crise financeira, que abalou o mercado mundial como um todo.

O gráfico abaixo mostra a comparação das duas estratégias em relação aos retornos anuais das ações. Para isso foi feito o cálculo da média de retornos

anuais dos três papéis analisados, a proporção de cada ativo nos cálculos foi igualmente dividido.



**Figura 11: Comparação das estratégias**

Percebe-se que a estratégia *buy and hold* tem o rendimento superior na maioria dos anos, fazendo com que o acumulado do período fosse aproximadamente 154%. A estratégia das médias móveis teve o retorno acumulado ligeiramente menor, com uma taxa de aproximadamente 145%.

O gráfico permite visualizar um desempenho superior da estratégia B&H durante os três primeiros anos do período. No entanto é no ano de 2008 que os retornos obtidos pelas duas estratégias têm sua maior diferença. Há uma razão bem clara para este fato: a crise financeira mundial, havendo uma grande desvalorização da maioria dos ativos do mercado de capitais. Como apresentado anteriormente, a retração de todo mercado é caracterizado como um risco sistêmico, e este é um dos principais riscos envolvidos ao optar pela estratégia *buy and hold*, nem a diversificação da carteira de ativos garante uma proteção ao investidor.

Ao analisar os resultados de todo o período, é confirmado uma característica das estratégias que utilizam as médias móveis: a proteção à oscilação dos preços. Porém mesmo que este comportamento reduza as perdas decorrentes de fortes desvalorizações, reduz também a capacidade de maximizar o lucro, e esta característica é o principal limitador desta estratégia em mercados em períodos sem tendência.

Para analisarmos o desempenho das estratégias sobre a relação risco e retorno, será calculado Índice Sharpe (IS). O IS serve para avaliar a relação do risco e retorno entre ativos, e usa um índice livre de risco para seu cálculo. Para este índice será usado a taxa de retorno do CDI. Lembrando que quanto maior o resultado do IS, mais vantajoso é o ativo.

A tabela 13 mostra os valores do obtidos no Índice Sharpe

2005-2011	PORTIFOLIO B&H	PORTOFÓLIO MM	CDI
	buy and hold	médias móveis	
Acumulado	154,61%	145,04%	124,48%
Média	22,09%	20,72%	17,78%
Desvio Padrão	40,99%	18,57%	3%
<b>Índice Sharpe</b>	<b>0,11</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>

Tabela 13: Risco x Retorno

O resultado do índice mostrou uma pequena vantagem da estratégia das médias móveis em relação a estratégia *buy and hold* no período. Apesar de esta última ter apresentado rentabilidade maior, a grande oscilação de seus retornos anuais apresentou um elevado risco (calculado pelo desvio-padrão). A característica de reduzir esta oscilação obtida com médias móveis foi determinante para o resultado final do índice.

Por fim, o cálculo do risco e retorno entre as estratégias validou o propósito da pesquisa. Porém é necessário cautela na afirmação, pois a diferença não mostra uma superioridade relevante.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes e resultados obtidos no trabalho demonstram a capacidade de se obter retornos anormais, porém a pequena diferença encontrada entre as duas estratégias mostra que não há como garantir "fórmulas mágicas" como alguns profissionais insistem em afirmar. São necessárias algumas considerações antes de ter certeza que determinada estratégia garante um retorno anormal.

Muitos analistas se baseiam na aplicação de sistemas de operações apenas com base em uma amostra de preços históricos. Ao separarmos um período fora da amostra utiliza para testar a estratégia, a confiabilidade do sistema aumento consideravelmente, por isto a metodologia *walk forward*, foi escolhida no trabalho. Percebe-se isto facilmente ao compararmos os resultados obtidos dentro e fora da amostra, a diferença dos retornos são desproporcionais.

Pode-se concluir, conforme Pardo(2008) de que as informações de fator refletem nos preços das ações, entretanto, o mercado acionário é muito grande e existem inúmeras formas de perceber seu comportamento em diferentes intervalos de tempo. Considerando a amplitude dos agentes participantes do mercado, há diferenças no acesso as informações e também há inúmeras interpretações sobre o comportamento do mercado.

Com isso, o mercado possibilita a geração de oportunidades, e a estratégia utilizada no trabalho demonstrou isto. Entretanto este estudo teve suas limitações:

- Os resultados foram simulações e desconsidera inúmeras variáveis que ocorrem em operações reais.
- O horizonte de análise, apesar de obedecer aos critérios estatísticos e aos padrões estipulados por teóricos do tema, há sempre a incerteza do comportamento futuro;
- O número de ativos para aplicação do estudo foi pequeno em relação ao número de papéis negociados na bolsa. O motivo foi a possibilidade de detalhamento do estudo, e as ações escolhidas de empresas sólidas e possuem boa liquidez no mercado.

É sugerido então para futuras pesquisas o uso de outros horizontes de tempo para o investimento, além da utilização de mais de uma periodicidade. O número de ativos também é outro fator importante a abordar. Mas a principal sugestão é o uso de metodologias de análise de desempenho que aborde além do fator risco e retorno.

## REFERÊNCIAS

- Achelis, S.B., *Technical analysis from A to Z*, IL: Probus Publishing, Chicago, 1995.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. São Paulo: Atlas, 2003.
- ANBID. Associação Nacional de Bancos de Investimentos. Disponível em <http://www.anbid.com.br>
- BERNSTEIN, P. L.; DAMODARAN, A.. **Administração de investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BM&FBOVESPA. Bolsa de valores de São Paulo. Preços históricos. Disponível em: [www.bmfbovespa.com.br](http://www.bmfbovespa.com.br)
- BODIE, Z. KANE, A., MARCUS, A.J. **Fundamentos de Investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BOTELHO, F. A. **Análise técnica e estratégia operacional**. São Paulo: Enfoque Gráfico, 2004.
- DEBASTIANI, **Carlos Alberto Avaliando empresas, investindo em ações**. São Paulo: Novatec, 2008.
- ELDER, Alexander **Como se transformar em um operador e investidor de sucesso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- FAMA, E.F. *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Evidence*. The Journal of Finance, 1970.
- FORTUNA, E. **Mercado financeiro: produtos e serviços**. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2010.
- HALFELD, M. **Investimentos - Como administrar melhor seu dinheiro**. São Paulo: Fundamento Educacional, 2001.
- HOPPEN, N. LAPOINTE, L & MOREAU, E. REAd–Edição3 Volume 2, 1996.
- JORION, P. **Value at Risk – A nova fonte de referência para o Controle do Risco de Mercado**, 1ª Edição. Bolsa de Mercadorias & Futuros, São Paulo, 1998.
- KAUFMAN, P. J. *Trading Systems and Methods*. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MURPHY, J.J. ***Technical analysis of the financial markets a comprehensive guide to trading methods and applications***. E.UA.:New York Institute of Finance, 1999.

NORONHA, M. **Análise técnica: teorias, ferramentas e estratégias**. Rio de Janeiro: Editec, 1995.

PARDO, R. ***Design, testing, and optimization of trading systems***. New York, John Wiley & Sons, 2008.

PRAETZ, P. ***On the methodology of testing for independence in futures prices***. **Journal of Finance**, v. 31, p. 977-985, 1976.

ROSS, Stephen A. et al. **Princípios da Administração Financeira**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

Sanvicente, A. Z. & Mellagi Filho, A. (1988). **Mercado de capitais e estratégias de investimento**. São Paulo: Atlas

VIEIRA, M.; ZOUAIN, D. **Pesquisa Qualitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

**ANEXO I - Resultados dos cálculos dos retornos anuais.**

Ação	PETR4		VALE5		ITUB4		PORTFOLIO B&H	PORTFÓLIO MM
	buy and hold	médias móveis	buy and hold	médias móveis	buy and hold	médias móveis		
2005	60,79%	40,12%	37,78%	32,21%	41,39%	22,35%	46,65%	31,56%
2006	38,11%	-8,28%	34,33%	8,43%	41,36%	0,97%	37,93%	0,37%
2007	79,00%	67,25%	89,43%	43,76%	21,45%	-12,32%	63,29%	32,90%
2008	-45,30%	51,87%	-49,87%	-1,26%	-27,71%	-5,45%	-40,96%	15,06%
2009	56,93%	23,72%	69,76%	18,83%	54,44%	62,59%	60,38%	35,05%
2010	-23,89%	-19,55%	15,24%	18,32%	0,95%	1,79%	-2,56%	0,19%
2011	-18,65%	-7,36%	-18,58%	-7,74%	-12,12%	-15,81%	-16,45%	-10,30%
Acumulado	111,25%	201,01%	179,96%	163,99%	140,43%	42,69%	154,61%	145,04%
Média	15,89%	28,72%	25,71%	23,43%	20,06%	6,10%	22,09%	20,72%
	2,63%							
Desvio Padrão	49,18%	33,59%	48,31%	18,10%	30,86%	27,18%	40,99%	18,57%