

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CAMILA COSTA GALINDO

**SISTEMAS TÉCNICOS DE NEGOCIAÇÃO: DESEMPENHO DOS PRINCIPAIS
INDICADORES DE ANÁLISE TÉCNICA EM INVESTIMENTO AUTOMATIZADO**

João Pessoa

Maio, 2017

CAMILA COSTA GALINDO

**SISTEMAS TÉCNICOS DE NEGOCIAÇÃO: DESEMPENHO DOS
PRINCIPAIS INDICADORES DE ANÁLISE TÉCNICA EM
INVESTIMENTO AUTOMATIZADO**

Trabalho de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de bacharela em Administração, pelo Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba / UFPB.

Professora Orientadora: Suelle Cariele de Souza e Silva
Coordenadora do Curso: Nadja Valéria Pinheiro

João Pessoa

Maio, 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G156s Galindo, Camila Costa.

Sistemas técnicos de negociação: desempenho dos principais indicadores de análise técnica em investimento automatizado / Camila Costa Galindo. – João Pessoa, 2017.
56f.: il.

Orientador(a): Profª Msc. Suelle Cariele de Souza e Silva. Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) – UFPB/CCSA.

1. Análise Técnica. 2. Sistemas Técnicos de Negociação. 3. Indicadores de Análise Técnica. 4. Análise Técnica Computadorizada. 5. Sistemas Técnicos de Trading. I. Título.

UFPB/CCSA/BS

CDU:658(043.2)

Solicitamos examinar e emitir o parecer no Trabalho de Conclusão de Curso da aluna:

CAMILA COSTA GALINDO

João Pessoa, ____ de _____ de 2017

Prof(a). Dr(a). Nadja Valéria Pinheiro
Coordenador(a) do SESA / CCSA / UFPB

Parecer do Orientador:

Folha de Aprovação

CAMILA COSTA GALINDO

SISTEMAS TÉCNICOS DE NEGOCIAÇÃO: DESEMPENHO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DE ANÁLISE TÉCNICA EM INVESTIMENTO AUTOMATIZADO

Trabalho Conclusão de Curso Aprovado em: ____ de _____ de 2017

Banca Examinadora

MSc. Suelle Cariele de Souza e Silva
Orientadora

Prof. Dr. Rosivaldo de Lima Lucena
Examinador

Dedicatória

Dedico ao meu irmão, Diego Costa Galindo, em quem sempre me espelhei e foi a razão de escolha desta profissão que tanto amo.

Agradecimentos

Agradeço a **Deus**, por tudo!

Aos meus pais, **Ivanilson e Rosângela**, meus irmãos, **Diego e Juliana**, e a toda minha família pelo apoio, dedicação e paciência nesta trajetória. Em especial ao meu primo **Tiago** por ter me conduzido ao tema da pesquisa.

À professora **Suelle Cariele** pela orientação que tornou possível a conclusão desta monografia.

Ao professor **Sinézio Maia** por ter me guiado para a área financeira e pelo conhecimento proporcionado e confiança depositada no tempo que passei no projeto Sala de Ações.

Ao meu treinador **Vargas** por ter me ensinado o valor da coragem, disciplina e dedicação.

A todos os professores do curso, que foram de extrema importância no desenvolvimento desta monografia e na minha vida acadêmica.

Aos amigos “In Justus” por tudo que compartilhamos e aprendemos juntos. A **Clara, Guilherme, Rafaela e Rebeca**, pelas descobertas, desafios e conquistas divididas nesses anos, meus companheiros de todas as horas, o apoio de vocês foi fundamental.

Aos que me acompanharam na **EJA** e na **Sala de Ações**, experiências cruciais na minha formação profissional.

“O que pode ser medido, pode ser melhorado.”

Peter Drucker

Resumo

GALINDO, Camila Costa. SISTEMAS TÉCNICOS DE NEGOCIAÇÃO: Desempenho dos principais indicadores de análise técnica em investimento automatizado. Orientadora: MSc. Suelle Cariele de Souza e Silva. João Pessoa: UFPB/DA, 2017. 56 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em administração).

A análise técnica é a ciência que estuda o movimento do mercado, primariamente por meio de gráficos, com o propósito de prever o movimento futuro do preço. Um sistema técnico funciona por meio de uma sequência de instruções com parâmetros estabelecidos, identifica sinais de compra e venda, analisando e tomando decisões de investimento e poupando o tempo de observação do investidor. O presente estudo teve como objetivo identificar o indicador de análise técnica que apresenta maior rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento. A pesquisa se classifica como quantitativa, histórica e aplicada. A análise foi realizada nos gráficos do histórico de cotações das cinco empresas com maior participação no Ibovespa entre 2011 e 2016 utilizando algoritmos diferentes referentes a cada indicador por meio do *Metatrader5* e seus resultados foram comparados com o Ibovespa e a estratégia de *buy and hold* em termos de rentabilidade. Como resultados, observou-se que os robôs investidores utilizando indicadores como simples estratégias obtiveram desempenho um tanto superior ao mercado no mesmo período, porém a mesma constatação não pode ser feita ao comparar com a estratégia de comprar e manter os papéis, a qual apresentou desempenho consideravelmente superior. Entre os indicadores analisados, o Índice de Força Relativa (IFR) apresentou a maior rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento. Apesar do IFR se mostrar rentável, o uso de indicadores como única estratégia em um sistema técnico de negociação não se revelou lucrativo na maioria das vezes.

Palavras-chave: Análise Técnica. Sistemas Técnicos de Negociação. Indicadores de Análise Técnica. Análise Técnica Computadorizada.

Lista de Ilustrações

Lista de Tabelas

Tabela 1 – As cinco empresas com maior participação no Ibovespa entre 2011 e 2016.	32
Tabela 2 – Comparação entre lucro e perda bruta e resultado líquido de cada estratégia utilizada.	32
Tabela 3 – Porcentagem de negociações com lucro e perda por estratégia utilizada.	33
Tabela 4 - Maior negociação com lucro e maior negociação com perda por estratégia utilizada.	34
Tabela 5 – Média das negociações com lucro e perda por estratégia utilizada.	35
Tabela 6 – Ganho máximo consecutivo e média de ganhos consecutivos por estratégia utilizada.	36
Tabela 7 - Perda máxima consecutiva e média de perdas consecutivas por estratégia utilizada.	36
Tabela 8 - Quantidade de saldos positivos conquistados por estratégia utilizada.	37
Tabela 9 – Montante final e rentabilidade por estratégia utilizada.	40

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Resultado líquido por estratégia utilizada.	33
Gráfico 2 – Maior negociação com lucro por estratégia utilizada.	34
Gráfico 3 – Maior negociação com perda por estratégia utilizada.	35
Gráfico 4 – Quantidade de saldos positivos por estratégia utilizada.	37
Gráfico 5 – Quantidade de classificações por estratégia utilizada.	39

Lista de Quadros

Quadro 1 – Classificação dos indicadores por critério de comparação.	38
---	----

Lista de Siglas e Abreviaturas

HME	Hipótese de Mercado Eficiente
MACD	Moving Average Convergence – Divergence
IBRX	Índice Brasil
MMA	Média Móvel Aritmética
MME	Média Móvel Exponencial
IFR	Índice de Força Relativa

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
1.1.Problematização.....	13
1.2.Objetivos.....	14
1.2.1.Objetivo geral.....	14
1.2.2.Objetivos específicos.....	14
1.3.Justificativa.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1.Análise Fundamentalista e Análise Técnica.....	16
2.2.Teoria de Dow	18
2.3.Sistemas técnicos.....	20
2.4.Indicadores técnicos	21
2.4.1.Rastreadores de tendência	22
2.4.2.Osciladores.....	24
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1.O Sistema técnico	29
3.2.Base de dados	30
3.3.Critérios de comparação	30
4 RESULTADOS DA PESQUISA	32
4.1.Avaliação dos resultados	38
5 CONCLUSÃO.....	41
Referências	43
Apêndice A – Manual.....	45
Apêndice B - Resultado do testador de estratégias por ativo	53
Apêndice C – Saldo do investimento em cada ativo por estratégia utilizada.....	56

1 INTRODUÇÃO

É cada vez mais comum o uso de inteligência artificial nas tarefas do dia a dia, o que também acontece no mercado de ações. Em 2014, cerca de 40% de todas as operações de compra e venda de ações da bolsa de valores do Brasil foram realizadas por sistemas automatizados de investimento (SANTANA JÚNIOR, 2014). Mais conhecidos como robôs investidores, esses programas são usados por vários investidores e corretoras atualmente, cada um empregando estratégias diferentes adaptados aos perfis de tais usuários.

Dados como inflação, oferta, demanda, fatores geopolíticos, efeitos macroeconômicos, desempenho da gestão, entre outros, criam expectativas do movimento dos preços. Dentre os métodos utilizados para embasar decisões de compra ou venda de ações, a análise fundamentalista e a análise técnica podem ser usadas de modo complementar para prever o comportamento dos ativos (KOBORI, 2011).

Segundo Martins (2008), a análise fundamentalista se utiliza do estudo de balanços e demonstrações financeiras, avaliando a empresa financeira, econômica e mercadologicamente, levando em conta suas projeções e expectativas para o futuro. Ela permite, então, concluir se a empresa possui fundamentos, ou seja, se é sólida, tem base, assim demonstrando maior segurança ao investidor.

Murphy (1999) define análise técnica como a ciência que estuda o movimento do mercado, o qual é composto por três principais fontes de informações (preço, volume e taxa de juros), principalmente por meio de gráficos, com o propósito de prever o movimento futuro do preço. Ou seja, ela avalia o histórico dos preços, analisando padrões que se repetem, com o propósito de prever seu caminho e identificar a dinâmica do mercado seguindo uma lógica de maiores probabilidades, sendo comumente usada para decidir o melhor ponto de compra ou venda e para ganhar nas oscilações do preço.

A análise técnica está dividida entre grafistas, que acompanham os comportamentos gráficos, e os tecnistas que aplicam a análise por meio de ferramentas estatísticas, grupo no qual se enquadra a análise técnica computadorizada, ou sistemas técnicos (CHAVES, 2004).

A hipótese de eficiência de mercado (HME) admite que “os preços refletem todas as informações relevantes disponíveis sobre um determinado ativo, adequadamente, em um determinado momento. ” (FAMA, 1996 *apud* SERAFINI, 2010, p.16), então, tomando a

hipótese como verdadeira, o movimento passado dos preços não é capaz de fornecer nenhuma previsão certa sobre seu comportamento no futuro. A HME em sua forma fraca define que o comportamento dos preços se dá aleatoriamente, faz um caminho randômico, ou *random walk*, que não existe correlação entre os movimentos de um dia para o outro e então esses dados não têm memória (SERAFINI, 2010).

Porém, segundo Kaufman (2013), excluindo as oscilações de preço por antecipação, ou seja, por especulação sobre expectativas de notícias ainda não anunciadas, o movimento aleatório dos preços depende do intervalo e frequência usados na análise, quanto menor, mais aleatoriedade e menos correlação. Além disso, este autor cita mais três argumentos contra a teoria, que seriam: o sucesso, por mais de 20 anos, de fundos geridos por algoritmos baseados nesse método, o fato de que os preços não se movem de forma simétrica e não têm distribuição normal.

A teoria de Dow serve como base dos estudos técnicos sobre o mercado, de acordo com Dow: (i) o preço reflete tudo, pois capta todas as atividades do mercado; (ii) o mercado trabalha dentro de tendências, ou seja, os preços não se movem de forma aleatória; (iii) o volume deve confirmar a tendência e (iv) toda tendência um dia acabará, assim o futuro repete o passado criando padrões (KAUFMAN, 2013).

Essas decisões de compra e venda exigem tempo de cálculo e observação do investidor. Para enxergar e então se antecipar aos movimentos dos preços, é necessário estar atento ao comportamento do ativo, para perceber o momento que tal previsão venha a ocorrer.

Então, um programa trabalhando por meio de algoritmos, ou seja, de uma sequência de instruções com parâmetros estabelecidos, identifica sinais de compra e venda, analisando e tomando decisões de investimento. Assim, ao administrar a operação automaticamente, poupa todo o tempo de observação e tomada de decisão do investidor, já que ao perceber que determinado parâmetro foi atingido, o programa opera vendendo e comprando uma ação.

Dentro da análise técnica, este trabalho se dedicou ao uso dos indicadores mais citados na literatura brasileira, que são, segundo Barbosa (2007), entre os rastreadores de tendência: Média Móvel Aritmética, Convergência e Divergência de Médias Móveis (MACD¹)

¹ Abreviatura de Moving Average Convergence-Divergence.

e Bandas de Bollinger. Entre os osciladores: Estocástico Lento, Momento e Índice de Força Relativa.

De acordo com Barbosa (2007), rastreadores de tendência são utilizados nos momentos em que o mercado apresenta uma tendência, eles procuram avaliar a continuidade da mesma, seus indicadores são consequência ou coincidem com o movimento dos preços. Já os osciladores são usados em situações de não visualização de tendências, assim, buscam identificar o momento em que o mercado está sobre comprado ou vendido e pronto para reverter. Os osciladores se antecipam ou coincidem com o movimento dos preços.

A presente pesquisa tem como objetivo a análise e identificação do indicador de análise técnica com melhor desempenho operando em um sistema automatizado de investimento por meio da utilização de algoritmos.

Para isso, foi utilizado um algoritmo para cada um dos métodos escolhidos tendo como finalidade analisar o comportamento e tomar decisões de investimento no histórico de cotações de seis anos dos cinco ativos com maior participação no Ibovespa no período analisado.

1.1.Problematização

Muito se discute sobre a validade da análise técnica, se é uma ferramenta que traz resultado ou é apenas especulação, como já tratado por Penteado (2003), Sachetim (2006), Boainain (2007), e, além disso, sobre o uso de sistemas técnicos de *trading* como abordado por Noronha (1995), Serafini (2010) e Barbosa (2007).

Muitos investidores, gestores de carteiras, corretoras e ministrantes de cursos acreditam e usam a análise técnica na tomada de decisão para seus investimentos, tal situação evidencia o quanto estamos nos opondo a teoria, no caso da hipótese do mercado eficiente (PENTEADO, 2003). Assim esta pesquisa visa a responder a seguinte questão de pesquisa: Qual indicador de análise técnica apresenta melhor rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Identificar o indicador de análise técnica que apresenta maior rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento.

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir técnicas de *trading* para identificação de pontos de compra e venda;
- Avaliar pontos de compra e venda por meio dos algoritmos no histórico de preços dos ativos;
- Comparar desempenho das técnicas escolhidas;
- Elencar técnicas com melhores resultados indicados pela rentabilidade.

1.3. Justificativa

Entre as pesquisas sobre a viabilidade da análise técnica, já existem estudos como Penteado (2003) que buscou verificar a viabilidade da análise gráfica no mercado de ações brasileiro. Este trabalho se diferencia ao levar em consideração o início confirmação e reversão de tendências. Este estudo encontrou índice relevante de acertos, com 75,2% de sinais verdadeiros, afirmando a validade da análise técnica.

Boainain (2007) demonstrou que a identificação de Ombro-Cabeça-Ombro, um padrão da análise gráfica, foi capaz de dar sinais de movimentações futuras e obter retorno positivo, contrariando a hipótese do mercado eficiente. Já Sachetim (2006) concluiu que nenhuma das estratégias da análise técnica superou o *buy and hold*. “A estratégia de *buy and hold* consiste em comprar e manter uma ação com o intuito de realizar lucro por meio da valorização do preço da ação e do recebimento de dividendos.” (ASSAF NETO, 2003 *apud* SACHETIM, 2006, p. 25).

Além desses, outros estudos fizeram uso dos sistemas técnicos de *trading*, como abordado por Serafini (2010), que utilizou 4 sistemas na avaliação. Para os pontos de entrada e saída considerou um preço alvo de ganho e um limite de perda e, além disso, usou índices e padrões gráficos combinados em suas estratégias. Concluiu-se que a análise técnica apresentou uma capacidade de prever o movimento dos preços, mas não conseguiu provar que a HME em

forma fraca não é válida, dentro do intervalo de 95% de confiança, assim não comprovando a viabilidade da análise técnica.

Freitas e Silva (1999) confirmaram com suas simulações que uma rede neural pode ser usada eficientemente na análise técnica de títulos financeiros, trazendo rapidez, com a otimização na detecção de oportunidades e de possibilidades de perdas, simplicidade, reduzindo custos operacionais, e, além disso, confiabilidade e competitividade.

Barbosa (2007) se dedicou ao estudo da análise técnica computadorizada, usando os índices mais citados na literatura brasileira separadamente, simulando uma carteira de ações de retornos diários com base nesse método de 2000 a 2005, comparando com retornos de fundos de ações e tendo como *benchmark*, o Ibovespa, os resultados apontaram que a análise técnica computadorizada foi eficaz.

O presente estudo se mostra relevante ao trazer uma comparação de estratégias da análise técnica e um teste de sua validação por meio de um robô investidor, sistema muito usado por gestores de fundos e investidores atualmente (SANTANA JÚNIOR, 2014).

Seguindo a linha de Barbosa (2007), este trabalho fez uso das estratégias com índices separadamente, sendo escolhidos os mais citados na literatura brasileira, como Média Móvel Aritmética, Convergência e Divergência de Médias Móveis (MACD), Bandas de Bollinger, Estocástico Lento, momento e Índice de Força Relativa. Esta pesquisa se diferencia do trabalho de Barbosa (2007) no que se refere ao período de análise.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Análise Fundamentalista e Análise Técnica

A compra e venda de ações é alvo de muitos estudos, os quais buscam por métodos mais seguros para avaliar o estado e tendência do mercado e descobrir qual a ação certa e a melhor hora para comprá-la. Ao longo dos estudos sobre o mercado de ações, se formaram duas escolas de análise distintas: a fundamentalista e a técnica (EDWARDS; MAGEE; BASSETI, 2006). Dentre os métodos utilizados para embasar decisões de compra ou venda de ações, a análise fundamentalista e a análise técnica podem ser usadas de modo complementar para prever o comportamento dos ativos (KOBORI, 2011).

Enquanto a análise fundamentalista estuda as causas dos movimentos ascendentes ou descendentes dos preços, a análise técnica estuda a tendência do preço do ativo e os movimentos da oferta e da demanda. Em um exemplo, se um preço de um ativo mostrar uma tendência de alta, um analista técnico vai detectar no gráfico, enquanto um fundamentalista vai determinar o porquê da elevação do preço, buscando saber se existe consistência ou não nesse movimento (MELLAGI FILHO, 1998).

“Os dois métodos são eficazes e geralmente chegam ao mesmo resultado. De meu ponto de vista a análise gráfica é mais rápida na descoberta de uma tendência, enquanto a análise fundamentalista é mais vagarosa, mas no fundo elas se complementam” (MELLAGI FILHO, 1998, p. 131).

Segundo Martins (2008) e Treuhez (1997), a escola fundamentalista tem suas decisões fundamentadas em dados estatísticos, se baseando em estudos conjunturais e econômico-financeiros da empresa, utiliza de estudos sobre o setor, análises de balanços, demonstrações financeiras, relatórios de auditoria, entre outros, para avaliar a empresa financeira, econômica e mercadologicamente, levando em conta suas projeções e expectativas para o futuro. A partir dessas informações, se determina o valor de certa ação e a decisão de compra é tomada caso seu preço de mercado esteja abaixo desse valor.

Murphy (1999) define análise técnica como a ciência que estuda o movimento do mercado, o qual é composto por três principais fontes de informações (preço, volume e taxa de

juros), principalmente por meio de gráficos, com o propósito de prever o movimento futuro do preço.

De acordo com Sachetim (2006), para a análise técnica, o que conduz as oscilações do pregão é a média das opiniões dos que estão no mercado ponderada pelo poder desses participantes. “A análise técnica é simplesmente um enfoque à previsão dos mercados baseado no estudo do passado, da psicologia humana e da lei das probabilidades ” (MURPHY, 1986 *apud* PENTEADO, 2003, p.41).

Para Treuherz (1997), a escola técnica é uma análise baseada em indicadores e tendências de mercado que tem como objetivo determinar os pontos mais adequados para comprar e vender determinado ativo. Já para Kaufman (2013), o objetivo da análise gráfica é identificar consistência e padrões lógicos que podem ser usados para prever o movimento dos preços.

De acordo com Kaufman (2013), os hábitos dos especuladores, em grande número, causam padrões gráficos recordáveis, de acordo com ele, os típicos especuladores usualmente escolhem números pares dos preços (prefere comprar por \$26 do que \$26,15) e também entram e saem do mercado no tempo errado causando esses padrões.

Entre as vantagens da análise técnica, Theuherz (1997) cita a melhora no desempenho operacional do investidor, a determinação do momento mais adequado para realização de compra e venda e o fato de transferir os fatores emocionais para o segundo plano. Já entre as falhas, este autor cita (i) o fato de se basear em dados passados, (ii) a dificuldade em relacionar preço e volume e (iii) as possíveis interpretações errôneas dos gráficos.

Segundo Serafini (2010), a análise técnica está dividida em dois grupos: grafistas e sistemas técnicos.

Os grafistas utilizam apenas de observação dos padrões e figuras no histórico de um ativo projetando esses padrões passados no futuro como embasamento de suas decisões de compra ou venda. Em resumo, os analistas gráficos “compram e vendem tendo como base o rompimento ou acumulação de preços dentro de linhas traçadas levando-se em conta os preços de abertura, fechamento, máximo e mínimo dos ativos” (SERAFINI, 2010, p.11).

Os sistemas técnicos, ou *technical trading systems*, não possuem essa limitação de observar apenas linhas traçadas nos gráficos, os sistemas fazem uso de indicadores técnicos.

Esses indicadores podem ser de tendência, de volume e de volatilidade, eles são gerados pela combinação de estatísticas como volume de negócios, preço de fechamento, médias, entre outros (SERAFINI, 2010).

Segundo Chaves (2004), o método fundamentalista seria de difícil aplicação e inviável em um prolongado período de tempo em um mercado eficiente, pois é uma análise baseada em informações públicas, as quais não teriam efeito sobre o preço do ativo, já que teriam um pequeno espaço de tempo até serem incorporadas ao preço de mercado. E para a análise técnica, um mercado eficiente responde à uma nova informação de modo tão rápido que não permite nenhuma análise de comportamento futuro dos preços. Assim, ao considerar que é possível obter retorno acima do mercado empregando as análises citadas, assume-se que não existem mercados eficientes.

2.2. Teoria de Dow

A teoria de Dow é a base para estudos de interpretação de gráficos, seja aplicado a ações, mercado financeiro, *commodities* ou a vasta variedade de meios de investimentos. Seu trabalho está dividido em duas partes, a teoria sobre o movimento dos preços e seu método de implementação. De acordo com seu estudo: (i) o preço reflete tudo, pois capta todas as atividades do mercado; (ii) O mercado trabalha dentro de tendências, ou seja, os preços não se movem de forma aleatória; (iii) O volume deve confirmar a tendência e (iv) toda tendência um dia acabará, assim o futuro repete o passado criando padrões (KAUFMAN, 2013).

Kaufman (2013) lista seis princípios fundamentais da teoria de Dow, os quais são: (i) A média desconta tudo; (ii) O mercado segue tendências; (iii) Princípio da confirmação; (iv) O volume acompanha a tendência; (v) Só se utiliza preços de fechamento e; (vi) A tendência permanece até que haja um sinal de reversão.

A média desconta tudo, pois, para Kaufman (2013), ela reduz a importância de movimentos incomuns, que acontecem isoladamente, assim evitando a distorção do resultado, isso também implica dizer, segundo Noronha (1995), que os preços refletem tudo (exceto 'atos de Deus'), pois todas as opiniões sobre o ativo estão refletidas no gráfico, então a formação dos preços desconta o que é previsível.

De acordo com Kaufman (2013), para Dow, **o mercado segue tendências**, pois o mercado de ações se movimenta como o oceano, por meio de ondas, que seriam as tendências, chamadas de primária, secundária e diárias ou terciárias.

As características das tendências, de acordo com Kaufman (2013), são:

- (i) **Primária:** também chamada de *onda*, é a tendência em grande escala por um extenso período de tempo, geralmente medida em anos. Quando se têm uma *onda*, ou seja, um sucessivo aumento dos preços se diz que então é uma tendência ou mercado de alta, o *bull market* ou mercado touro, quando os preços estão em sucessiva queda, se têm uma tendência ou mercado de baixa, o *bear market* ou mercado urso.

Essas tendências primárias possuem três fases, que são caracterizadas pelas ações dos investidores:

- a) Na tendência de alta:

Fase 1 – Acumulação: Os investidores mais cautelosos escolhem apenas as ações mais seguras e com bom valor para comprar.

Fase 2 – Aumento de volume: A participação maior de investidores leva a um aumento do volume e dos preços, é a fase de confirmação da tendência, assim, investidores que seguem tendências entram no mercado acreditando que o ativo chegou ao seu menor preço.

Fase 3 – Movimento explosivo final: Também conhecida como fase da euforia, é caracterizada pela especulação excessiva, quando a informação é totalmente pública e os leigos estão comprando enquanto os profissionais estão saindo do mercado.

- b) Na tendência de baixa:

Fase 1- Distribuição: Têm início na fase de euforia, profissionais vendem seus papéis enquanto o público leigo entra no mercado de alta atrasado e acaba pagando preços altos, dando início à uma leve tendência de baixa.

Fase 2 – Pânico: Os preços entram em um declínio de alta velocidade, o papel está constantemente nos noticiários e o público vê urgência em liquidar.

Fase 3 – Falta de interesse de compra: É a fase de erosão dos preços causada pela falta de interesse de compra do público, quando o pessimismo prevalece.

- (ii) **Secundária:** Reações secundárias que duram de três semanas a três meses.
- (iii) **Terciária:** Usualmente têm duração menor que seis dias, são consideradas ruídos de mercado, não afetando a direção dos preços.

Quanto ao **princípio da confirmação**, de acordo com Kaufman (2013), para que se possa assumir que o mercado touro ou urso é um fenômeno econômico generalizado, dois de três índices maiores devem confirmar a direção. Segundo Barbosa (2007) no Brasil, seriam o Ibovespa e o IBRX².

O quarto princípio evidencia que **o volume acompanha a tendência**, sendo assim, o volume deve aumentar enquanto a tendência se desenvolve, seja em um mercado de alta ou baixa, confirmando os sinais dos preços (KAUFMAN, 2013).

- a) No mercado de alta, ou mercado touro, o volume aumenta quando os preços sobem e diminui durante a queda dos preços (NORONHA, 1995).
- b) No mercado de baixa, ou mercado urso, o volume aumenta quando os preços caem e diminui durante a ascensão dos preços (NORONHA, 1995).

Kaufman (2013), ao listar o quinto princípio, afirma que **só se utiliza preços de fechamento**, pois o preço de fechamento é o mais importante já que é o momento em que se tem maior volume, e assim, mais liquidez, tendo em vista que muitos investidores e fundos executam suas decisões no fechamento.

Por fim, de acordo com sexto princípio, **a tendência permanece**, ela é efetiva até que haja um sinal de reversão (KAUFMAN, 2013).

2.3.Sistemas técnicos

Segundo Barbosa (2007), os indicadores técnicos foram criados para facilitar no reconhecimento e quantificação da força das tendências, realizando tal tarefa por meio de cálculos que, na maioria dos casos, são difíceis e levam tempo, então o uso do computador

² Índice Brasil.

facilita na atividade. O *software* indica ao computador como as informações devem ser processadas e os resultados apresentados. Para Noronha (1995, p.177), “mudar da análise manual para a computadorizada é como mudar do ábaco para a calculadora.”

Os sistemas técnicos se baseiam em padrões históricos e formação de figuras e, ao mesmo tempo, nos indicadores técnicos, que são gerados pela combinação de estatísticas como volume de negócios, preço de fechamento, médias, entre outros, e podem ser de tendência, de volume e de volatilidade (SERAFINI, 2010).

Em 2014, cerca de 40% de todas as operações de compra e venda de ações da bolsa de valores do Brasil foram realizadas por sistemas automatizados de investimento (SANTANA JÚNIOR, 2014, p.95).

Para Serafini (2010), o aumento da liquidez e o aprimoramento da tecnologia computacional foram as principais causas do aumento da utilização dos sistemas técnicos de negociação.

2.4.Indicadores técnicos

Para Sachetim (2006), os indicadores são instrumentos importantes que ajudam a identificar momentos de reversão do mercado, tendo como objetivo traduzir o comportamento dos preços. De acordo com o autor, as principais funções dos indicadores são: (i) acompanhar tendências, (ii) perceber possíveis regiões de esgotamento, (iii) alertar sobre ativos sub/sobre avaliados, (iv) evitar posicionamentos inadequados e (v) identificar a força que domina o mercado naquele momento.

Porém os indicadores normalmente se contradizem, já que, como evidenciado por este autor, “alguns funcionam melhor nos mercados em tendência e outros em mercado acumulados. Alguns são bons em identificar momentos de reversão, enquanto outros são melhores em indicar a continuidade de um movimento” (ELDER, 1993 *apud* SACHETIM, 2006, p.41).

Segundo Noronha (1995), o investidor deve ter consciência de que cada indicador possui desempenho melhor sob diferentes circunstâncias. O sucesso se deve à combinação de indicadores dos dois grupos para que operem quando estiverem em harmonia, anulando os defeitos uns dos outros.

Sendo assim, os indicadores estão divididos entre rastreadores de tendência e osciladores.

2.4.1. Rastreadores de tendência

De acordo com Barbosa (2007), rastreadores de tendência são utilizados nos momentos em que o mercado apresenta uma tendência, eles procuram avaliar a continuidade da mesma, seus indicadores são consequência ou coincidem com o movimento dos preços.

Para Noronha (1995), os rastreadores têm desempenho melhor quando o mercado está seguindo uma direção, mas pode indicar sinais falhos quando o mercado está lateralizando, ou seja, sem tendência.

2.4.1.1. Média Móvel Aritmética

As médias móveis são as médias dos preços que estão se deslocando no tempo, tal deslocamento se dá pela entrada de novos preços e saída dos antigos (MATSURA, 2006 *apud* BARBOSA, 2007, p.30).

Segundo Murphy (1999, p.195) e Noronha (1995, p.180), uma média móvel é uma média de um conjunto de dados em sequência em determinado período, é um dos indicadores mais versáteis e amplamente utilizados, devido a facilidade em quantificar e testar a mesma.

As médias móveis aritméticas (MMA) dependem de valor e amplitude, seguindo o seguinte cálculo:

$$MMA = \frac{P1 + P2 + \dots + Pn}{n}$$

Sendo:

P = Preço no período de 1 a n;

n = Número de períodos da média móvel.

Segundo Barbosa (2007), quando o preço está posicionado acima (abaixo) da sua média, se observa uma tendência de alta (baixa), passando como mensagem a direção da sua inclinação.

A amplitude da MMA dependerá da análise, para Noronha (1995), as médias com amplitude menor são mais sensíveis ao movimento dos preços, acompanhando com mais precisão e por isso podem gerar mais ruídos. Sendo assim, as médias móveis longas são menos sensíveis e geram menos sinais falsos, mas não possuem a mesma precisão ao acompanhar o movimento dos preços. Então, ao combinar as médias curtas e longas, se aproveita a melhor em cada momento do mercado.

Ainda segundo Noronha (1995), o objetivo da média móvel é indicar o começo ou término de uma tendência e sua característica principal é suavizar o movimento do gráfico de preço. As técnicas que utilizam médias móveis para gerar pontos de entrada e saída são o cruzamento de média com preço e o cruzamento entre médias.

No cruzamento entre médias, se determina um sinal de compra quando a média curta cruza a longa para cima e um sinal de venda quando a média curta cruza a longa para baixo (MURPHY, 1999, p.203).

2.4.1.2.MACD

O MACD, ou convergência e divergência de médias móveis, segundo Barbosa (2007), é composto pela linha do MACD e linha do sinal.

Criado por Gerald Appel em 1979, o indicador é constituído por três médias móveis exponenciais, porém apenas duas linhas, a linha do MACD e a linha do sinal, aparecem no gráfico e os sinais de compra e venda são indicados pelos seus cruzamentos (NORONHA, 1995).

Para a construção da linha do MACD são calculadas duas médias móveis, uma longa e uma curta, e a média mais longa é subtraída da média mais curta. Já para a linha do sinal, é calculada a média móvel da linha do MACD (BARBOSA, 2007).

Segundo Noronha (1995), duas médias móveis formam a linha do MACD e esta reage rapidamente às movimentações do preço, enquanto que a linha do sinal responde mais lentamente por ser composta pela linha do MACD suavizada por uma outra média móvel exponencial.

De acordo com Matsura (2006 *apud* BARBOSA, 2007, p.34) e Noronha (1995), a diferença entre as médias se reduz a tal ponto que a diferença de distância na convergência

chega a zero, gerando os sinais de compra e venda no cruzamento. A compra ou venda se dá quando a linha mais rápida do MACD cruza a linha do sinal para cima ou para baixo.

2.4.1.3. Bandas de Bollinger

A técnica desenvolvida por John Bollinger consiste em três linhas, sendo uma média e outras duas de desvio acima e abaixo da linha da média, de normalmente 20 dias (MURPHY, 1999, p.209).

O indicador Bandas de Bollinger é composto por três linhas que formam um canal, que, segundo Barbosa (2007) e Meirelles (2012), são:

- (i) Linha central – É formada pela média móvel do ativo;
- (ii) Linha superior – É composta pela linha central mais duas vezes o desvio padrão da mesma;
- (iii) Linha inferior – É formada pela linha central menos duas vezes o desvio padrão da mesma.

A ideia é que os preços sempre tendem a retornar à média e assim a reversão acontece quando ele se afasta da banda. O momento de compra (venda) se dá quando o preço se afasta da banda inferior (superior) (BARBOSA, 2007).

2.4.2. Osciladores

Para Noronha (1995), os osciladores indicam com alguma precisão o momento de retorno em um mercado sem tendência, mas pode ser falho em mercados que começam a apresentar tendência por fornecer sinais prematuros. Um oscilador passa a estar sobre-comprado (sobre-vendido), ou seja, fica tão alto (baixo) que está pronto para descer (subir), ao atingir um nível muito alto (baixo) relacionado aos topos (fundos) no passado.

Segundo Barbosa (2007), osciladores são usados em situações de não visualização de tendências, assim, buscam identificar o momento em que o mercado está sobre comprado ou vendido e pronto para reverter. Os osciladores se antecipam ou coincidem com o movimento dos preços.

2.4.2.1. IFR

O Índice de Força Relativa mede a força de movimento do ativo, através da monitoração das mudanças do seu preço, identificando os movimentos que estão acumulando força para desenvolver uma tendência (BARBOSA, 2007).

Desenvolvido por J. Welles Wilder, o IFR é um indicador coincidente ou líder, não retardatário (NORONHA, 1995).

$$IFR = 100 - \left(\frac{100}{1 + FR} \right)$$

Sendo:

FR = Média das variações dos períodos que subiram durante n períodos dividido pela média das variações dos períodos que caíram durante n períodos.

A linha do IFR varia de zero a cem, estando, geralmente, sobre-comprado em 30 e sobre-vendido em 70. Indica um sinal de compra ao retornar de baixo da linha inferior para cima dela e sinal de venda quando o IFR retornar de cima da linha superior para baixo dela (MURPHY, 1997, p.245).

2.4.2.2. Estocástico

De acordo com Noronha (1995) e Barbosa (2007), o Estocástico se baseia no conceito de que em uma tendência de alta (baixa) na medida em que sobem (caem), os preços tendem a estar mais próximos da máxima (mínima). O indicador rastreia a relação entre cada preço e as máximas e mínimas recentes.

O Momento tem interesse em determinar a diferença entre as posições do preço de fechamento mais recente e o alcance dos preços em determinado período de tempo (MURPHY, 1999, p.245).

Segundo o Barbosa (2007), o cálculo do Estocástico utiliza duas linhas:

(i) Linha %K

$$\%K = \frac{Ph - MIn}{MA_n - MIn} * 100$$

Sendo:

Ph = Preço atual;

N = número de períodos selecionados;

MA_n = A máxima atingida no período de tempo selecionado;

MI_n = A mínima atingida no período de tempo selecionado;

(ii) Linha %D

O %D é o %K com uma média móvel de n períodos.

O momento de compra (venda) se dá quando %K cruzar o %D de baixo (cima) para cima (baixo) (MATSURA, 2006 *apud* BARBOSA, 2007, p.44).

O Estocástico Lento apresenta melhor desempenho, pois filtra melhor os movimentos do mercado e evita zigzagues (NORONHA, 1995).

2.4.2.3.Momento

O Momento é capaz de descrever a velocidade do mercado e a taxa de mudança desta velocidade, ao mesmo tempo que o mercado alcança seu topo ou fundo (NORONHA, 1995).

De acordo com Murphy (1999) e Barbosa (2007), o cálculo do Momento (M) se dá pela subtração do preço de n períodos passados do preço atual:

$$M = Ph - (ph - n)$$

Sendo:

Ph = Preço atual;

Ph-n = Preço de n períodos atrás.

O momento indica quando uma tendência acelera, desacelera ou mantém velocidade. A decisão de compra (venda) se dá quando em uma tendência de alta (baixa),

sempre que o momento for para baixo (cima) da linha central e inclinar-se para cima (baixo) (ELDER, 2004 *apud* BARBOSA, 2007, p.40).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com as classificações listadas por Penteado (2003), a presente pesquisa se classifica como:

- **Aplicada:** por ter como interesse que seus resultados sejam aplicados na solução de problemas reais e de modo imediato (ANDER-EGG, 1978, p.33, *apud* MARCONI e LAKATOS, 1982, p.19, *apud* PENTEADO, 2003, p.80).
- **Histórica:** por fazer uso de investigação, registro, análise e interpretação de eventos ocorridos no passado com o objetivo de compreender o presente e prever o futuro, fazendo isso por meio de generalizações (BEST, 1972, p.12-13, *apud* MARCONI e LAKATOS, 1982, p.19, *apud* PENTEADO, 2003, p.80).
- **Quantitativa:** por quantificar os dados e aplicar uma análise estatística (MALHOTRA, 2001, p.155, *apud* PENTEADO, 2003, p.81).
- **Dados de origem secundária:** por utilizar dados anteriormente coletados com finalidade que não os do problema tratado na pesquisa atual (MALHOTRA, 2001, p.127, *apud* PENTEADO, 2003, p.81).

Segundo Barbosa (2007), comparar o desempenho durante determinado período é a única forma de determinar se uma teoria gera retorno superior a outra, para isso, o presente trabalho fez uso da rentabilidade para comparar o desempenho entre cada indicador, a estratégia de comprar e manter (*Buy&Hold*) e o Ibovespa, que foi usado como *benchmark*, no período de seis anos.

A rentabilidade (R) foi calculada pela fórmula do retorno do período de manutenção do investimento (RPMI) enunciada por Bodie (2000), citado por Barbosa (2007, p.61), porém sem considerar recebimento de dividendos, passando a ser representada pela seguinte expressão:

$$R = \frac{\text{Preço final} - \text{Preço inicial}}{\text{Preço inicial}}$$

A análise foi realizada nos gráficos de preços, gerados pelas séries históricas de cotações, de ações das empresas listadas na Bovespa com no mínimo seis anos de histórico de preços, entre as empresas com registros de cotações no site da Bovespa no período citado, as cinco com maior participação durante este período foram analisadas.

O sistema analisou o gráfico de preço histórico de cada um dos cinco ativos com cada um dos seis indicadores da análise técnica mais citados na literatura brasileira em sete estratégias.

3.1.O Sistema técnico

Os indicadores utilizados no sistema geraram sinais de compra e venda ao longo dos seis anos por meio de algoritmos no *software* MetaTrader5.

Todos os robôs foram testados em modo *default*, o qual considera um *stop loss* de 20%, e funcionam basicamente gerando sinais de compra e venda como descritos a seguir:

- **Cruzamento de média com preço**
 - MMA: 9 dias;
 - Compra: Quando o preço cruzar a média de baixo para cima;
 - Venda: Quando o preço cruzar a média de cima para baixo.
- **Cruzamento de duas médias**
 - MME curta: 9 dias;
 - MMA longa: 21 dias;
 - Compra: Quando a média curta cruzar a longa de baixo para cima;
 - Venda: Quando a média longa cruzar a curta de cima para baixo.
- **Bandas de Bollinger**
 - Média de 9 dias;
 - Desvios padrões de mais e menos 2;
 - Compra: Quando o preço romper o canal inferior;
 - Venda: Quando o preço romper o canal superior.
- **MACD**
 - Linha do MACD: MME (12) – MME (26);
 - Linha do sinal: média exponencial da linha do MACD de 9 períodos;
 - Compra: Quando a linha do MACD está acima da linha do sinal;
 - Venda: Quando a linha do MACD está abaixo da linha do sinal.
- **Momento**
 - Momento: amplitude de 10 dias;
 - Compra: Quando o momento for para baixo da linha central e inclinar-se para cima;

- Venda: Quando o momento for para cima da linha central e inclinar-se para baixo.
- **IFR**
 - Amplitude: 9 dias;
 - Compra: Quando a linha do indicador estiver abaixo do nível de 20 e inclinar-se para cima;
 - Venda: Quando a linha do indicador estiver acima da do nível de 80 e inclinar-se para baixo.
- **Estocástico**
 - %K: 5 dias;
 - %D: 3 dias;
 - Compra: Quando %K cruzar %D de baixo para cima;
 - Venda: Quando %K cruzar %D de cima para baixo.

3.2.Base de dados

O histórico de preços dos ativos escolhidos no período de 02/01/2011 a 29/12/2016 foram obtidos pelo mesmo *software* no qual as simulações foram realizadas, o *MetaTrader 5*.

Os dados históricos utilizados para o cálculo de rentabilidade do Ibovespa e dos ativos com estratégia de *Buy&Hold* foram obtidos por meio do *Economática*³.

3.3.Critérios de comparação

Os critérios utilizados na comparação de desempenho dos indicadores empregados foram fornecidos pelo próprio *software* utilizado nas simulações, são eles:

- **Lucro bruto** - Soma do lucro para todas as operações lucrativas;
- **Perda bruta** - Soma da perda para todas as operações com prejuízo;
- **Lucro líquido total** - Diferença entre o lucro bruto e a perda bruta;
- **Negociações com lucro (% do total)** - valor total das operações rentáveis e a percentagem do total das operações (Operações rentáveis / Total de operações * 100%);

³ Sistema de base dados de alta confiabilidade.

- **Negociações com perda (% do total)** - valor total das operações de perda e a percentagem do total das operações ($\text{Operações com prejuízo} / \text{Total de operações} * 100\%$);
- **Maior negociação com lucro** - a maior negociação com lucro entre os negócios rentáveis;
- **Maior negociação de perda** - a maior negociação com perda entre os negócios com prejuízo;
- **Média das negociações com lucro** – a média das negociações com lucro ($\text{Lucro Bruto} / \text{Operações rentáveis}$);
- **Média das negociações com perda** – a média das negociações com perda ($\text{Perda Bruta} / \text{Operações com prejuízo}$);
- **Ganho máximo consecutivo (de lucro em dinheiro)** - máximo de vitórias seguidas entre as séries lucrativas de negócios e soma do lucro dentro desta série;
- **Perda máxima consecutiva (de perda em dinheiro)** - máximo de perdas seguidas entre as séries perdedoras de negócios e soma da perda dentro desta série.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Foram utilizadas as cinco empresas com maior participação no Ibovespa no período analisado. A carteira de cinco ativos, elencados na Tabela 1, foi simulada de 02/01/2011 a 29/12/2016 com um inicial de R\$ 10.000,00 investidos em cada ativo.

Tabela 1 – As cinco empresas com maior participação no Ibovespa entre 2011 e 2016

Código	Ação	Tipo	Setor	Part. (%) ⁴
ITUB4	ITAUUNIBANCO	PN ED N1	BANCOS	11,453
BBDC4	BRADESCO	PN EB N1	BANCOS	8,244
ABEV3	AMBEV S/A	ON	BEBIDAS	7,299
PETR4	PETROBRAS	PN	PETRÓLEO E GÁS	5,331
VALE5	VALE	PNA EJ N1	MINERAÇÃO	4,727

Fonte: Elaboração da autora (2017).

O resultado das simulações com cada estratégia nos critérios estabelecidos para análise pode ser comparado na Tabela 2 que demonstra lucro ou prejuízo líquido e lucro e perda bruta no período:

Tabela 2 – Comparação entre lucro e perda bruta e resultado líquido de cada estratégia utilizada

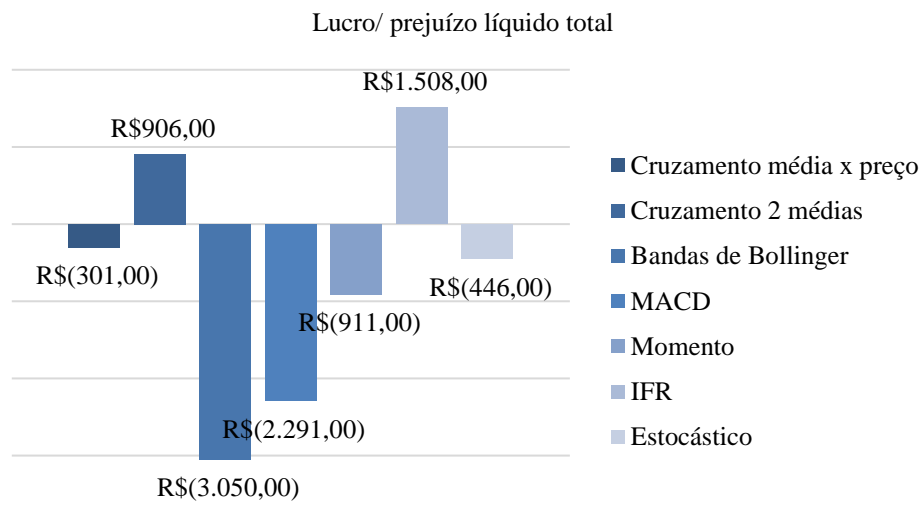
Indicador	Lucro bruto	Perda bruta	Lucro líquido total
Cruzamento média x preço	R\$ 8.864,00	-R\$ 9.165,00	-R\$ 301,00
Cruzamento 2 médias	R\$ 8.709,00	-R\$ 7.803,00	R\$ 906,00
Bandas de Bollinger	R\$ 7.374,00	-R\$ 10.424,00	-R\$ 3.050,00
MACD	R\$ 15.535,00	-R\$ 17.826,00	-R\$ 2.291,00
Momento	R\$ 51.855,00	-R\$ 52.766,00	-R\$ 911,00
IFR	R\$ 4.989,00	-R\$ 3.481,00	R\$ 1.508,00
Estocástico	R\$ 5.817,00	-R\$ 6.263,00	-R\$ 446,00

Fonte: Elaboração da autora (2017).

⁴ Participação referente ao primeiro trimestre de 2017.

Ao avaliar o lucro bruto, o qual representa a soma do lucro para todas as operações rentáveis, o indicador Momento atingiu o maior desempenho somando R\$ 51.855,00 nas operações que proporcionaram lucro, por outro lado, também foi a estratégia que mais somou perdas nas operações com prejuízo, um total de R\$ 52.766,00, alcançando então um resultado negativo de R\$ 911,00.

Gráfico 1 – Resultado líquido por estratégia utilizada



Fonte: Elaboração da autora (2017).

No geral dos cinco papéis, o maior lucro líquido total foi de R\$1.508,00, garantido pelo Índice de Força Relativa, seguido pelo Cruzamento de Duas Médias, de R\$ 906,00. Todos os outros no total somaram resultados negativos. O IFR também foi o indicador que apresentou menor perda bruta.

Tabela 3 – Porcentagem de negociações com lucro e perda por estratégia utilizada

Indicador	Negociações com lucro	Negociações com perda
Cruzamento média x preço	32%	68%
Cruzamento 2 médias	15%	85%
Bandas de Bollinger	13%	87%
MACD	27%	73%
Momento	45%	55%
IFR	6%	94%
Estocástico	12%	88%

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Todos os robôs testados desempenharam mais negociações com prejuízo no total. Ao analisar a proporção de negociações com lucro e perdas, o indicador Momento obteve a maior porcentagem comparando as operações lucrativas, conseqüentemente a menor nas que apresentaram prejuízo e então melhor equilíbrio frente às outras estratégias avaliadas.

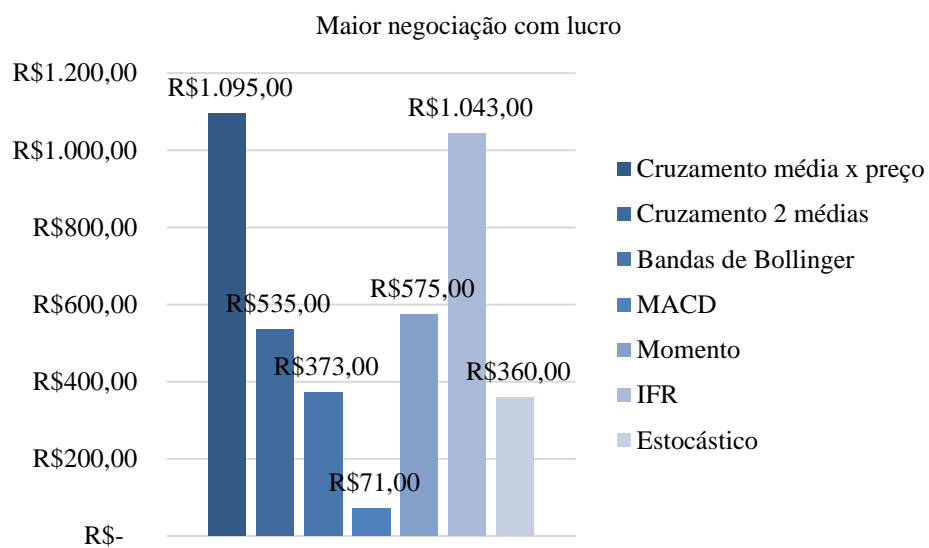
Tabela 4 - Maior negociação com lucro e maior negociação com perda por estratégia utilizada

Indicador	Maior negociação com lucro		Maior negociação com perda	
	R\$		-R\$	
Cruzamento média x preço	R\$	1.095,00	-R\$	715,00
Cruzamento 2 médias	R\$	535,00	-R\$	65,00
Bandas de Bollinger	R\$	373,00	-R\$	90,00
MACD	R\$	71,00	-R\$	102,00
Momento	R\$	575,00	-R\$	344,00
IFR	R\$	1.043,00	-R\$	44,00
Estocástico	R\$	360,00	-R\$	109,00

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Avaliando o máximo de lucro obtido em uma operação, a estratégia de Cruzamento de Preço com Média desempenhou o melhor resultado, de R\$ 1.095,00, seguido pelo Índice de Força Relativa (IFR) que alcançou R\$ 1.043,00, a pior classificação neste quesito ficou com MACD, o qual gerou apenas R\$ 71,00 em sua maior negociação lucrativa entre os negócios rentáveis.

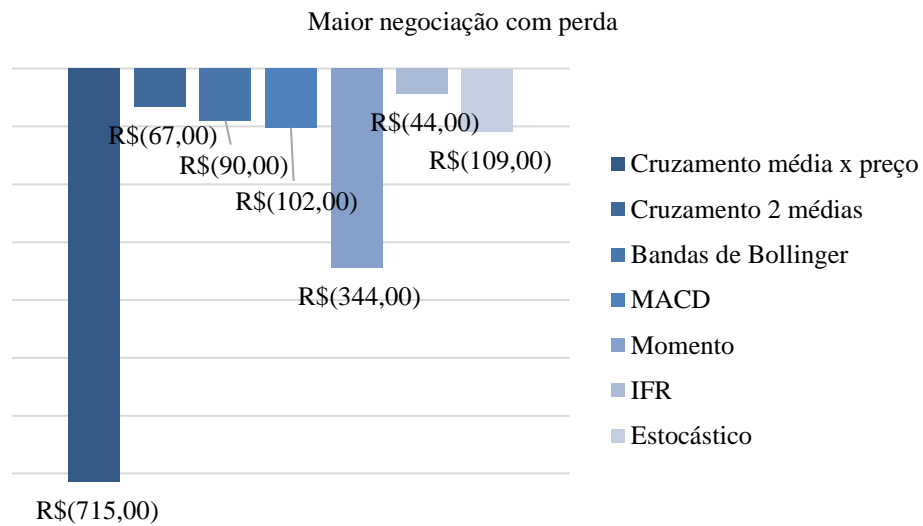
Gráfico 2 – Maior negociação com lucro por estratégia utilizada



Fonte: Elaboração da autora (2017).

E, ao avaliar as operações com prejuízo, o IFR gerou a menor perda, já a estratégia de Cruzamento de Média com Preço foi responsável pela maior negociação de perda entre os negócios com prejuízo. Pela Tabela 4 também pode-se perceber que todos os índices apresentaram prejuízo em pelo menos um dos cinco ativos.

Gráfico 3 – Maior negociação com perda por estratégia utilizada



Fonte: Elaboração da autora (2017).

A partir da divisão do lucro bruto realizado pelo número total de operações rentáveis, obteve-se a média das negociações com lucro. Do mesmo modo, dividindo o prejuízo bruto pelo número de operações com perda, calculou-se a média das negociações com perda.

Tabela 5 – Média das negociações com lucro e perda por estratégia utilizada

Indicador	Média das negociações com lucro	Média das negociações com perda
Cruzamento média x preço	R\$ 134,20	-R\$ 71,61
Cruzamento 2 médias	R\$ 151,79	-R\$ 21,44
Bandas de Bollinger	R\$ 111,25	-R\$ 21,73
MACD	R\$ 49,94	-R\$ 21,19
Momento	R\$ 45,65	-R\$ 38,05
IFR	R\$ 344,52	-R\$ 21,03
Estocástico	R\$ 142,23	-R\$ 21,63

Fonte: Elaboração da autora (2017).

O IFR apresentou o maior tamanho médio das negociações com lucro e também a menor média das negociações de perda. Ou seja, na média de suas operações lucrativas, o Índice

de Força Relativa obteve R\$ 344,52 de lucro e perdeu em média R\$ 21,03 nas ocasiões que operou prejuízo.

O índice Momento e o MACD apresentaram a menor média de ganho nas negociações com lucro, enquanto que o Cruzamento de Média com Preço obteve a maior perda média nas negociações com perda.

Tabela 6 – Ganho máximo consecutivo e média de ganhos consecutivos por estratégia utilizada

Indicador	Ganho máximo consecutivo	Média de ganhos consecutivos
Cruzamento média x preço	R\$ 1.196,00	2
Cruzamento 2 médias	R\$ 670,00	1
Bandas de Bollinger	R\$ 477,00	1
MACD	R\$ 211,00	1
Momento	R\$ 793,00	2
IFR	R\$ 1.739,00	1
Estocástico	R\$ 419,00	1

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Nos critérios de ganho máximo consecutivo e média de ganhos consecutivos, são analisadas a quantidade máxima de vitórias consecutivas entre as séries lucrativas de negócios e a soma do lucro dentro desta série. O Cruzamento de Média com Preço e o IFR tiveram as duas maiores somas de lucro nos ganhos consecutivos, enquanto o MACD apresentou o menor desempenho, R\$ 211,00.

Tabela 7 - Perda máxima consecutiva e média de perdas consecutivas por estratégia utilizada

Indicador	Perda máxima consecutiva	Média de perdas consecutivas
Cruzamento média x preço	-R\$ 979,00	3
Cruzamento 2 médias	-R\$ 597,00	7
Bandas de Bollinger	-R\$ 796,00	8
MACD	-R\$ 429,00	4
Momento	-R\$ 702,00	2
IFR	-R\$ 509,00	14
Estocástico	-R\$ 747,00	9

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Ao avaliar a situação contrária, o Cruzamento de Média com Preço somou o maior prejuízo e o IFR apresentou a maior média de perdas consecutivas entre as séries perdedoras,

porém também proporcionou a segunda menor soma de perdas nessas séries. Ou seja, perdeu mais vezes seguidas, entretanto com prejuízos mínimos.

Realizando uma análise individual por ativos, a quantidade de saldos positivos por papel gerado pelos índices pode ser analisada na Tabela 8:

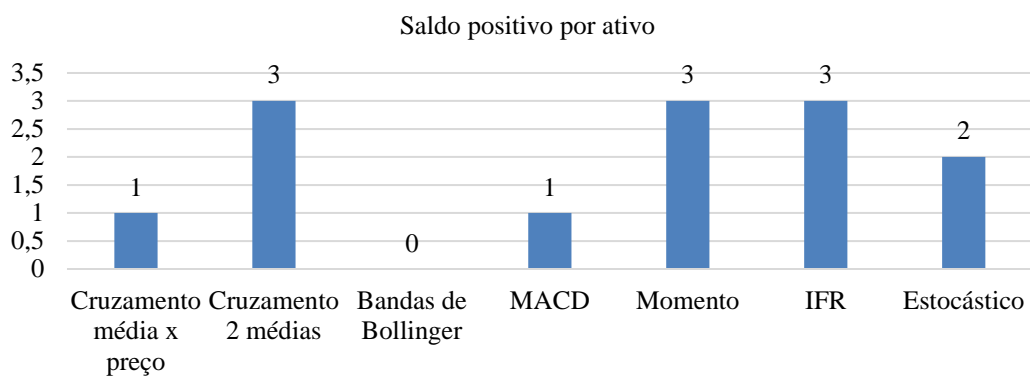
Tabela 8 - Quantidade de saldos positivos conquistados por estratégia utilizada

TOTAL	Saldos Positivos
Cruzamento média x preço	1
Cruzamento 2 médias	3
Bandas de Bollinger	0
MACD	1
Momento	3
IFR	3
Estocástico	2

Fonte: Elaboração da autora (2017).

O indicador Cruzamento de Duas Médias, Momento e IFR apresentaram o maior registro de lucro por ativos, proporcionando saldo positivo em três deles, seguido pelo o Estocástico, com dois ativos em resultado lucrativo. A estratégia Bandas de Bollinger ganhou destaque negativo neste quesito por não ter apresentado saldo positivo em nenhum ativo.

Gráfico 4 – Quantidade de saldos positivos por estratégia utilizada



Fonte: Elaboração da autora (2017).

A partir deste critério, é possível observar que os indicadores osciladores, em geral, operaram com saldo positivo em maior número de ativos quando comparados aos rastreadores de tendência. Tal constatação, segundo a teoria, poderia significar que o mercado, na maior parte do tempo, não apresentou tendência no período analisado.

4.1. Avaliação dos resultados

Para comparar o desempenho dos indicadores, estes foram classificados em cada categoria de avaliação de primeiro a sétimo lugar.

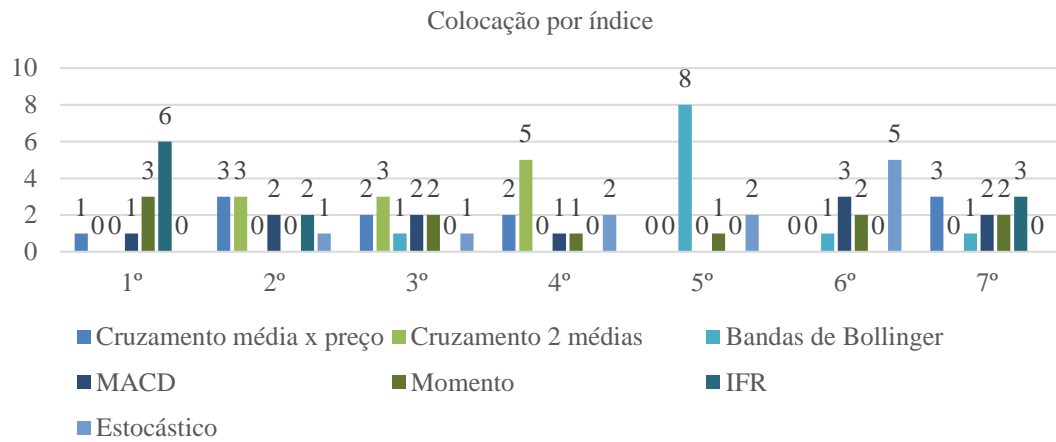
Quadro 1 – Classificação das estratégias utilizadas por critério de comparação

Colocação	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
Lucro bruto	Momento	MACD	Cruzamento média x preço	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	Estocástico	IFR
Perda bruta	IFR	Estocástico	Cruzamento 2 médias	Cruzamento média x preço	Bandas de Bollinger	MACD	Momento
Lucro líquido total	IFR	Cruzamento 2 médias	Cruzamento média x preço	Estocástico	Momento	MACD	Bandas de Bollinger
Negociações com lucro	Momento	Cruzamento média x preço	MACD	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	Estocástico	IFR
Negociações com perda	Momento	Cruzamento média x preço	MACD	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	Estocástico	IFR
Maior negociação com lucro	Cruzamento média x preço	IFR	Momento	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	Estocástico	MACD
Maior negociação com perda	IFR	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	MACD	Estocástico	Momento	Cruzamento média x preço
Média das negociações com lucro	IFR	Cruzamento 2 médias	Estocástico	Cruzamento média x preço	Bandas de Bollinger	MACD	Momento
Média das negociações com perda	IFR	MACD	Cruzamento 2 médias	Estocástico	Bandas de Bollinger	Momento	Cruzamento média x preço
Ganho máximo consecutivo	IFR	Cruzamento média x preço	Momento	Cruzamento 2 médias	Bandas de Bollinger	Estocástico	MACD
Perda máxima consecutiva	MACD	IFR	Cruzamento 2 médias	Momento	Estocástico	Bandas de Bollinger	Cruzamento média x preço

Fonte: Elaboração da autora (2017).

O número de vezes que os índices apareceram em cada classificação também pode ser observado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Quantidade de classificações por estratégia utilizada



Fonte: Elaboração da autora (2017).

O Índice de Força Relativa se classificou em primeiro lugar mais vezes que qualquer outra estratégia, também é possível observar que as Bandas de Bollinger e o Estocástico se destacaram nas piores posições.

O IFR assumiu então o maior número de melhores classificações perante os outros índices, seguido pelos robôs que utilizaram Cruzamentos de Média com Preço e de Duas Médias, em último lugar é possível observar que o índice Bandas de Bollinger somou o menor número de melhores posições, apresentando a pior classificação nos quesitos estudados.

Assim como na pesquisa de Sachetim (2006), o IFR se mostrou superior a todos os outros indicadores estudados.

Para demonstrar a performance durante o período estabelecido e determinar se uma teoria gerou retorno superior a outra, a presente pesquisa utilizou a rentabilidade para comparar o desempenho entre cada indicador, a estratégia de comprar e manter (*Buy&Hold*) e o Ibovespa.

O Ibovespa apresentou uma rentabilidade de -14% para o período, enquanto que o método de comprar e segurar resultou em um total de R\$ 68.607,17, ou seja, 37% de rentabilidade durante o período analisado.

Tabela 9 – Montante final e rentabilidade por estratégia utilizada

Estratégia	Montante final	Rentabilidade
IBOV	R\$ 43.042,65	-14%
Buy&Hold	R\$ 68.607,17	37%
IFR	R\$ 51.508,00	3%
Cruzamento 2 médias	R\$ 50.906,00	2%
Cruzamento média x preço	R\$ 49.699,00	-1%
Estocástico	R\$ 49.554,00	-1%
Momento	R\$ 49.089,00	-2%
MACD	R\$ 47.709,00	-5%
Bandas de Bollinger	R\$ 46.950,00	-6%

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Assim como constatado por Sachetim (2006), nenhum dos indicadores de análise técnica avaliados nesta pesquisa alcançou retornos que superassem o *buy and hold*, estando então, segundo este autor, de acordo com a hipótese do mercado eficiente. Então, do mesmo modo que Serafini (2010), avalia-se que os indicadores em geral não apresentaram capacidade de prever o movimento futuro dos preços com base nos dados passados.

Entretanto, a partir da comparação entre as rentabilidades, observa-se que, comparados ao Ibovespa, os robôs investidores utilizando indicadores como simples estratégias obtiverem desempenho um tanto superior ao mercado no mesmo período. Porém, como verificado anteriormente, a mesma constatação não pode ser feita ao comparar com a estratégia de comprar e manter os papéis, a qual apresentou desempenho consideravelmente superior.

Diferente dos resultados obtidos por Barbosa (2007), a análise técnica computadorizada não se mostrou uma ferramenta eficaz na geração de rentabilidade no período analisado.

Por fim, observa-se que, entre os indicadores de análise técnica avaliados, o IFR apresentou maior rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento. Apesar do Índice de Força Relativa se mostrar rentável, o uso de indicadores como única estratégia em um sistema automatizado não se revelou vantajoso na maioria das vezes.

5 CONCLUSÃO

Os sistemas técnicos de negociação ganharam popularidade entre os investidores que fazem uso da análise técnica para tomar decisões de compra e venda de ativos, isto por causa da economia em tempo de análise, observação e decisão que um robô investidor pode proporcionar.

Estes sistemas operam de diversas maneiras dependendo dos parâmetros estabelecidos em cada estratégia adotada, a qual envolve o uso de indicadores técnicos. Esta pesquisa se dedicou ao uso dos indicadores mais citados na literatura brasileira que são, entre os rastreadores de tendência, a Média Móvel Aritmética, a Convergência e Divergência de Médias Móveis (MACD) e as Bandas de Bollinger, e, entre os osciladores, o Estocástico Lento, o Momento e o Índice de Força Relativa.

O presente estudo teve como objetivo identificar o indicador de análise técnica que apresenta maior rentabilidade operando por meio de um sistema automatizado de investimento no período de 2011 a 2016.

A pesquisa se classifica como quantitativa, histórica e aplicada. A análise foi realizada nos gráficos gerados pelas séries históricas de cotações das cinco empresas com maior participação no Ibovespa no período analisado. A carteira de cinco ativos foi simulada com um inicial de R\$ 10.000,00 investidos em cada ativo.

Como resultado das simulações, a maior parte dos indicadores testados gerou prejuízo nas análises realizadas, o Índice de Força Relativa e o Cruzamento de Duas Médias se revelaram como as únicas técnicas a apresentar um saldo positivo da carteira, conquistando seu lucro com três dos cinco ativos que compunham o portfólio. O IFR gerou a maior rentabilidade entre os demais testados, sendo então elencado como o de melhor desempenho.

Ao comparar o resultado dos testes dos índices com a estratégia de comprar e manter o papel, nota-se que a análise técnica gera resultado inferior, ou seja, na maioria dos ativos analisados, comprar o papel e aguardar os seis anos para vender renderia melhor desempenho se comparado a realizar compras e vendas diversas de acordo com os sinais gerados por esses indicadores analisados. Já em comparação com o Ibovespa, as sete técnicas apresentaram rentabilidade superior ao mercado no mesmo período.

Foi possível constatar que o uso de sistemas técnicos, de fato, agiliza o processo de análise, sendo capaz de minimizar o tempo de observação do investidor, porém percebe-se a necessidade de estabelecer uma estratégia confiável, tendo em vista que, entre os sistemas testados, apenas dois apresentaram resultado positivo.

Conclui-se que o uso isolado de indicadores para investimento automatizado, em geral, não é lucrativo, porém acredita-se que o uso de estratégias que combinem estes índices pode gerar um bom desempenho como citado por Noronha (1995, p.179).

Quanto às limitações da pesquisa, Serafini (2010) evidencia que alguns sistemas de análise técnica podem ser considerados lucrativos, sem que sejam de fato, por não controlarem eventos decorrentes das transações em bolsa de valor. Para isso, um custo de transação deveria ser considerado, porém, devido a limitações do *software*, o fator custo não foi avaliado.

Também se nota a importância de otimização das estratégias pelo uso de limitadores de perda e ganho, pois nas simulações analisadas, mesmo ao considerar um *stop loss* de 20%, a maioria dos indicadores chegou a gerar um lucro considerável, mas acabava por perder tudo e terminar com um saldo negativo.

Referências

- BARBOSA, Marcos Joaquim. **Análise gráfica produz boas rentabilidades?** Uma avaliação da eficácia da análise técnica computadorizada na geração de retornos. 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- BM&FBovespa. **Índice Bovespa (Ibovespa)**. Disponível em: <www.bmfbovespa.com.br>. Acesso em: 08 mai. 2017.
- CHAVES, D. **Análise técnica e fundamentalista: divergências, similaridades e complementariedades**. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Administração) - Universidade de São Paulo, 2004.
- EDWARDS, R. D.; MAGEE, J.; BASETTI, W.H.C. **Technical analysis of stock trends**. 9th edition, Taylor & Francis group, 2006, p.1-6.
- FREITAS, Antônio Airton C.; SILVA, Ivan Nunes. **Análise técnica de títulos financeiros através de redes neurais artificiais**. IV Congresso Brasileiro de Redes Neurais. 1999. p. 888-999.
- KAUFMAN, Perry J. **Trading Systems and Methods**. John Wiley & Sons, 2013, p.79-112.
- KOBORI, J. **Análise fundamentalista: como obter uma performance superior e consistente no mercado de ações**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2011.
- MARTINS, L., **Aprenda a Investir: Saiba Onde e Como Aplicar o seu Dinheiro**. São Paulo, Atlas, 2008.
- MEIRELLES, Rodrigo Motta Pimenta. **Análise técnica e a fundamentalista**. 2012. Disponível em:<https://www.guiainvest.com.br/dados/documentoUsuario/1487/Artigo_Rodrigo%20Meirelles%20-%20-%20-%20_2.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.
- MELLAGI FILHO, A. **Mercado financeiro e de capitais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1998, p.131-139.
- MURPHY, John J. **Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications**. Penguin, 1999, p.1-245.

NORONHA, Marcio. **Análise Técnica:** teorias, ferramentas, estratégias. Rio de Janeiro: Editec, 1995, p.177-228.

PENTEADO, Marco Antonio de Barros. **Uma avaliação estatística da análise gráfica no mercado de ações brasileiro à luz da teoria dos mercados eficientes e das finanças comportamentais.** 2003. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SACHETIM, H. M. **Análise técnica:** estudo da confiabilidade dos principais indicadores de análise técnica, aplicados as ações mais negociadas na Bovespa no período de 1995 a 2005. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Pesquisa e Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SANTANA JÚNIOR, E.; **A Finança digitalizada:** O papel das tecnologias de informação e comunicação no processo de financeirização da economia mundial. 2014. 182 f., il. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014, p.78-99.

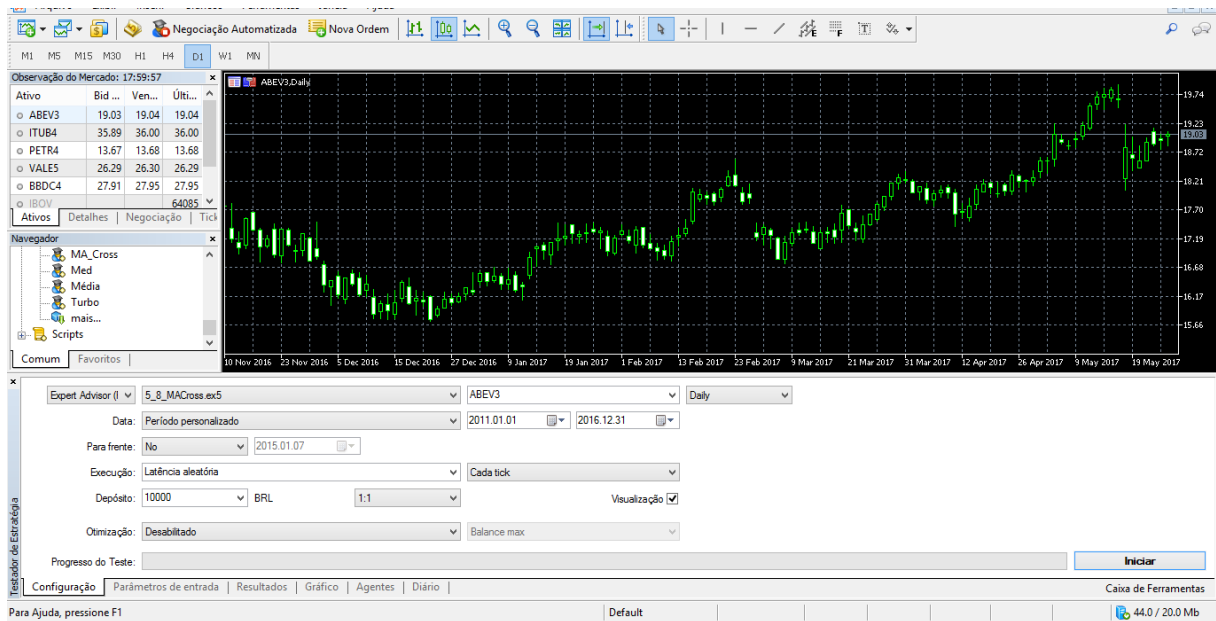
SERAFINI, D. G. **Sistemas técnicas de trading no mercado de ações brasileiro:** testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se análise técnica agrega valor. 2010. Dissertação de Mestrado - Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

TREUHEZ, Rolf Mário. **Como investir em ações no Brasil.** São Paulo: Edgar Blucher, 1972, p.1-27.

Apêndice A – Manual

Para iniciar o teste, o robô e ativo são escolhidos. Nesse caso, o robô, ou “Expert Advisor”, de cruzamento de duas médias será utilizado no papel da Ambev (ABEV3) para um teste no histórico de dados de 2011 a 2016.

Figura 1 – Configurações do sistema utilizado.



Fonte: MetaTrader5.

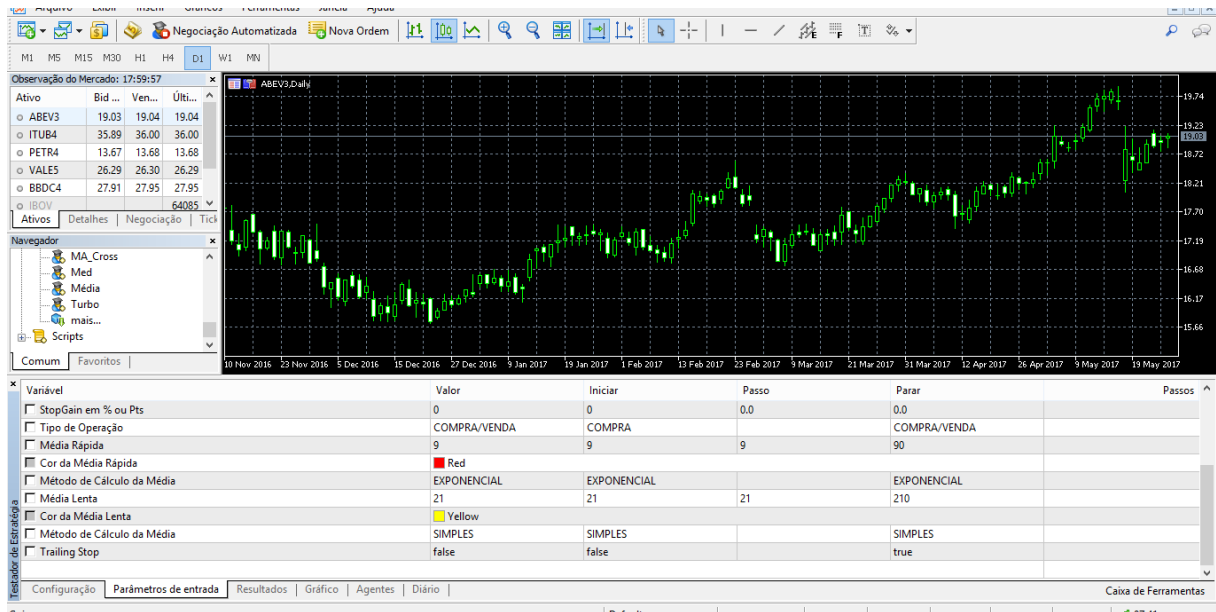
O tempo gráfico, ou *timeframe*, nesse caso foi o diário.

No campo “Execução”, “Latência aleatória” significa que o robô vai simular o mais próximo do real, ou seja, considerando deslizamentos randômicos em sua operação. Para o modo em que o testador irá modelar o mercado, a opção escolhida foi a “Cada tick” por ser a que fornece mais precisão a teste.

O valor do depósito inicial escolhido para simulação foi de R\$ 10.000,00.

No campo “otimização”, o robô escolhe opções aleatórias para o teste e os melhores resultados são selecionados, nesta simulação está desabilitado, pois o interesse do teste é somente com o ativo escolhido e os parâmetros iniciais definidos.

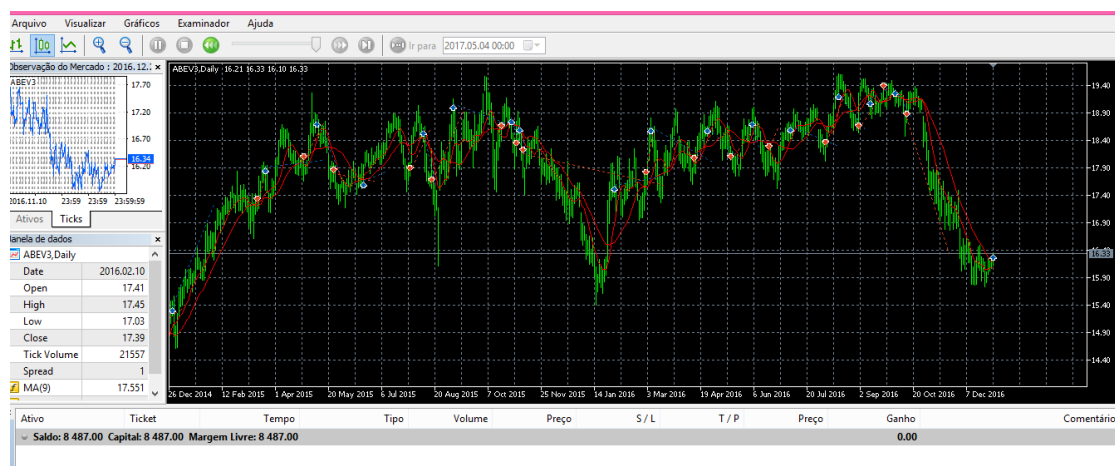
Figura 2 – Parâmetros de entrada.



Fonte: MetaTrader5.

Na aba “parâmetros de entrada” pode-se verificar o modo como os sinais de compra e venda serão indicados para o robô, no caso simulado o robô utiliza a média lenta de 21 períodos e a média rápida de 9 períodos.

Figura 3 – Testador de estratégias.



Fonte: MetaTrader5.

O testador de estratégia opera no histórico dos dados e simula a compra e venda de ações sempre que o sinal de uma dessas operações é indicado, neste caso, todas as vezes que a média rápida (9) cruza a média lenta (21) para cima, o robô passa a operar comprado (seta azul

no gráfico) e sempre que ocorre o contrário, o robô passa a operar vendido (seta vermelha no gráfico).

Este funcionamento pode ser melhor observado na imagem a seguir:

Figura 4 – Pontos de compra e venda no gráfico.

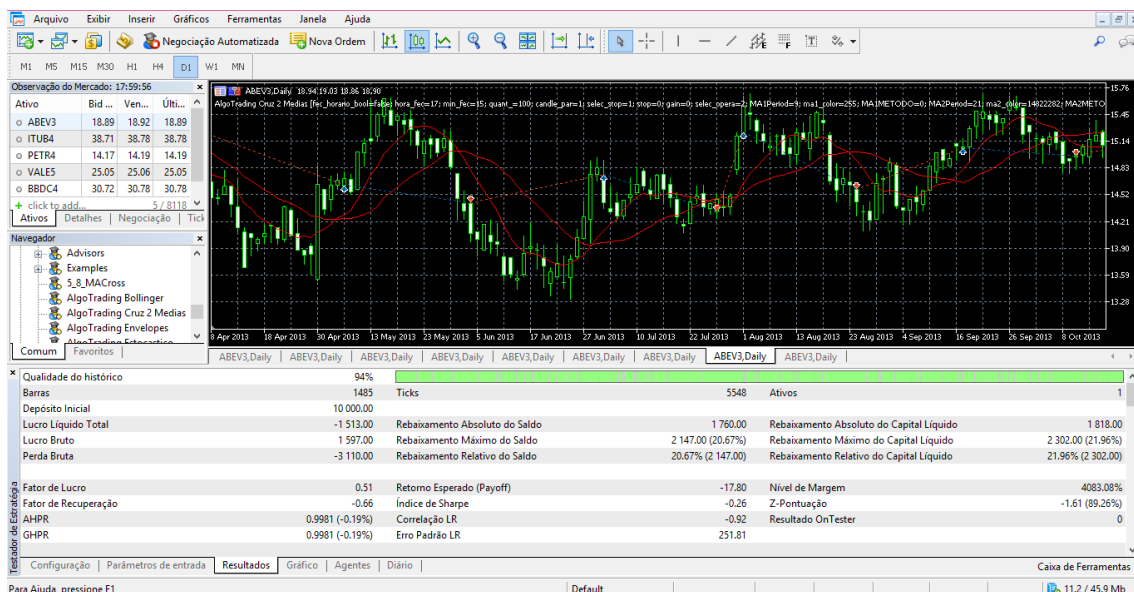


Fonte: MetaTrader5.

As linhas contínuas vermelhas representam as duas médias estabelecidas.

Os resultados estatísticos do robô são gerados na plataforma:

Figura 5 – Relatório de resultados do sistema.



Fonte: MetaTrader5.

O relatório pode ser exportado e apresenta um resumo dos resultados. Os campos de avaliação proporcionados, bem como as metodologias de cálculo, estão apresentados a seguir de acordo com o descrito no manual de introdução pela *MetaQuotes Software Corp.*

Barras em teste - Profundidade do histórico de base da modelagem.

Ticks modelados - Tamanho da sequência modelada. De acordo com o método de modelagem, tempo gráfico, e a existência de dados do histórico de tempos gráficos menores dentro de uma barra, diferentes estados de barras podem ser modelados.

Qualidade do Modelamento - Calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{ModellingQuality} = ((0.25 * (\text{StartGen} - \text{StartBar}) + 0.5 * (\text{StartGenM1} - \text{StartGen}) + 0.9 * (\text{HistoryTotal} - \text{StartGenM1})) / (\text{HistoryTotal} - \text{StartBar})) * 100\%;$$

Onde: HistoryTotal - a quantidade total de barras no histórico;

StartBar - o número da barra em que o teste foi iniciado. A modelagem começa em, no mínimo, na barra 101 ou a barra adequada com a data inicial dos limites do teste;

StartGen - o número da barra em que a modelagem no tempo gráfico mais próximo foi iniciada;

StartGenM1 - o número da barra em que a modelagem em minutos foi iniciada;

Lucro bruto - Soma do lucro em todas as operações rentáveis;

Perda bruta - Soma da perda em todas as operações com prejuízo;

Lucro líquido total - Diferença entre o lucro bruto e a perda bruta:

$$\text{TotalNetProfit} = \text{GrossProfit} - \text{GrossLoss};$$

Fator de lucro - Relação entre o lucro bruto e a perda bruta: ProfitFactor = GrossProfit / GrossLoss;

Retorno esperado - Calculado da seguinte forma: Expected Payoff = (ProfitTrades / TotalTrades) * (GrossProfit / ProfitTrades) - (LossTrades / TotalTrades) * (GrossLoss / LossTrades)

Onde: TotalTrades - quantidade total de negócios;

ProfitTrades - o montante das operações rentáveis;

LossTrades - o montante das operações de perda;

GrossProfit - a soma do lucro;

GrossLoss - a soma da perda.

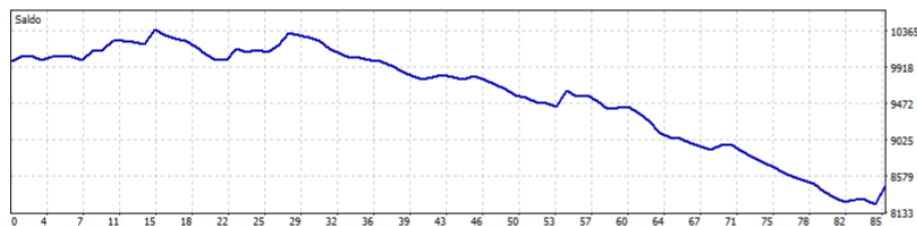
Rebaixamento absoluto - Diferença entre o depósito inicial e o valor do menor saldo : $AbsoluteDrawDown = InitialDeposit - MinimalBalance$;

Rebaixamento máximo - Diferença entre a extremidade superior local do saldo com a seguinte extremidade mínima: $MaximalDrawDown = \text{Max of (Maximal Peak - next Minimal Peak)}$;

Percentual de rebaixamento máximo - Relação entre o rebaixamento máximo e o valor do concorrente extremo superior local: $MaxDrawDown \% = \text{MaxDrawDown} / \text{its MaxPeak} * 100\%$.

Figura 6 – Relatório completo de resultados exportado pelo sistema.

Resultados			
Qualidade do histórico:	94%	Ticks:	5548
Barra:	1485	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	-1 513.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	1 760.00
Lucro Bruto:	1 597.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	1 818.00
Perda Bruta:	-3 110.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	2 147.00 (20.67%)
		Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	2 302.00 (21.96%)
		Rebaixamento Relativo do Saldo :	20.67% (2 147.00)
		Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	21.96% (2 302.00)
Fator de Lucro:	0.51	Retorno Esperado (Payoff):	-17.80
Fator de Recuperação:	-0.66	Índice de Sharpe:	-0.26
AHPR: 0.9981 (-0.19%)		Correlação LR :	-0.92
GHPR: 0.9981 (-0.19%)		Erro Padrão LR :	251.81
		Nível de Margem:	4083.08%
		Z-Pontuação:	-1.61 (89.26%)
		Resultado OnTester:	0
Total de Negociações:	85	Posições Vendidas (% e ganhos):	43 (23.26%)
Ofertas Total:	170	Negociações com Lucro (% of total):	24 (28.24%)
		Negociações com Perda (% of total):	61 (71.76%)
		Maior lucro da negociação:	247.00
		Maior perda na Negociação:	-146.00
		Média lucro da negociação:	66.54
		Média perda na Negociação:	-50.98
		Máximo ganhos consecutivos (\$):	3 (244.00)
		Máximo perdas consecutivas (\$):	13 (-567.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	247.00 (1)
		Máxima perda consecutiva (contagem):	-704.00 (11)
		Média ganhos consecutivos:	2
		Média perdas consecutivas:	4



Fonte: MetaTrader5.

Outros resultados mostrados na guia "Relatório" são obtidos utilizando simples cálculos matemáticos.

Negócios totais - Total de negociações realizadas pelo Expert no intervalo de teste;

Posições vendidas (ganhos %) - montante total das posições vendidas e o percentual das que foram rentáveis (posições vendidas rentáveis / montante total das posições vendidas * 100%);

Posições compradas (ganhos %) - montante total das posições compradas e o percentual das que foram rentáveis (posições compradas rentáveis / montante total das posições compradas * 100%);

Negociações com lucro (% do total) - valor total das operações com rentabilidade positiva e a percentagem do montante total das operações (ProfitTrades / TotalTrades * 100%);

Negociações com perda (% do total) - valor total das operações de com rentabilidade negativa e a percentagem do montante total das operações (LossTrades / TotalTrades * 100%);

Maior negociação com lucro - a maior negociação com lucro entre os negócios rentáveis;

Maior negociação de perda - a maior negociação com perda entre os negócios com prejuízo;

Média das negociações com lucro - o valor médio das negociações com lucro (GrossProfit / ProfitTrades);

Média das negociações com perda - o valor médio das negociações com perda (GrossLoss / LossTrades);

Ganho máximo consecutivo (de lucro em dinheiro) - quantidade máxima de ganhos consecutivos entre as séries lucrativas de negócios e da soma do lucro dentro desta série;

Perda máxima consecutiva (de perda em dinheiro) - quantidade máxima de perdas consecutivas entre as séries perdedoras de negócios e da soma da perda dentro desta série;

Ganho máximo consecutivo (contagem de vitórias) - quantidade máxima de lucro de uma série consecutiva de negócios rentáveis e a quantidade de negociações desta série;

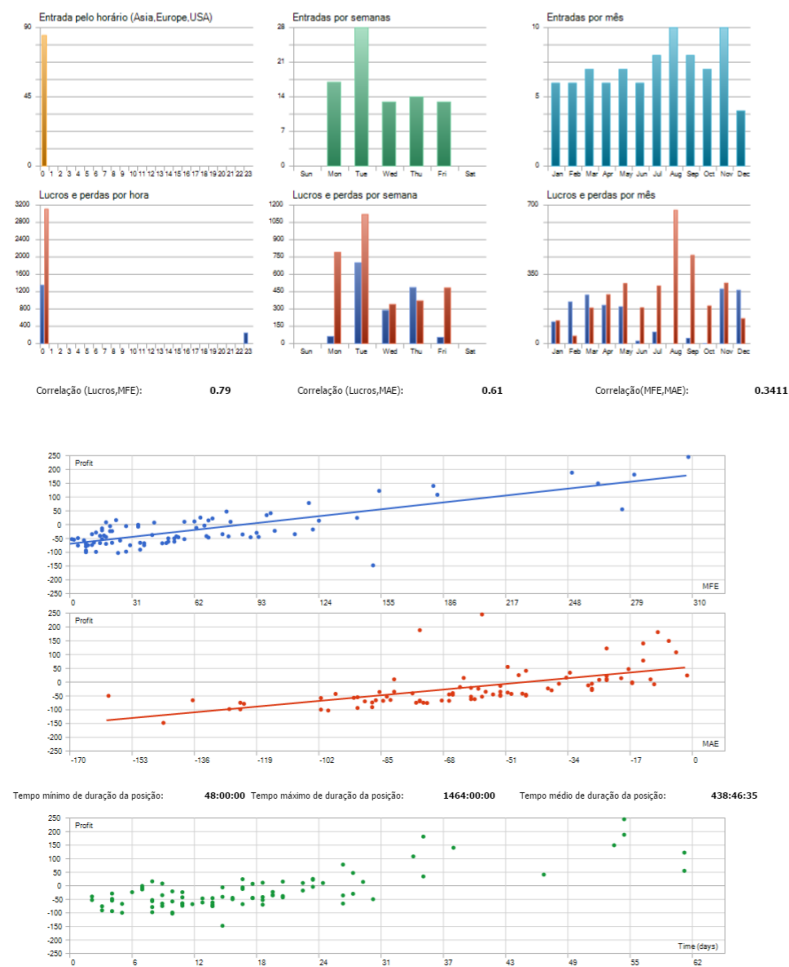
Perda máxima consecutiva (contagem de perdas) - quantidade máxima de perda de uma série consecutiva de perdas de negócios e da quantidade de negociação desta série;

Média de ganhos consecutivos - média da quantidade de negócios em uma série com consecutivos lucros.

Média de perdas consecutivas - média da quantidade de negócios em uma série com consecutivas perdas.

Além disso, o relatório apresenta gráficos referentes às entradas e saídas, lucros e perdas por período e de correlação.

Figura 7 – Gráficos do relatório completo de resultados exportado pelo sistema.



Fonte: MetaTrader5.

Por fim, uma lista com as ordens efetuadas pelo robô e suas respectivas datas, horas e preços de execução pode ser analisada.

Figura 8 – Lista de ordens efetuadas pelo sistema.

Ordens										
Horário da Abertura	Ordem	Ativo	Tipo	Volume	Preço	S / L	T / P	Horário	Estado	Comentário
2011.01.17 00:00:00	2	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	7.62			2011.01.17 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.02.24 00:00:00	3	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	7.13			2011.02.24 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.02.24 00:00:00	4	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	7.13			2011.02.24 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.03.29 00:00:00	5	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	7.25			2011.03.29 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.03.29 00:00:00	6	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	7.25			2011.03.29 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.04.04 00:00:00	7	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	7.72			2011.04.04 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.04.04 00:00:00	8	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	7.72			2011.04.04 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.05.23 00:00:00	9	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	8.08			2011.05.23 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.05.23 00:00:00	10	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	8.08			2011.05.23 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.06.15 00:00:00	11	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	8.12			2011.06.15 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.06.15 00:00:00	12	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	8.12			2011.06.15 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.07.19 00:00:00	13	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	8.10			2011.07.19 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.07.19 00:00:00	14	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	8.10			2011.07.19 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.08.17 00:00:00	15	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	8.51			2011.08.17 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.08.17 00:00:00	16	ABEV3	buy	100.00 / 100.00	8.51			2011.08.17 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.11.10 00:00:00	17	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	9.75			2011.11.10 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias
2011.11.10 00:00:00	18	ABEV3	sell	100.00 / 100.00	9.75			2011.11.10 00:00:00	filled	Cruzamento 2 Médias

Fonte: MetaTrader5.

Na lista “ofertas” ainda se pode acompanhar o lucro/prejuízo e o saldo até o momento de cada operação.

Figura 9 – Lucro ou prejuízo de cada operação realizada.

Ofertas												
Horário	Oferta	Ativo	Tipo	Direção	Volume	Preço	Ordem	Comissão	Swap	Lucro	Saldo	Comentário
2011.01.01 00:00:00	1			balance				0.00	0.00	10 000.00	10 000.00	
2011.01.17 00:00:00	2	ABEV3	sell	in	100.00	7.62	2	0.00	0.00	0.00	10 000.00	Cruzamento 2 Médias
2011.02.24 00:00:00	3	ABEV3	buy	out	100.00	7.13	3	0.00	0.00	49.00	10 049.00	Cruzamento 2 Médias
2011.02.24 00:00:00	4	ABEV3	buy	in	100.00	7.13	4	0.00	0.00	0.00	10 049.00	Cruzamento 2 Médias
2011.03.29 00:00:00	5	ABEV3	sell	out	100.00	7.25	5	0.00	0.00	12.00	10 061.00	Cruzamento 2 Médias
2011.03.29 00:00:00	6	ABEV3	sell	in	100.00	7.25	6	0.00	0.00	0.00	10 061.00	Cruzamento 2 Médias
2011.04.04 00:00:00	7	ABEV3	buy	out	100.00	7.72	7	0.00	0.00	-47.00	10 014.00	Cruzamento 2 Médias
2011.04.04 00:00:00	8	ABEV3	buy	in	100.00	7.72	8	0.00	0.00	0.00	10 014.00	Cruzamento 2 Médias
2011.05.23 00:00:00	9	ABEV3	sell	out	100.00	8.08	9	0.00	0.00	36.00	10 050.00	Cruzamento 2 Médias
2011.05.23 00:00:00	10	ABEV3	sell	in	100.00	8.08	10	0.00	0.00	0.00	10 050.00	Cruzamento 2 Médias
2011.06.15 00:00:00	11	ABEV3	buy	out	100.00	8.12	11	0.00	0.00	-4.00	10 046.00	Cruzamento 2 Médias
2011.06.15 00:00:00	12	ABEV3	buy	in	100.00	8.12	12	0.00	0.00	0.00	10 046.00	Cruzamento 2 Médias
2011.07.19 00:00:00	13	ABEV3	sell	out	100.00	8.10	13	0.00	0.00	-2.00	10 044.00	Cruzamento 2 Médias
2011.07.19 00:00:00	14	ABEV3	sell	in	100.00	8.10	14	0.00	0.00	0.00	10 044.00	Cruzamento 2 Médias
2011.08.17 00:00:00	15	ABEV3	buy	out	100.00	8.51	15	0.00	0.00	-41.00	10 003.00	Cruzamento 2 Médias
2011.08.17 00:00:00	16	ABEV3	buy	in	100.00	8.51	16	0.00	0.00	0.00	10 003.00	Cruzamento 2 Médias

Fonte: MetaTrader5.

Apêndice B - Resultado do testador de estratégias por ativo

Cruzamento média x preço	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 677,00	R\$ 1.360,00	R\$ 3.926,00	R\$ 1.909,00	R\$ 992,00	R\$ 8.864,00
Perda bruta	-R\$ 2.573,00	-R\$ 1.651,00	-R\$ 890,00	-R\$ 2.780,00	-R\$ 1.271,00	-R\$ 9.165,00
Lucro líquido total	-R\$ 1.896,00	-R\$ 291,00	R\$ 3.036,00	-R\$ 871,00	-R\$ 279,00	-R\$ 301,00
Negociações com lucro	7	13	14	15	16	32%
Negociações com perda	38	14	21	30	34	68%
Maior negociação com lucro	R\$ 215,00	R\$ 256,00	R\$ 1.095,00	R\$ 448,00	R\$ 224,00	R\$ 1.095,00
Maior negociação com perda	-R\$ 663,00	-R\$ 715,00	-R\$ 133,00	-R\$ 509,00	-R\$ 230,00	-R\$ 715,00
Média das negociações com lucro	R\$ 96,71	R\$ 104,62	R\$ 280,43	R\$ 127,27	R\$ 62,00	R\$ 134,20
Média das negociações com perda	-R\$ 67,71	-R\$ 117,93	-R\$ 42,38	-R\$ 92,67	-R\$ 37,38	-R\$ 71,61
Ganho máximo consecutivo	215	456	1196	656	261	R\$ 1.196,00
Perda máxima consecutiva	-979	-845	-288	-575	-304	-R\$ 979,00
Média de ganhos consecutivos	1	2	2	2	1	2
Média de perdas consecutivas	5	2	2	3	3	3
Saldo	R\$ 8.104,00	R\$ 9.709,00	R\$ 13.036,00	R\$ 9.129,00	R\$ 9.721,00	R\$ 49.699,00

Média X Média	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 1.872,00	R\$ 1.577,00	R\$ 2.981,00	R\$ 1.305,00	R\$ 974,00	R\$ 8.709,00
Perda bruta	-R\$ 1.790,00	-R\$ 1.390,00	-R\$ 1.346,00	-R\$ 1.574,00	-R\$ 1.703,00	-R\$ 7.803,00
Lucro líquido total	R\$ 82,00	R\$ 187,00	R\$ 1.635,00	-R\$ 269,00	-R\$ 729,00	R\$ 906,00
Negociações com lucro	12	7	17	9	17	15%
Negociações com perda	82	61	64	74	84	85%
Maior negociação com lucro	R\$ 354,00	R\$ 535,00	R\$ 434,00	R\$ 404,00	R\$ 269,00	R\$ 535,00
Maior negociação com perda	-R\$ 42,00	-R\$ 59,00	-R\$ 35,00	-R\$ 35,00	-R\$ 67,00	-R\$ 67,00
Média das negociações com lucro	R\$ 156,00	R\$ 225,29	R\$ 175,35	R\$ 145,00	R\$ 57,29	R\$ 151,79
Média das negociações com perda	-R\$ 21,83	-R\$ 22,79	-R\$ 21,03	-R\$ 21,27	-R\$ 20,27	-R\$ 21,44
Ganho máximo consecutivo	286	670	293	208	205	R\$ 670,00
Perda máxima consecutiva	-331	-525	-400	-494	-597	-R\$ 597,00
Média de ganhos consecutivos	1	1	1	1	1	1
Média de perdas consecutivas	7	10	5	8	7	7,4
Saldo	R\$ 10.082,00	R\$ 10.187,00	R\$ 11.635,00	R\$ 9.731,00	R\$ 9.271,00	R\$ 50.906,00

Bandas de Bollinger	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 1.819,00	R\$ 718,00	R\$ 1.449,00	R\$ 1.805,00	R\$ 1.583,00	R\$ 7.374,00
Perda bruta	-R\$ 2.393,00	-R\$ 1.586,00	-R\$ 1.806,00	-R\$ 2.446,00	-R\$ 2.193,00	-R\$ 10.424,00
Lucro líquido total	-R\$ 574,00	-R\$ 868,00	-R\$ 357,00	-R\$ 641,00	-R\$ 610,00	-R\$ 3.050,00
Negociações com lucro	17	5	14	13	25	13%
Negociações com perda	113	70	84	112	102	87%
Maior negociação com lucro	R\$ 373,00	R\$ 274,00	R\$ 198,00	R\$ 340,00	R\$ 183,00	R\$ 373,00
Maior negociação com perda	-R\$ 37,00	-R\$ 90,00	-R\$ 39,00	-R\$ 56,00	-R\$ 59,00	-R\$ 90,00
Média das negociações com lucro	R\$ 107,00	R\$ 143,60	R\$ 103,50	R\$ 138,85	R\$ 63,32	R\$ 111,25
Média das negociações com perda	-R\$ 21,18	-R\$ 22,66	-R\$ 21,50	-R\$ 21,84	-R\$ 21,50	-R\$ 21,73
Ganho máximo consecutivo	373	274	198	477	239	R\$ 477,00
Perda máxima consecutiva	-539	-796	-439	-586	-490	-R\$ 796,00
Média de ganhos consecutivos	1	1	1	1	1	1
Média de perdas consecutivas	8	12	6	9	6	8
Saldo	R\$ 9.426,00	R\$ 9.132,00	R\$ 9.643,00	R\$ 9.359,00	R\$ 9.390,00	R\$ 46.950,00

(Continua)

(Continuação)

MACD	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 2.674,00	R\$ 3.310,00	R\$ 3.206,00	R\$ 3.234,00	R\$ 3.111,00	R\$ 15.535,00
Perda bruta	-R\$ 3.837,00	-R\$ 3.593,00	-R\$ 3.589,00	-R\$ 4.258,00	-R\$ 2.549,00	-R\$ 17.826,00
Lucro líquido total	-R\$ 1.163,00	-R\$ 283,00	-R\$ 383,00	-R\$ 1.024,00	R\$ 562,00	-R\$ 2.291,00
Negociações com lucro	54	66	64	65	62	27%
Negociações com perda	180	172	170	196	122	73%
Maior negociação com lucro	R\$ 63,00	R\$ 65,00	R\$ 63,00	R\$ 68,00	R\$ 71,00	R\$ 71,00
Maior negociação com perda	-R\$ 68,00	-R\$ 56,00	-R\$ 55,00	-R\$ 102,00	-R\$ 42,00	-R\$ 102,00
Média das negociações com lucro	R\$ 49,52	R\$ 50,15	R\$ 50,09	R\$ 49,75	R\$ 50,18	R\$ 49,94
Média das negociações com perda	-R\$ 21,32	-R\$ 20,89	-R\$ 21,11	-R\$ 21,72	-R\$ 20,89	-R\$ 21,19
Ganho máximo consecutivo	148	150	208	211	199	R\$ 211,00
Perda máxima consecutiva	-424	309	-348	-429	-172	-R\$ 429,00
Média de ganhos consecutivos	1	1	1	1	2	1
Média de perdas consecutivas	4	3	4	4	3	4
Saldo	R\$ 8.837,00	R\$ 9.717,00	R\$ 9.617,00	R\$ 8.976,00	R\$ 10.562,00	R\$ 47.709,00

MOMENTO	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 10.004,00	R\$ 15.394,00	R\$ 8.431,00	R\$ 14.321,00	R\$ 3.705,00	R\$ 51.855,00
Perda bruta	-R\$ 11.701,00	-R\$ 15.658,00	-R\$ 8.196,00	-R\$ 13.965,00	-R\$ 3.246,00	-R\$ 52.766,00
Lucro líquido total	-R\$ 1.697,00	-R\$ 264,00	R\$ 235,00	R\$ 356,00	R\$ 459,00	-R\$ 911,00
Negociações com lucro	242	263	172	267	144	45%
Negociações com perda	280	312	233	327	159	55%
Maior negociação com lucro	R\$ 263,00	R\$ 575,00	R\$ 368,00	R\$ 494,00	R\$ 183,00	R\$ 575,00
Maior negociação com perda	-R\$ 344,00	-R\$ 200,00	-R\$ 242,00	-R\$ 323,00	-R\$ 76,00	-R\$ 344,00
Média das negociações com lucro	R\$ 41,34	R\$ 58,53	R\$ 49,02	R\$ 53,64	R\$ 25,73	R\$ 45,65
Média das negociações com perda	-R\$ 41,79	-R\$ 50,19	-R\$ 35,18	-R\$ 42,71	-R\$ 20,42	-R\$ 38,05
Ganho máximo consecutivo	417	793	604	598	183	R\$ 793,00
Perda máxima consecutiva	-618	-550	-438	-702	-300	-R\$ 702,00
Média de ganhos consecutivos	2	2	2	2	2	2
Média de perdas consecutivas	2	2	2	2	2	2
Saldo	R\$ 8.303,00	R\$ 9.736,00	R\$ 10.235,00	R\$ 10.356,00	R\$ 10.459,00	R\$ 49.089,00

IFR	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 408,00	R\$ 984,00	R\$ 1.048,00	R\$ 2.549,00	R\$ -	R\$ 4.989,00
Perda bruta	-R\$ 645,00	-R\$ 950,00	-R\$ 1.029,00	-R\$ 481,00	-R\$ 376,00	-R\$ 3.481,00
Lucro líquido total	-R\$ 237,00	R\$ 34,00	R\$ 19,00	R\$ 2.068,00	-R\$ 376,00	R\$ 1.508,00
Negociações com lucro	1	3	3	4	0	6%
Negociações com perda	31	45	48	23	18	94%
Maior negociação com lucro	R\$ 408,00	R\$ 375,00	R\$ 458,00	R\$ 1.043,00	R\$ -	R\$ 1.043,00
Maior negociação com perda	-R\$ 22,00	-R\$ 44,00	-R\$ 35,00	-R\$ 23,00	-R\$ 22,00	-R\$ 44,00
Média das negociações com lucro	R\$ 408,00	R\$ 328,00	R\$ 349,33	R\$ 637,25	R\$ -	R\$ 344,52
Média das negociações com perda	-R\$ 20,81	-R\$ 21,11	-R\$ 21,44	-R\$ 20,91	-R\$ 20,89	-R\$ 21,03
Ganho máximo consecutivo	408	375	458	1739	0	R\$ 1.739,00
Perda máxima consecutiva	-442	-417	-509	-223	-376	-R\$ 509,00
Média de ganhos consecutivos	1	1	1	1	0	1
Média de perdas consecutivas	16	15	16	6	18	14
Saldo	R\$ 9.763,00	R\$ 10.034,00	R\$ 10.019,00	R\$ 12.068,00	R\$ 9.624,00	R\$ 51.508,00

(Continua)

(Continuação)

Estocástico	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
Lucro bruto	R\$ 1.351,00	R\$ 1.220,00	R\$ 1.043,00	R\$ 1.559,00	R\$ 644,00	R\$ 5.817,00
Perda bruta	-R\$ 1.121,00	-R\$ 1.629,00	-R\$ 1.405,00	-R\$ 1.129,00	-R\$ 979,00	-R\$ 6.263,00
Lucro líquido total	R\$ 230,00	-R\$ 409,00	-R\$ 362,00	R\$ 430,00	-R\$ 335,00	-R\$ 446,00
Negociações com lucro	9	10	6	9	7	12%
Negociações com perda	54	68	66	53	47	88%
Maior negociação com lucro	R\$ 249,00	R\$ 258,00	R\$ 341,00	R\$ 360,00	R\$ 174,00	R\$ 360,00
Maior negociação com perda	-R\$ 25,00	-R\$ 109,00	-R\$ 48,00	-R\$ 29,00	-R\$ 23,00	-R\$ 109,00
Média das negociações com lucro	R\$ 150,11	R\$ 122,00	R\$ 173,83	R\$ 173,22	R\$ 92,00	R\$ 142,23
Média das negociações com perda	-R\$ 20,76	-R\$ 23,96	-R\$ 21,29	-R\$ 21,30	-R\$ 20,83	-R\$ 21,63
Ganho máximo consecutivo	249	419	341	360	221	R\$ 419,00
Perda máxima consecutiva	-350	-447	-747	-359	-541	-R\$ 747,00
Média de ganhos consecutivos	1	1	1	1	2	1
Média de perdas consecutivas	7	8	13	6	9	9
Saldo	R\$ 10.230,00	R\$ 9.591,00	R\$ 9.638,00	R\$ 10.430,00	R\$ 9.665,00	R\$ 49.554,00

B&H	BBDC4	VALE5	PETR4	ITUB4	ABEV3	TOTAL
	R\$ 16.357,96	R\$ 6.476,42	R\$ 6.474,29	R\$ 15.877,90	R\$ 23.420,60	R\$ 68.607,17
Saldo	R\$ 6.357,96	-R\$ 3.523,58	-R\$ 3.525,71	R\$ 5.877,90	R\$ 13.420,60	R\$ 18.607,17

Fonte: Elaboração da autora (2017).

Apêndice C – Saldo do investimento em cada ativo por estratégia utilizada

BBDC4			ABEV3		
	Saldo			Saldo	
Cruzamento média x preço	-R\$	1.896,00	Cruzamento média x preço	-R\$	279,00
Cruzamento 2 médias	R\$	82,00	Cruzamento 2 médias	-R\$	729,00
Bandas de Bollinger	-R\$	574,00	Bandas de Bollinger	-R\$	610,00
MACD	-R\$	1.163,00	MACD	R\$	562,00
Momento	-R\$	1.697,00	Momento	R\$	459,00
IFR	-R\$	237,00	IFR	-R\$	376,00
Estocástico	R\$	230,00	Estocástico	-R\$	335,00
B&H	R\$	6.357,96	B&H	R\$	13.420,60
VALE5			ITUB4		
	Saldo			Saldo	
Cruzamento média x preço	-R\$	291,00	Cruzamento média x preço	-R\$	871,00
Cruzamento 2 médias	R\$	187,00	Cruzamento 2 médias	-R\$	269,00
Bandas de Bollinger	-R\$	868,00	Bandas de Bollinger	-R\$	641,00
MACD	-R\$	283,00	MACD	-R\$	1.024,00
Momento	-R\$	264,00	Momento	R\$	356,00
IFR	R\$	34,00	IFR	R\$	2.068,00
Estocástico	-R\$	409,00	Estocástico	R\$	430,00
B&H	-R\$	3.523,58	B&H	R\$	5.877,90
PETR4			TOTAL		
	Saldo			Saldos Positivos	
Cruzamento média x preço	R\$	3.036,00	Cruzamento média x preço		1
Cruzamento 2 médias	R\$	1.635,00	Cruzamento 2 médias		3
Bandas de Bollinger	-R\$	357,00	Bandas de Bollinger		0
MACD	-R\$	383,00	MACD		1
Momento	R\$	235,00	Momento		3
IFR	R\$	19,00	IFR		3
Estocástico	-R\$	362,00	Estocástico		2
B&H	-R\$	3.525,71	B&H		4

Fonte: Elaboração da autora (2017).