



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

VITOR DOMENEGHETTI DAVANZO

**USO DA ANÁLISE TÉCNICA NA BOVESPA: avaliação da  
rentabilidade efetiva de estratégias baseadas em Análise  
Técnica**

Brasília – DF

2011

VITOR DOMENEGHETTI DAVANZO

**USO DA ANÁLISE TÉCNICA NA BOVESPA: avaliação da  
rentabilidade efetiva de estratégias baseadas em Análise  
Técnica**

Monografia apresentada ao  
Departamento de Administração como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Dr. José Carneiro  
da Cunha Oliveira Neto

Brasília – DF

2011

Davanzo, Vitor Domeneghetti.

Uso da Análise Técnica na Bovespa: avaliação da rentabilidade efetiva de estratégias baseadas em análise técnica / Vitor Domeneghetti Davanzo. – Brasília, 2011.

45 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2011.

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto, Departamento de Administração.

1. Análise Técnica de Ações. 2. Mercado de Ações. 3. CAPM.  
I. Título: Subtítulo.

VITOR DOMENEGHETTI DAVANZO

**USO DA ANÁLISE TÉCNICA NA BOVESPA: avaliação da  
rentabilidade efetiva de estratégias baseadas em Análise  
Técnica**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de  
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do  
aluno

**Vitor Domeneghetti Davanzo**

Dr, José Carneiro da Cunha Oliveira Neto  
Professor-Orientador

PhD, Carlos Rosano Peña  
Professor-Examinador

Me Pedro Henrique Melo  
Albuquerque  
Professor-Examinador

Brasília, 02 de fevereiro de 2011

Aos meus pais, que sempre proveram todo o necessário para eu que chegasse até aqui e por serem fonte de inspiração, admiração e amor. À minha irmã pelo companheirismo e amizade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao professor orientador Dr. José Carneiro pela ajuda e conhecimentos transmitidos, sem os quais não seria possível a consecução do trabalho.  
À toda equipe de professores da disciplina Estágio Supervisionado, que sempre se mostraram dispostos a ajudar e tirar dúvidas dos alunos, em especial a professora Késia.  
À minha família, pelo incentivo e suporte.  
Aos colegas da UnB que de alguma forma contribuíram com o trabalho.  
Muito obrigado a todos vocês!

“Se queres prever o futuro, estuda o passado.”

Confúcio.

## RESUMO

O uso da Análise Técnica como estratégia para operar na bolsa é cada vez mais freqüente. Apesar de bastante criticada, vários investidores baseiam suas decisões de compra e venda somente nas conclusões tiradas a partir da Análise Técnica. Isso motivou a pesquisar se os retornos obtidos baseando-se nessa estratégia são superiores aos do mercado. Cinco indicadores foram selecionados e aplicados a cinco ações de grande volume listadas na BOVESPA – Petrobras PN, Vale PN, Usiminas PN, Bradesco PN e Gerdau PN - em um período de quatro anos. A partir do modelo de precificação de ativos – CAPM – e do Alfa de Jensen buscou-se verificar se havia excesso de retorno das estratégias em relação ao Ibovespa, considerado para o trabalho como a carteira de mercado. Um modelo de regressão linear simples com o método dos mínimos quadrados foi aplicado e concluiu-se que em nenhuma das estratégias houve excesso de retorno estatisticamente significativo para o período estudado, entre 2007 e 2010.

Palavras-chave: 1. Análise Técnica 2. CAPM 3. Ações



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cruzamento de Médias Móveis.....	20
Figura 2: MACD.....	21
Figura 3: Índice de Força Relativa.....	23
Figura 4: Estocástico.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das regressões para o CAPM.....	32
Tabela 2 - Desempenho das estratégias para a ação Petrobras PN .....	33
Tabela 3- Resultados das regressões para o CAPM.....	34
Tabela 4 – Desempenho das estratégias para a ação Bradesco PN .....	35
Tabela 5 - Resultados das regressões para o CAPM.....	36
Tabela 6 – Desempenho das estratégias para a ação Gerdau PN .....	37
Tabela 7 – Resultados das regressões para o CAPM.....	38
Tabela 8 – Desempenho das estratégias para a ação Usiminas PN .....	39
Tabela 9 - Resultados das regressões para o CAPM.....	39
Tabela 10 – Desempenho das estratégias para a ação Vale PN.....	41

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Formulação do problema.....	11
1.2	Objetivo Geral.....	12
1.3	Objetivos Específicos .....	12
1.4	Justificativa .....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1	Mercado de Ações.....	14
2.2	Eficiência de Mercado .....	15
2.3	Análise Fundamentalista .....	17
2.4	Análise Técnica .....	17
2.4.1	Médias Móveis.....	19
2.4.2	<i>Moving Average Convergence Divergence (MACD)</i> .....	20
2.4.3	Índice de Força Relativa (IFR).....	21
2.4.4	Estocástico .....	23
2.5	<i>Capital Asset Pricing Model (CAPM)</i> .....	24
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....	27
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa .....	27
3.2	Caracterização da organização, setor ou área do objeto de estudo.....	27
3.3	População e amostra.....	28
3.4	Instrumentos de Pesquisa .....	28
3.5	Procedimentos de coleta e de análise de dados .....	28
3.5.1	Retornos .....	29
3.5.2	Índice de acertos .....	29
3.5.3	CAPM e Alfa de Jensen.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31

4.1	Ação Petrobras PN.....	31
4.1.1	Análises da Regressão.....	31
4.1.2	Índice de acertos e retornos .....	33
4.2	Ação Bradesco PN .....	33
4.2.1	Análises da Regressão.....	33
4.2.2	Índices de acertos e retornos .....	35
4.3	Ação Gerdau PN.....	35
4.3.1	Análises da Regressão.....	35
4.3.2	Índices de acertos e retornos .....	37
4.4	Usiminas PN.....	37
4.4.1	Análises da Regressão.....	37
4.4.2	Índices de acertos e retornos .....	39
4.5	Vale PN .....	39
4.5.1	Análises da Regressão.....	39
4.5.2	Índices de acertos e retornos .....	41
4.6	Análise Final .....	41
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	43
	REFERÊNCIAS.....	45

# 1 INTRODUÇÃO

Diversos fatores contribuíram para o aumento, a partir de meados dos anos 2000, de investidores no principal mercado de ações brasileiro, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). A relativa estabilização da economia do país, os programas de popularização promovidos pela BM&FBovespa e a redução da taxa SELIC tiveram sua participação nesse crescimento. O grande público foi em busca de investimentos que possibilitassem retornos superiores à renda fixa, à poupança, aos títulos do governo, ao CDB e a outros tipos de aplicações. Foi, contudo, conforme Serafini (2010), com o grau de investimento concedido ao Brasil no ano de 2008, que muitos investidores, familiarizados com esse mercado ou não, passaram a investir na Bolsa.

Ao operar no mercado de ações, uma estratégia amplamente utilizada é a Análise Técnica (AT), definida de maneira sintética por Ross, Westerfield e Jaffe (2007, p. 282) como as tentativas de prever o futuro baseando-se em padrões de variação passada de preços.

A AT pode ser subdividida em duas vertentes: análise gráfica e sistemas técnicos de negociação, como nos mostra Ferreira e Lucinda (2009). A primeira busca identificar padrões de comportamento nos preços e operar considerando que o padrão se repetirá. Já a segunda, utiliza regras mecânicas em função de preços e volumes históricos para gerar sinais de compra ou venda de um ativo. Para este trabalho, será utilizada a segunda vertente, motivo que será explicado mais a frente.

## 1.1 Formulação do problema

A difusão do uso da Análise Técnica na mídia fez emergir diversos cursos prometendo e afirmando ser capaz de se conseguir ganhos acima do índice IBOVESPA de forma consistente. Em contrapartida, alguns estudos realizados no Brasil demonstram o contrário. Saffi (2003), Arias (2008), Ferreira e Lucinda (2009), Serafini (2010), para citar alguns, embora com metodologias diferentes, mas todos

objetivando analisar a eficácia do uso de Análise Técnica, concluíram que não se pode afirmar que essa estratégia gera retornos acima da média e é superior a outras estratégias de investimento. Trabalhos como o de Brock, Lakonishok e Lebaron (1992) e Haugen (2000), porém, defendem o uso da Análise Técnica, encontrando falhas na Hipótese de Eficiência de Mercado (HEM).

Não se pretende com este trabalho, contudo, verificar a existência da Hipótese de Eficiência de Mercado, proposta por Fama (1970) como sendo um mercado no qual os preços dos ativos refletem completamente as informações disponíveis. Busca-se, de forma bastante prática, analisar o desempenho do retorno financeiro da Análise Técnica, quando comparada ao retorno da carteira hipotética de mercado.

Diante dessa situação, surge a seguinte indagação: é possível obter retornos maiores que os da carteira de mercado e que sejam significantes estatisticamente ao se utilizar indicadores de Análise Técnica?

## **1.2 Objetivo Geral**

Avaliar se cinco estratégias de investimento baseadas em Análise Técnica são capazes de gerar retornos excepcionais.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Descrever quais indicadores serão utilizados;
- Mensurar o desempenho das estratégias;
- Definir o Indicador de Mercado.
- Medir o índice de acertos nas emissões de ordem de compra das estratégias de AT selecionadas;
- Verificar se as estratégias de AT possuem excesso de retorno estatisticamente significantes.

## 1.4 Justificativa

Não há um consenso na literatura nem nos trabalhos acadêmicos sobre a eficácia da Análise Técnica (SERAFINI, 2010). Há conclusões diferentes sobre o tema, o que inspira novos trabalhos. As metodologias de cada trabalho também divergem em vários aspectos, não possibilitando, muitas vezes, que resultados sejam confrontados. Isso incita que mais pesquisas sejam feitas para corroborar ou refutar os trabalhos anteriores.

No campo prático, a pesquisa é válida, pois como o mercado de ações é de renda variável, os investidores estão sujeitos a perdas, a grandes perdas de fato. Os resultados da pesquisa podem servir como uma informação adicional aos investidores. Eles poderão comparar se os retornos obtidos utilizando-se da AT são melhores que os retornos de uma carteira de mercado, Ibovespa, por exemplo. Os resultados poderão servir de insumo para novas pesquisas, a fim de expandir o tema.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O tema escolhido ainda apresenta pouca produção científica no mundo acadêmico, sobretudo no Brasil. Por isso, o referencial teórico é baseado em artigos e livros escritos de 1960, quando o tema começou a ser mais estudado, até hoje, ainda sendo objeto de estudo, inclusive com o aumento desta discussão na academia.

Para facilitar e dar base ao leitor, o referencial será dividido de forma a abordar aspectos do mercado de ações, com intuito de situar em qual ambiente está inserido a BOVESPA e caracterizar o ativo que será objeto de estudo. Além disso, aborda-se brevemente a Análise Fundamentalista. Depois, aborda-se a Análise Técnica e seus princípios. É importante introduzir o conceito da Hipótese de Eficiência de Mercado, haja vista que a hipótese da existência desta teoria inviabilizaria a eficácia da Análise Técnica. Por último, fala-se sobre o modelo de precificação de ativos CAPM, e como será utilizado para atingir os objetivos da pesquisa.

### **2.1 Mercado de Ações**

O Mercado de ações é um componente do Mercado de Capitais. Este mercado está estruturado, segundo Assaf (2007), “de forma a suprir as necessidades de investimentos dos agentes econômicos, por meio de diversas modalidades de financiamentos a médio e longo prazos pelas instituições financeiras não bancárias”. Adentrar ao Mercado de Ações representa uma alternativa às empresas ao Mercado de Crédito. Ao abrir capital pela emissão de ações esses recursos são devolvidos aos investidores na forma de dividendos ou na valorização do preço da ação.

Segundo o site da BM&FBovespa, ações são títulos nominativos negociáveis que representam para quem as possui uma fração do capital social de uma empresa. Ainda de acordo com Assaf (2007), as ações podem ser classificadas em três tipos, conforme a natureza dos direitos e vantagens que conferem a seus possuidores. As ações ordinárias conferem direito de voto a seu titular nas deliberações de acionistas, sendo essa sua principal característica. As ações preferenciais oferecem prioridade na distribuição de dividendos, no reembolso de capital no caso de



dissolução da empresa e na acumulação destas vantagens. Seguindo Assaf (2007), o terceiro tipo de ação é a de gozo ou fruição, que é quando a empresa opta por distribuir a seus acionistas montantes, expressos em ações, que supostamente lhes caberiam na hipótese de dissolução da companhia. Em seu site, a BMF&Bovespa diz que as ações também podem ser diferenciadas por classes: A, B, C ou alguma outra letra que apareça após o “ON” (Ordinária) ou o “PN” (Preferencial). As características de cada classe são estabelecidas pela empresa emissora da ação, em seu estatuto social. Essas diferenças variam de empresa para empresa, portanto, não é possível fazer uma definição geral das classes de ações.

O mesmo autor afirma que há vantagens para os investidores na aquisição de ações, podendo ser divididas em quatro itens. O primeiro deles são os dividendos, decorrentes da distribuição de uma parcela do lucro da empresa aos acionistas, sendo pagos em dinheiro. O segundo é a bonificação, que é a emissão e distribuição gratuita aos acionistas, em quantidade proporcional à participação de capital, de novas ações em função do aumento de capital efetuado por meio de incorporação de reservas. O terceiro é o direito de subscrição, que é a prioridade concedida aos acionistas na aquisição de ações da empresa, quando esta aumentar o seu capital social pela emissão de novos títulos. Por último, há a valorização, que ocorre quando há uma valorização do preço da ação no mercado.

Nesse contexto inserem-se as Bolsas de Valores, que são locais que oferecem condições e sistemas necessários para a realização de negociação de compra e venda de títulos e valores mobiliários de forma transparente. Além disso, tem atividade de auto-regulação que visa preservar elevados padrões éticos de negociação, e divulgar as operações executadas com rapidez, amplitude e detalhes.

O mercado de ações brasileiro é regulado pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), autarquia vinculada ao poder executivo – Ministério da Fazenda.

## **2.2 Eficiência de Mercado**

A discussão sobre eficiência dos mercados é um dos assuntos que gerou (e ainda gera) mais controvérsia entre os economistas, sendo ainda alvo da comunidade

acadêmica, citando Saffi (2003). Em consonância com Fama (1970), Ross, Westerfield e Jaffe (2007) que dizem que um mercado eficiente de capitais é aquele no qual os preços das ações refletem completamente as informações disponíveis. Os investidores que adquirem obrigações e ações num mercado eficiente devem esperar obter uma taxa de retorno de equilíbrio. As empresas devem esperar receber o valor presente dos fluxos de caixa dos títulos que vendem.

Minardi (2004 apud SERAFINI, 2010) conclui, então, que o preço de mercado de um ativo é a melhor estimativa de seu valor intrínseco. Seguindo nesse pensamento, a estimativa pode não ser igual a este valor, possibilitando que haja diferença entre o valor de mercado e o valor “real” de um determinado ativo, implicando em algum momento, ineficiência neste mercado.

Fama (1970 apud ARIAS, 2008) a partir de estudos empíricos, classifica três categorias de eficiência de mercado, de acordo com a disponibilidade de acesso às informações, a saber:

- Forma fraca: incorpora integralmente a informação contida em preços passados;
- Forma semi-forte: os preços refletem toda informação publicamente disponível, incluindo informações como demonstrações contábeis e séries históricas de preços;
- Forma forte: os preços refletem toda informação, publicamente disponível ou não.

Serafini (2010) conclui de maneira oportuna que, na forma fraca, os agentes do mercado logo aprenderiam a utilizar as informações do passado, fazendo com que os sinais perdessem valor, pois o preço se ajustaria de forma a incorporá-los. Então, sugere-se que na forma fraca, os preços possuem um comportamento aleatório, e a correlação entre preços passados e futuros é nula. Os analistas técnicos crêem que o ajuste dos preços não é instantâneo. Percebe-se que é necessário para que AT obtenha retornos positivos, uma diferença de tempo no ajuste, de modo a poder identificar as tendências desta correção dos preços.

Dessa maneira, a HEM seria falha e crendo nisso os defensores da AT encontram espaço para atuarem. Haugen (2000 apud ARIAS, 2008) sustenta os analistas técnicos, quando diz que se um mercado fosse realmente eficiente, não seria

necessário técnicas de análise de ações, pois poderíamos operá-lo apenas jogando dados. Conclui-se que há argumentos favoráveis para ambas as teorias, e que o tema ainda não foi superado, incentivando assim, a produção de novos trabalhos.

### **2.3 Análise Fundamentalista**

De acordo com Assaf (2007), a Análise Fundamentalista adota a hipótese da existência de um valor intrínseco para cada ação, levando em consideração variáveis internas e externas à empresa. Estas variáveis seriam o ramo de atividade, a conjuntura econômica local e externa, os demonstrativos financeiros, os seus índices financeiros, a evolução observada nas vendas e no lucro, e principalmente as projeções futuras de desempenho.

Assim como na AT, os fundamentalistas se utilizam de alguns indicadores. Russo e Debastiani (2008) listam os principais: liquidez, endividamento, rentabilidade do patrimônio líquido, margem líquida, valor presente líquido, lucro por ação etc.

Como essa estratégia não será utilizada para o alcance dos objetivos deste estudo, não será explorada mais amplamente, porém é pertinente que se diga que é uma das formas mais utilizadas como estratégia de avaliação de ações.

### **2.4 Análise Técnica**

Vidotto, Migliato e Zambon (2009) dizem que a análise técnica de ações tem seu embrião por volta do ano de 1700, “quando famílias japonesas passaram a acompanhar a variação do preço do arroz, com o intuito de formular tendências para tais oscilações. Esse método ficou conhecido com *Candlesticks*”. Foi, contudo, com a Teoria de Dow, que a AT passou a ser mais estudada, concluindo que eventos passados podem determinar eventos futuros. Murphy (1999 apud ARIAS, 2008) define essa estratégia como “o estudo do comportamento de mercado, principalmente através de gráficos, com o propósito de prever a futura evolução dos preços”.

A AT possui três premissas básicas, que formam a base conceitual para o desenvolvimento das técnicas e estudos Brum (2006), a saber:

- Tudo pode ser resumido no preço das ações. Toda expectativa, boa ou má, dos investidores com relação a determinado ativo se reflete no preço diário daquele ativo;
- Os preços movem-se por meio de tendências. Uma vez identificadas essas tendências por meio de gráficos, o investidor terá condições de operar de acordo com elas, porquanto, uma vez identificada essa tendência é mais provável que ela continue do que reverta, o que não significa necessariamente que ela irá durar para sempre;
- A história sempre se repete e a compreensão de tendências futuras pode estar no estudo de acontecimentos passados.

É possível fazer uma distinção dentro da AT, apresentando duas vertentes de estudo. Há a chamada Análise Gráfica ou Grafismo e os Sistemas Técnicos de Negociação. A primeira busca identificar padrões recorrentes nos gráficos das séries de preços. Já a segunda utiliza regras mecânicas em funções de preços e volumes históricos para gerar sinais de compra ou venda de um ativo Saffi (2003). Há um problema no grafismo citado por Elder (2004 apud ARIAS 2008), que é o chamado efeito pensamento desejoso, numa tradução do original *wishful thinking*, que seria quando “os investidores não raro convencem a si mesmos de que um padrão é de alta ou de baixa, dependendo de sua intenção de comprar ou vender”.

Devido ao alto grau de subjetividade do grafismo, deu-se preferência por utilizar indicadores para o alcance dos objetivos da pesquisa. Serafini (2010) explica que os indicadores podem ser de tendência, osciladores, de volume ou de volatilidade. Ele continua, afirmando que dentre os indicadores de tendência mais conhecidos estão: médias móveis, médias móveis de convergência (MACD) e combinações entre eles. Entre os osciladores, também conhecidos como indicadores de momento, temos o Índice de Força Relativa e estocástico lento e rápido. O *On Balance Volume* (OBV) é o indicador de volume mais conhecido. Entre os de volatilidade, Bandas de Bollinger é o mais utilizado. Há vários outros indicadores, porém para este estudo serão considerados apenas os seguintes:

### 2.4.1 Médias Móveis

Murphy (1999 apud ARIAS, 2008) diz que as médias móveis são uma das técnicas mais amplamente difundidas e versáteis dos indicadores técnicos. Elas funcionam como indicadores de tendências calculados a partir de uma média dos preços passados de uma ação. Ele continua, afirmando que o melhor método é o *Double crossover method*, ou seja, a combinação de duas médias, uma de curto e a outra de longo prazo. Ainda em Murphy (1999), serão utilizadas para este estudo as médias mais populares: cinco e vinte dias e dez e cinquenta dias.

#### **Equação (1):**

$$MM = (P1 + P2 + \dots + Pn-1 + Pn)/n$$

Onde:

P1 = preço atual

Pn = enésimo preço mais antigo

n = período da média móvel

“A estratégia de compra e venda, ao cruzar os dados das duas médias, será de compra quando a média de curto prazo do preço de fechamento for superior ao preço de fechamento da média de longo prazo. A venda se dará caso ocorra o inverso” Saffi (2003 apud ARIAS, 2008).



**Figura 1:** Cruzamento de Médias Móveis

Fonte: Disponível em < <http://www.investpedia.com.br>>. Acesso em: 11/2010

Na figura 1 há uma média móvel de longo prazo em verde e uma de curto prazo em azul. A seta vermelha indica o momento da venda e a seta verde o momento da compra.

#### 2.4.2 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

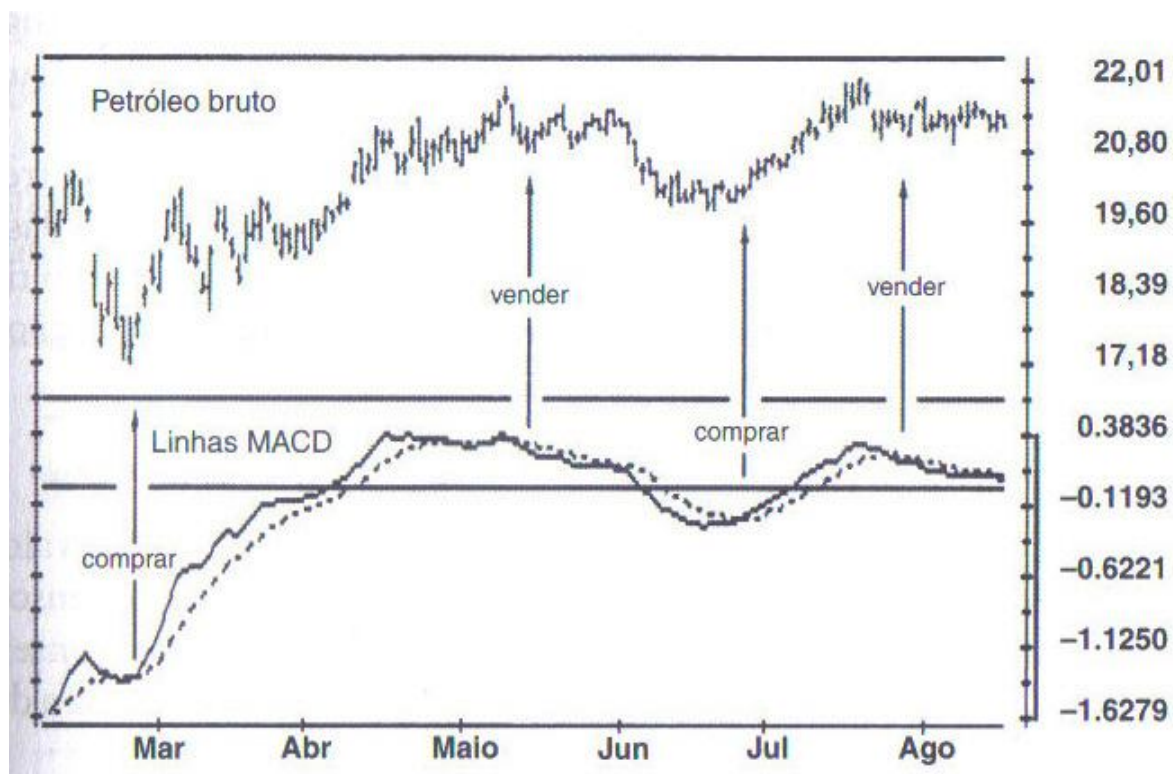
De acordo com Vidotto, Migliato e Zambon (2009), o MACD, como este indicador ficou mais conhecido, foi desenvolvido por Gerald Appel, analista e gestor de recursos de terceiros em Nova Iorque. O MACD possui três médias exponenciais e aparece nos gráficos como duas linhas, cujos cruzamentos geram os sinais de compra ou venda.

O indicador segue o seguinte procedimento Elder (2004 apud VIDOTTO et al, 2009):

- Calcular a Média Móvel Exponencial (MME) de doze dias dos preços de fechamento;
- Calcular a MME de vinte e seis dias dos preços de fechamento;

- Subtrair a MME de vinte e seis dias da MME de doze dias e plotar a diferença como uma linha azul. Essa é a linha MACD;
- Calcular a MME de nove dias da linha MACD e plotar o resultado como uma linha vermelha. Essa é a linha de sinal.

Matsura (2007) explica que depois de feitos os cálculos, pode-se aplicar a regra de cruzamentos de médias. A indicação de compra ocorre quando a linha MACD cruza de baixo para cima a linha de sinal. Deve-se vender, quando a linha MACD cruzar de cima para baixo a linha de sinal.



**Figura 2: MACD**  
**Fonte:** Elder (2004 apud ARIAS, 2008)

### 2.4.3 Índice de Força Relativa (IFR)

Segundo Chaves (2004), o IFR é o oscilador mais utilizado no mercado e ele mede a força de qualquer ativo monitorando as mudanças nos preços de fechamento.

Matsura (2007, p.81), aponta que este indicador, do tipo oscilador, foi desenvolvido por Welles Wilder. O IFR é a fórmula segundo a Equação 2:

**Equação (2):**

$$\text{IFR} = 100 - (100 / (1 + \text{FR}))$$

Onde:

FR é a média das variações dos fechamentos em alta dos últimos  $n$  dias sobre a média das variações dos fechamentos de baixa<sup>1</sup>.

Esse cálculo produzirá um gráfico de linha variando numa escala de 0 a 100. Segundo Arias (2008), o intervalo compreendido entre 75 e 100 indica venda. Já quando o IFR está na zona de 0 a 25, deve-se ocorrer a compra. Para Chaves (2004), os intervalos considerados devem ser acima de 80 e abaixo de 20, porém outros autores defendem outros valores, demonstrando não haver um consenso. Para este estudo, utiliza-se o intervalo proposto originalmente por Welles Wilder, entre 0 a 30 e 70 a 100.

---

<sup>1</sup>. Normalmente consideram-se nove ou catorze dias para efetuar o cálculo. Para o presente estudo, serão considerados catorze dias





**Figura 3:** Índice de Força Relativa

Fonte: Disponível em <<http://www.investmax.com.br/iM/content.asp?contentid=649>>. Acesso em: 11/2010

#### 2.4.4 Estocástico

O estudo conhecido como estocástico enfatiza a relação do preço de fechamento com os máximos e mínimos mais recentes, criando assim regiões de sobrecompra e sobrevenda (MATSURA, 2007, p.85). O estocástico é composto por duas linhas:

##### **Equação (3):**

$$\%K = [(Fechamento\ atual - \text{menor\ m\u00ednimo\ de\ N\ dias}) / (\text{maior\ M\u00e1ximo\ de\ N\ dias} - \text{menor\ M\u00ednimo\ de\ N\ dias})] \times 100^2$$

Quando o fechamento se aproxima do maior m\u00e1ximo, o %K se aproxima de 100. Quando se aproxima do menor m\u00ednimo, o %K se aproxima de 0. (MATSURA, 2007,

<sup>2</sup> Ser\u00e3o considerados para o c\u00e1lculo N =catorze dias

p. 85). A segunda linha é a %D que é obtida por meio de uma suavização do %K, através de uma média móvel de 3 dias. Seguindo o mesmo autor, a estratégia de compra e venda, baseia-se no cruzamento das linhas %K e %D. Deve-se comprar quando o %K cruzar o %D de baixo para cima. Deve-se vender quando o %K cruzar o %D de cima para baixo.



**Figura 4:** Estocástico

**Fonte:** Disponível em <http://tecnicadetrading.blogspot.com/2010/06/el-oscilador-estocastico.html>. Acesso em: 11/2010

## 2.5 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

De acordo com Machado (2009), o CAPM estabelece que o retorno esperado de um ativo é função linear do ativo livre de risco, do risco sistemático do ativo (Beta) e do prêmio de risco da carteira de mercado. O modelo segue a **Equação (4)**:

$$E(R) = R_f + \beta_i \times E(R_m - R_f)$$

Onde:

R – Retorno esperado de um título;

$R_f$  – Taxa livre de risco;

$\beta_i$  – Coeficiente beta da ação;

$R_m$  – Retorno da carteira de mercado.

A partir da Equação 4 depreende-se que é necessário a compreensão de três variáveis: a taxa livre de risco, o Beta e o prêmio de risco. A taxa livre de risco é aquela que possui a variância zero. No Brasil, pode-se considerar o CDI, a SELIC, GLOBAL, entre outros. O Beta mede a sensibilidade de um título a movimentos da carteira de mercado Ross, Westerfield e Jaffe (2007). A fórmula do Beta obedece à **Equação (5)**:

$$\beta = \text{Cov}(R_i, R_m) / \sigma^2(R_m)$$

Onde:

$R_m$  - Valor do retorno da carteira de Mercado;

$R_i$  – Retorno do ativo  $i$ ;

$\sigma^2$  – Variância.

O prêmio de risco é a diferença entre o retorno da carteira de mercado e a taxa livre de risco.

É possível medir se um ativo ou estratégia de AT, no caso, possui um retorno maior ou menor que o exigido, levando em consideração o risco e o desempenho do mercado. Segundo Takimoto (2007), o Índice de Jensen, também conhecido como *alfa*, corresponde ao excesso da carteira sobre o retorno previsto no modelo CAPM e foi calculado seguindo a **Equação (6)**:

$$\alpha = R_p - [R_f + \beta (R_m - R_f)] + e_t$$

Onde:

$\alpha$  - Alfa de Jensen;

$R_p$  – Retorno da carteira;

$R_f$  – Retorno do ativo livre de risco;

$\beta$  – Beta;

$R_m$  – Retorno do mercado.

$e_t$  – Termo de erro estocástico com distribuição normal e variância constante.

Conclui-se que, se o valor encontrado for maior que zero, a estratégia possui excesso de retorno. Se for menor que zero, o mercado possui excesso de retorno. O retorno da estratégia está em equilíbrio com o mercado, quando *alfa* for igual a zero.

### **3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

#### **3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa**

A pesquisa aqui desenvolvida é de natureza exploratória, que segundo Vergara (2009), é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Será explorado se algum dos indicadores de análise técnica utilizados na pesquisa possui desempenho superior à carteira de mercado. Quanto ao tratamento dos dados pode ser classificada como quantitativa. Para a execução da pesquisa serão utilizados dados secundários.

#### **3.2 Caracterização da organização, setor ou área do objeto de estudo**

Segundo informações retiradas do site da empresa, a BM&FBOVESPA é uma companhia de capital brasileiro formada em 2008, a partir da integração das operações da Bolsa de Valores de São Paulo e da Bolsa de Mercadorias e Futuros. Entre suas principais atividades, pode-se destacar o desenvolvimento, implantação e o provimento de sistemas para a negociação de ações, derivativos de ações, títulos de renda fixa, títulos públicos federais, derivativos financeiros, moedas à vista e *commodities* agropecuárias.

Em novembro de 2010, haviam 548 empresas listadas na Bolsa, mas apenas algumas compõem o Índice Bovespa. O Ibovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro. Sua relevância advém do fato do Ibovespa retratar o comportamento dos principais papéis negociados na Bolsa e também de sua tradição, pois o índice manteve a integridade de sua série histórica e não sofreu modificações metodológicas desde sua criação em 1968.

### 3.3 População e amostra

Muitos autores destacam a importância do volume de negociação das ações para se fazer uso dos indicadores da Análise Técnica. Por isso, foram selecionadas entre a população das quase seiscentas ações listadas na bolsa, uma amostra de cinco, por apresentarem grande volume de negociação. Dessa forma, a população-alvo é constituída das seguintes ações negociadas na BM&BOVESPA: VALE PN, PETROBRAS PN, USIMINAS PN, BRADESCO PN e GERDAU PN. Os dados coletados para serem analisados e considerados na pesquisa compreendem o período de janeiro de 2007 a novembro de 2010.

### 3.4 Instrumentos de Pesquisa

Para chegar ao objetivo proposto, serão feitas simulações de um investidor operando na Bolsa. Para essa simulação, após pesquisa bibliográfica, foram escolhidos cinco indicadores de Análise Técnica bastante utilizados, a saber:

- Cruzamento de Médias Móveis de 5 e 20 dias;
- Cruzamento de Médias Móveis de 10 e 50 dias;
- *Moving Average Convergence Divergence*;
- Índice de Força Relativa;
- Estocástico;

O procedimento de cálculo de cada um destes indicadores foi explicado na seção 2.5.

### 3.5 Procedimentos de coleta e de análise de dados

Os dados necessários para a consecução da pesquisa são os preços de abertura e fechamento das ações, volume negociado, máximas e mínimas diárias dos preços.

Esses dados foram coletados no site das empresas, na seção de relacionamento com o investidor e também com a utilização do *software* Grafix. Os preços considerados das ações foram ajustados por proventos, ou seja, levaram-se em consideração desdobramentos, distribuições de dividendos e bonificações. É importante ressaltar que não foram considerados os custos de transação, que envolvem os gastos com as corretoras.

Os cálculos de cada indicador serão feitos com a ajuda do *software* Microsoft Excel 2007.

### 3.5.1 Retornos

Foi calculado o retorno médio diário para cada estratégia em cada ação. As médias dos retornos foram calculadas do período em que foi emitido o primeiro sinal de compra, ou seja, quando a estratégia começou de fato a operar.

### 3.5.2 Índice de acertos

Para as estratégias de AT, calculou-se o percentual de acertos nas indicações de compra ou venda das ações. Ou seja, se o indicador emitiu uma ordem de compra no dia  $n - 1$  e o preço da ação subiu em  $n$ , houve um acerto. O mesmo vale para as emissões de venda, porém com o preço da ação caindo. Com isso, cada estratégia terá um índice variando entre 0% e 100%.

### 3.5.3 CAPM e Alfa de Jensen

A partir do modelo CAPM e do conceito do Índice ou Alfa de Jensen, foi avaliado se as estratégias possuíam excesso de retorno em relação ao mercado. O

procedimento de cálculo do CAPM e do Alfa de Jensen foi explicitado na seção 2.5 do referencial teórico. É importante ressaltar que a taxa livre de risco considerada foi a Selic. Para o retorno da carteira de mercado foi considerado o Ibovespa. Os dados das séries históricas foram coletados no sítio na internet do Banco Central do Brasil. Foi utilizado um modelo de regressão linear simples, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários, para estimar o beta e o alfa de Jensen, sendo os retornos diários de cada estratégia a variável dependente e os retornos diários do prêmio de risco (Selic – Ibovespa) a variável independente. Elaborou-se a seguinte hipótese:

$$H_0: \alpha = 0$$

$$H_1 : \alpha \neq 0$$

Então, na hipótese nula, as estratégias não geram nem excesso nem perda em relação aos retornos, obtendo um retorno igual ao esperado durante o período de regressão. O valor  $p$  será considerado para estatística teste, a um nível de significância de 5%.



## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados serão analisados separadamente por ação, apresentando os valores obtidos com as regressões feitas a partir do modelo CAPM para cada estratégia utilizada de AT. Serão apresentados também os valores de retornos médios diários, desvios padrão e o índice de acerto para cada estratégia em cada ação. Com isso, busca-se analisar se em alguma das estratégias foi possível gerar retornos em excesso ao se considerar o Alfa de Jensen no modelo de precificação de ativos CAPM.

Outro aspecto importante a ser analisado é quanto ao poder de predição das estratégias, ou seja, o percentual de acertos nas emissões de compra e venda das ações, que será possível perceber com os dados que serão apresentados.

Após a análise individual por ação, será feita uma análise geral dos dados apresentados, procurando encontrar padrões ou indicativos de como cada estratégia se comporta, possibilitando chegar às conclusões posteriormente.

### **4.1 Ação Petrobras PN**

#### **4.1.1 Análises da Regressão**

Tabela 1 - Resultados das regressões para o CAPM

Estratégia		Alfa Jensen	Beta
Estratégia MM 5-20	Estimado	-0,0001	0,3786
	Erro Padrão	0,0005	0,0219
	Valor P	0,8875	0,0000
	R-Quadrado		0,2382
	Estatística F		0,0000
Estratégia MM 10-50	Estimado	0,0000	0,392970959
	Erro Padrão	0,0005	0,0212
	Valor P	0,9502	0,0000
	R-Quadrado		0,2642
	Estatística F		0,0000
Estratégia IFR	Estimado	-0,0006	0,6531
	Erro Padrão	0,0005	0,0212
	Valor P	0,2800	0,0000
	R-Quadrado		0,4517
	Estatística F		0,0000
Estratégia MACD	Estimado	-0,0001	0,4013
	Erro Padrão	0,0005	0,0216
	Valor P	0,8876	0,0000
	R-Quadrado		0,2646
	Estatística F		0,0000
Estratégia Estocástico	Estimado	0,0011	-0,1283
	Erro Padrão	0,0012	0,0519
	Valor P	0,3239	0,0137
	R-Quadrado		0,0063
	Estatística F		0,0137
962 observações			

Na tabela 1 é possível perceber que nenhuma estratégia gerou excesso de retorno, quando medido pelo alfa de Jensen, em relação à carteira de mercado. Todos os valores do alfa de Jensen se encontram próximos de zero, indicando um equilíbrio entre os retornos das estratégias e do mercado. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) indica um poder explicativo médio de 0,2401, sendo a estratégia IFR possuidora da maior proporção – 45,17% - das variações dos retornos explicados por fatores de risco sistemático. O beta médio foi de 0,33, variando de – 0,12 a 0,65. Na estratégia estocástico é interessante observar que o beta é negativo, indicando que se esse padrão se mantiver nas outras ações estudadas, o indicador pode ser utilizado quando o mercado estiver em baixa. Diante dos valores apresentados, não é possível rejeitar a hipótese nula de que alfa é igual a zero. A partir da estatística F é

possível inferir que a regressão estimada mostrou-se significativa em termos estatísticos ao nível de significância de 0,05.

#### 4.1.2 Índice de acertos e retornos

**Tabela 2 - Desempenho das estratégias para a ação Petrobras PN**

	MM 5-20	MM 10-50	IFR	MACD	Estocástico
R	0,04%	0,05%	0,00%	0,04%	0,15%
DP	1,77%	1,77%	2,21%	1,80%	3,63%
% acertos	51,54%	51,53%	50,17%	50,86%	50,47%

De acordo com a tabela 2, a estratégia que apresentou o melhor retorno diário para a ação da Petrobras foi o Estocástico, porém com o maior desvio padrão também, demonstrando ser mais arriscado que os outros indicadores. Já a porcentagem de acerto nas emissões de compra e venda ficou muito próxima de 50% em todas as estratégias, indicando semelhança com uma estratégia de investimento aleatória e, portanto, baixo poder preditivo.

## 4.2 Ação Bradesco PN

### 4.2.1 Análises da Regressão

Tabela 3- Resultados das regressões para o CAPM

		Alfa Jensen	Beta
Estratégia MM 5-20	Estimado	-0,0006	0,3518
	Erro Padrão	0,0004	0,0198
	Valor P	0,1807	0,0000
	R-Quadrado		0,2471
	Estatística F		0,0000
Estratégia MM 10-50	Estimado	-0,0002	0,33579034
	Erro Padrão	0,0005	0,0202
	Valor P	0,6392	0,0000
	R-Quadrado		0,2228
	Estatística F		0,0000
Estratégia IFR	Estimado	-0,0004	0,6604
	Erro Padrão	0,0005	0,0212
	Valor P	0,4271	0,0000
	R-Quadrado		0,5015
	Estatística F		0,0000
Estratégia MACD	Estimado	-0,0005	0,3437
	Erro Padrão	0,0004	0,0198
	Valor P	0,2691	0,0000
	R-Quadrado		0,2387
	Estatística F		0,0000
Estratégia Estocástico	Estimado	-0,0005	-0,0518
	Erro Padrão	0,0005	0,0232
	Valor P	0,3692	0,0258
	R-Quadrado		0,0052
	Estatística F		0,0258
962 observações			

Na tabela 3, nenhuma estratégia indicou retornos excepcionais das carteiras, quando observado os alfas de Jensen. O coeficiente de determinação foi de aproximadamente 25%. Novamente a estratégia IFR indicou o maior  $R^2$ , tendo aproximadamente 50% do risco se originando de fontes do mercado. O indicador Estocástico indicou correlação negativa com o mercado, possuindo um beta menor

que zero. A hipótese nula, de que as estratégias não geram retornos excepcionais em relação ao mercado, não foi negada ao nível de 0,05 de significância. O modelo apresenta significância global, a partir da estatística F.

#### 4.2.2 Índices de acertos e retornos

**Tabela 4 – Desempenho das estratégias para a ação Bradesco PN**

	MM 5-20	MM 10-50	IFR	MACD	Estocástico
R	-0,01%	0,03%	0,02%	0,00%	-0,01%
DP	1,60%	1,63%	2,11%	1,61%	1,62%
% acertos	49,26%	49,67%	50,00%	49,89%	48,47%

A tabela 4 demonstra o baixo desempenho dos indicadores para a ação Bradesco PN, pois somente MM 10-50 e o IFR resultaram em retornos médios diários positivos. Os desvios padrões baixos mostram baixa variabilidade nos retornos, portanto baixo risco. Além disso, nenhuma estratégia foi capaz de atingir um índice de acertos superior a 50%, demonstrando com isso, baixo poder preditivo. Com uma estratégia utilizando “cara e coroa”, por exemplo, espera-se obter um resultado semelhante, com 50% de acertos.

### 4.3 Ação Gerdau PN

#### 4.3.1 Análises da Regressão

Tabela 5 - Resultados das regressões para o CAPM

Estratégia		Alfa Jensen	Beta
Estratégia MM 5-20	Estimado	-0,0002	0,4547
	Erro Padrão	0,0006	0,0258
	Valor P	0,7561	0,0000
	R-Quadrado		0,2448
	Estatística F		0,0000
Estratégia MM 10-50	Estimado	0,0005	0,4073659
	Erro Padrão	0,0005	0,0244
	Valor P	0,4051	0,0000
	R-Quadrado		0,2244
	Estatística F		0,0000
Estratégia IFR	Estimado	-0,0012	0,7533
	Erro Padrão	0,0005	0,0246
	Valor P	0,0290	0,0000
	R-Quadrado		0,4948
	Estatística F		0,0000
Estratégia MACD	Estimado	-0,0002	0,5031
	Erro Padrão	0,0006	0,0259
	Valor P	0,7230	0,0000
	R-Quadrado		0,2817
	Estatística F		0,0000
Estratégia Estocástico	Estimado	0,0005	0,5532
	Erro Padrão	0,0006	0,0259
	Valor P	0,4225	0,0000
	R-Quadrado		0,3327
	Estatística F		0,0000
962 observações			

Percebe-se pela tabela 5 que nenhuma estratégia de AT técnica foi capaz de gerar retornos em excesso. Três das estratégias, inclusive, apresentaram um alfa negativo, porém devido ao erro padrão podem-se considerar os valores como zero. O coeficiente de determinação  $R^2$  obteve uma média de 27,09% e novamente o IFR se destacou como maior valor: 49,48%. O beta médio foi de 0,5343 e diferentemente das ações da Petrobras e Bradesco, a estratégia estocástico apresentou um beta positivo, demonstrando que para a ação Gerdau, este indicador seguiu a mesma

direção do mercado. A hipótese nula não pode ser negada a partir dos dados apresentados. Em todas as regressões estimadas, consideradas isoladamente, a estatística F demonstra que são significativas.

### 4.3.2 Índices de acertos e retornos

**Tabela 6 – Desempenho das estratégias para a ação Gerdau PN**

	MM 5-20	MM 10-50	IFR	MACD	Estocástico
R	0,04%	0,10%	-0,07%	0,03%	0,10%
DP	2,07%	1,98%	2,58%	2,17%	2,16%
% acertos	49,89%	51,75%	48,46%	51,13%	51,32%

A tabela 6 indica que as estratégias MM 10-50 e Estocástico tiveram retornos médios diários expressivos. Para corroborar, ao se observar os alfas estimados para as estratégias na tabela 5, embora muito próximos de zero, possuem valor positivo. Os acertos nas emissões de compra e venda permaneceram na faixa dos 50%.

## 4.4 Usiminas PN

### 4.4.1 Análises da Regressão

Tabela 7 – Resultados das regressões para o CAPM

Estratégia		Alfa Jensen	Beta
Estratégia MM 5-20	Estimado	0,0000	0,4167
	Erro Padrão	0,0006	0,0264
	Valor P	0,9467	0,0000
	R-Quadrado		0,2062
	Estatística F		0,0000
Estratégia MM 10-50	Estimado	0,0002	0,390661
	Erro Padrão	0,0006	0,0251
	Valor P	0,6742	0,0000
	R-Quadrado		0,2019
	Estatística F		0,0000
Estratégia IFR	Estimado	-0,0009	0,7014
	Erro Padrão	0,0006	0,0259
	Valor P	0,1363	0,0000
	R-Quadrado		0,4323
	Estatística F		0,0000
Estratégia MACD	Estimado	-0,0007	0,5333
	Erro Padrão	0,0006	0,0264
	Valor P	0,2643	0,0000
	R-Quadrado		0,2990
	Estatística F		0,0000
Estratégia Estocástico	Estimado	0,0004	-0,0824
	Erro Padrão	0,0007	0,0331
	Valor P	0,5912	0,0130
	R-Quadrado		0,0064
	Estatística F		0,0130
962 observações			

Conforme a tabela 7, os valores estimados do intercepto alfa indicam que nenhuma estratégia teve retornos adicionais em relação ao mercado significantes. Os valores variaram de -0,0009 a 0,0004, valores que se considerar o erro padrão podem ser igual a zero. Para esta ação o  $R^2$  obteve um valor médio de 0,2292 e a estratégia IFR obteve o maior valor com 0,4323. O beta médio foi de 0,4, variando de -0,0824 a 0,7014 e para o indicador estocástico, assim como ocorreu para as ações da Petrobras e Bradesco, apresentou um beta negativo. A hipótese nula não pode ser negada ao nível de 0,05 de significância a partir dos valores observados. A



estatística F demonstra que as regressões estimadas foram significativas estatisticamente.

#### 4.4.2 Índices de acertos e retornos

**Tabela 8 – Desempenho das estratégias para a ação Usiminas PN**

	MM 5-20	MM 10-50	IFR	MACD	Estocástico
R	0,05%	0,08%	-0,04%	-0,01%	0,08%
DP	2,08%	2,00%	2,71%	2,22%	2,31%
% acertos	49,79%	50,55%	51,77%	48,50%	51,84%

A tabela 8 mostra que novamente as estratégias MM 10-50 e Estocástico obtiveram bons resultados, fator que pode ser observado pelo intercepto alfa positivo na tabela 7. Uma vantagem em relação ao MM 10-50 é pelo fato de possuir um desvio padrão dos retornos menor que o estocástico. Outro ponto de destaque foram as estratégias IFR e MACD, que resultaram em retornos negativos no período observado, podendo ser observado na tabela 7 valores negativos para o intercepto alfa. O percentual de acertos manteve-se na faixa dos 50%, padrão observado nas outras ações.

### 4.5 Vale PN

#### 4.5.1 Análises da Regressão

**Tabela 9 - Resultados das regressões para o CAPM**

Estratégia		Alfa Jensen	Beta
Estratégia MM 5-20	Estimado	0,0001	0,4109
	Erro Padrão	0,0005	0,0214
	Valor P	0,8096	0,0000
	R-Quadrado		0,2775
	Estatística F		0,0000
Estratégia MM 10-50	Estimado	0,0001	0,431913523
	Erro Padrão	0,0005	0,0222
	Valor P	0,8364	0,0000
	R-Quadrado		0,2819
	Estatística F		0,0000
Estratégia IFR	Estimado	-0,0002	0,7726
	Erro Padrão	0,0005	0,0219
	Valor P	0,6838	0,0000
	R-Quadrado		0,5643
	Estatística F		0,0000
Estratégia MACD	Estimado	-0,0007	0,4589
	Erro Padrão	0,0005	0,0218
	Valor P	0,1434	0,0000
	R-Quadrado		0,3167
	Estatística F		0,0000
Estratégia Estocástico	Estimado	-0,0004	0,5445
	Erro Padrão	0,0005	0,0226
	Valor P	0,4845	0,0000
	R-Quadrado		0,3774
	Estatística F		0,0000
962 observações			

A tabela 9 indica que nenhuma estratégia foi capaz de gerar retornos em excesso ao observarem-se os valores do intercepto alfa de Jensen. O coeficiente de determinação  $R^2$  obteve média de 0,3636 e o indicador IFR mais uma vez apresentou o maior número com 0,5643. O beta médio foi de 0,5238. A hipótese nula não pode ser rejeitada ao nível de 0,05 de significância. A estatística F mostra que em todas as estratégias as regressões foram significativas, apresentando valores menores que 0,05, sendo o modelo proposto adequado.

#### 4.5.2 Índices de acertos e retornos

**Tabela 10 – Desempenho das estratégias para a ação Vale PN**

	MM 5-20	MM 10-50	IFR	MACD	Estocástico
R	0,06%	0,06%	0,05%	-0,02%	0,02%
DP	1,76%	1,87%	2,50%	1,86%	2,00%
% acertos	50,53%	51,97%	44,49%	50,11%	49,53%

De acordo com a tabela 10, as estratégias utilizando média móvel foram as que obtiveram os melhores retornos, obtendo os valores mais baixos para o desvio padrão. Com o MACD o investidor teria retornos médios diários negativos. Cabe analisar que o IFR possuiu o menor percentual de acertos em todas as análises feitas. As demais estratégias obtiveram valores próximos de 50%.

#### 4.6 Análise Final

Os resultados se mostraram robustos, haja vista que em nenhuma das regressões feitas a partir do modelo CAPM, a hipótese nula de que o alfa de Jensen é zero pôde ser rejeitada. Os coeficientes estimados para o alfa se concentraram em torno de valores muito próximos de zero. Nenhuma estratégia, portanto, gerou retornos em excesso estatisticamente significantes comparados ao Ibovespa. Embora este índice não componha todas as ações do mercado, é uma boa estimativa para o retorno da carteira de mercado. Outro fator importante é que em todas as regressões estimadas a estatística F, que mede a significância global da regressão e adequação do modelo utilizado, mostrou-se significativa em termos estatísticos ao nível de significância de 0,05.

Quanto ao coeficiente beta, os valores estimados pela regressão obtiveram uma média entre todas as estratégias de 0,4256. Cabe ressaltar que o indicador IFR, obteve os maiores betas, com valores variando de 0,6531 a 0,7726. Já o estocástico em três das cinco ações estudadas, apresentou um beta negativo. Principalmente em relação ao IFR, podemos dizer que ele acompanha melhor o Ibovespa, podendo ser utilizado em momentos em que o mercado possui tendência de alta. Já o

estocástico, embora a correlação negativa seja muito fraca, poderia ser utilizado em momentos em que o mercado estivesse em baixa.

O coeficiente de determinação  $R^2$  explica quanto uma variável dependente (as estratégias de AT, neste trabalho) é explicada pelo modelo de regressão. No caso, quanto as variações dos retornos são explicadas por fatores de risco sistemático. A média entre todas as estratégias analisadas foi de 27%, ou seja, um baixo poder explicativo. O indicador IFR foi o que apresentou os valores mais altos para o  $R^2$  com valores próximos a 50%. Ao confrontar esse dado com os valores do IFR para o beta, pode-se inferir que como existe uma maior correlação desse indicador com o Ibovespa, era de se esperar que essa variável possuísse maior coeficiente de determinação também.

Em relação aos retornos médios diários das estratégias em cada ação, não foi possível perceber um padrão, sendo que os melhores retornos foram obtidos com as estratégias MM 10-50 e Estocástico na ação Gerdau PN e com o Estocástico na Petrobras PN, conforme as tabelas 6 e 2, respectivamente. Já as estratégias IFR e Estocástico apresentaram retornos médios diários negativos em duas ações cada uma. O retorno médio diário do índice Ibovespa no período de 2/01/2007 a 30/11/2010 foi de 0,0681%. O que se observa, no entanto, foi que em dezenove das vinte e cinco estratégias aplicadas (cinco estratégias para cada ação), o retorno médio diário foi menor que o do Ibovespa no mesmo período.

Diante dos dados, não foi observado retornos em excesso estatisticamente significantes ao se utilizar das cinco estratégias de Análise Técnica estudadas no trabalho.

Quanto ao índice de acerto nas emissões de compra e venda das ações, podemos perceber que todas as estratégias ficaram próximas de 50%, indicando um poder preditivo semelhante o de operar utilizando uma estratégia aleatória. Jogando cara ou coroa, por exemplo, se cara fosse compra e coroa venda, o índice de acertos seria semelhante ao encontrado.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os objetivos almejados foram alcançados. O uso de cinco estratégias de Análise Técnica – Média Móvel de 5 e 20 dias e 10 e 50 dias, MACD, IFR e Estocástico, não foi capaz de gerar retornos em excesso em relação a carteira de mercado. A partir das regressões e do método dos mínimos quadrados, nenhum valor estimado para o alfa de Jensen foi significativamente diferente de zero, ao nível de significância de 0,05. Ao se analisar somente os retornos médios diários, o Ibovespa foi melhor em dezenove das vinte e cinco estratégias possíveis, explicitando o baixo desempenho dessas estratégias na operação das cinco ações escolhidas para o estudo.

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Saffi (2003), Arias (2008), Ferreira e Lucinda (2009) e Serafini (2010), indicando que a AT não é capaz de gerar retornos excepcionais e não possui poder preditivo, quando levado em consideração dados estatísticos. Diversas metodologias foram utilizadas, porém em todos os trabalhos a conclusão foi de que o uso da AT não agrega valor.

A pesquisa possui algumas limitações. Não foram considerados os custos de transação, que interferem bastante na lucratividade da estratégia. O *slippage cost*, também chamado de custo de liquidez não foi incorporado também. Esse custo é a diferença entre o preço que uma ordem é colocada e o preço que ela é realmente executada (SERAFINI, 2010).

Outro fator importante é que os investidores, na maioria das vezes, não se baseiam somente em uma estratégia para operar no mercado. Alguns indicadores funcionam melhor para cada momento. A utilização individual das estratégias pode não refletir como um investidor profissional ou mais experiente opera, que faz uso de diversos indicadores disponíveis.

O modelo de precificação de ativos, que foi utilizado para estimar o alfa de Jensen, que indicaria excesso ou não de retorno, também é um limitador. Machado (2009) explica que o CAPM pressupõe que os retornos das ações são afetados somente pelo beta do ativo, porém evidências empíricas posteriores à formulação do modelo, indicam que outros fatores de risco estão associados ao retorno das ações. As variáveis do CAPM também são motivos de discussão. O uso da taxa Selic como taxa livre de risco pode ser questionado, pois não apresenta variância zero,

pressuposto da taxa livre de risco. O Banco Central precisa operar no mercado aberto para manter a taxa na meta estipulada, por isso, às vezes pequenas variações diárias podem ser percebidas. Considerar o Ibovespa como a carteira de mercado também é motivo de discussão, haja vista que esse índice é baseado na negociabilidade das ações e não no valor de mercado das empresas, conforme exige o CAPM (MACHADO, 2009). Ademais, o Ibovespa é uma carteira teórica, pois não é composto por todas as ações negociadas.

Diante das limitações do trabalho, sugere-se que novas pesquisas sejam feitas, contemplando as ponderações feitas. Vários trabalhos citados anteriormente, a partir de testes empíricos, chegaram à conclusão que o uso da Análise Técnica não é efetivo, não gera retornos em excesso. Como, porém, explica-se a grande difusão dessa estratégia no mercado? Será que os trabalhos não estão corretos em suas conclusões? Será que os investidores não estão calculando corretamente seus ganhos? O fato é que há ainda muitos investidores que utilizam somente a AT para operar e dizem ser bem sucedidos. Isto incita que novas pesquisas sejam elaboradas, para encontrar preencher a lacuna existente entre as conclusões dos trabalhos científicos e usuários da AT.

Em resumo, os resultados do trabalho mostram que não foi possível gerar retornos em excesso em relação ao mercado ao se utilizar de cinco estratégias de Análise Técnica. O tema está longe de se esgotar, o que estimula que novos testes empíricos sejam feitos.

## REFERÊNCIAS

ARIAS, R. S. Avaliação do desempenho da Análise Técnica de ações frente a estratégias mínimas de investimentos. 2008. 93f. Monografia – **Departamento de Administração, Universidade de Brasília**, Brasília, 2008.

ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. São Paulo: Atlas, 2007

BM&FBOVESPA. **A BMF&Bovespa**. Disponível em [www.bmfbovespa.com.br](http://www.bmfbovespa.com.br). Acesso em 20/11/2010,

BROCK, W.; LAKONISHOK, J.; LEBARON, B. Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. **The Journal of Finance**, Vol. XLVII, n. 5, 1992.

BRUM, C. A. H. **Aprenda a investir em ações e a operar na Bolsa via Internet**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006

CHAVES, D. A. T. Análise Técnica Fundamentalista: divergências, similaridades e complementaridades. 2004. 119f. Monografia – **Departamento de Administração, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2004.

DAMODARAN, A. **Finanças Corporativas: Teoria e Prática**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

DEBASTIANI, C. A. **Análise Técnica de ações: identificando oportunidades de compra e venda**. São Paulo: Novatec, 2008.

DEBASTIANI, C. A.; RUSSO, F. A. **Avaliando Empresas, investindo em ações: a aplicação prática da análise fundamentalista na avaliação de empresas**. São Paulo: Novatec, 2008

ELDER, A. **Como se transformar em um operador e investidor de sucesso: entenda a psicologia do mercado financeiro, técnicas poderosas de negociação, gestão lucrativa de investimentos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **Journal of Finance**, Vol. 25, p. 383-417, 1970

FERREIRA, L. A. S.; LUCINDA, C. R. Análise da lucratividade de modelos de Análise Técnica: O Mercado de Cambio brasileiro. Dissertação, **Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas**, 2009.

HALL, P.; HOROWITZ, J. L.; JING, B.Y. On Blocking Rules for the Bootstrap with Dependent Data. **Biometrika**, 82, 3, p. 561-74, 1995.

HAUGEN, R. A. **Os Segredos da Bolsa: Como prever resultados e lucrar com ações**. São Paulo: Pearson Educ Brasil, 2000.

HSU, P.; HSU, Y.; KUAN, C. Testing the predictive ability of technical analysis a new stepwise test without data snooping bias. **Journal of empirical Finance**, Vol. 17, p. 471-484, 2010.

MACHADO, M. A. V. Modelos de Precificação de Ativos e o efeito Liquidez: Evidências no Mercado Acionário Brasileiro. Tese, **PPGA, Universidade de Brasília**, 2009.

MATSURA, E. **Comprar ou Vender? Como investir na Bolsa utilizando Análise Gráfica**. São Paulo: Saraiva, 2007

MINARDI, A. M. A. F. Retornos passados prevêm retornos futuros? **RAE-eletrônica**, Vol. 3, n. 2, jul./dez, 2004.

MURPHY, J. J. Technical Analysis of financial Markets. Nova Iorque: **New York Institute of Finance**, 1999.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2007.

SAFFI, P. A. C. Análise Técnica – Sorte ou Realidade? **Revista Brasileira de Economia**. Vol. 57 (4), p. 953-974, out./dez, 2003.

SERAFINI, D. G. Sistemas técnicos de trading no mercado de ações brasileiro: testando a Hipótese de Eficiência de Mercado em sua forma fraca e avaliando se a Análise Técnica agrega valor. Dissertação, **Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas**, 2010.

TAKIMOTO, E. A estratégia *pairs trading* no mercado de ações brasileiro. Dissertação, **Faculdade Ibmec, São Paulo**, 2007



VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2009

VIDOTTO, R. S.; MIGLIATO, A. L. T.; ZAMBON, A. C. O Moving Average Convergence-Divergence como ferramenta para a decisão de investimento no mercado de ações. **RAC**, Curitiba, v. 13, n. 2, art. 7, p. 291-309, abr./jun, 2009.