



Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Timing no mercado de ações no Brasil
com padrões *candlesticks* e indicadores
associados

Abraão Vieira Maia

Feira de Santana

2018



Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Abraão Vieira Maia

Timing no mercado de ações no Brasil com padrões
candlesticks e indicadores associados

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Feira de Santana como parte
dos requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Rodrigues

Feira de Santana

2018

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

M184 Maia, Abraão Vieira

Timing no mercado de ações no Brasil com padrões *candlesticks* e indicadores associados / Abraão Vieira Maia. – 2018.
130 f.

Orientador: Carlos Alberto Rodrigues.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, 2018.

1. Padrões candlesticks. 2. Sistema de negociação – análise técnica.
3. Walk-forward. 4. Mercado de ações – Brasil. I. Rodrigues, Carlos Alberto,
orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 004.031.43:336.761

Elaboração: Luis Ricardo Andrade da Silva - Bibliotecário - CRB-5/1790

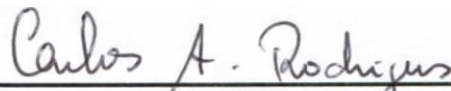
Abraão Vieira Maia

Timing no mercado de ações no Brasil com padrões candlestick e indicadores associados

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

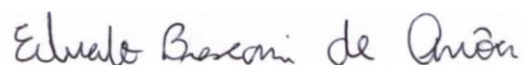
Feira de Santana, 06 de março de 2018

BANCA EXAMINADORA



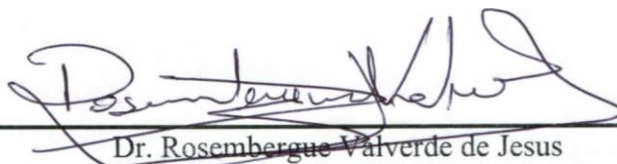
Dr. Carlos Alberto Rodrigues (Orientador)

Universidade Estadual de Feira de Santana



Dr. Eduardo Brescansin de Amores

Universidade Estadual de Feira de Santana



Dr. Rosembergue Valverde de Jesus

Universidade Estadual de Feira de Santana

Abstract

The biggest challenge for stock market traders is to identify the timing to enter and exit in a trade. This research uses a trading system based on bullish and bearish candlesticks patterns to identify buy and sell signals in the brazilian's stock market with exit through the chandelier method. The trading system was tested during the period 2005 and 2010 for application in two strategies between 2011 and 2016. The statistical significance and robustness of the strategies were evaluated through skewness, kurtosis, Monte Carlo, z-score, t-test and walk-forward. They revealed some prediction in bullish candlesticks standards.

Keywords: candlesticks patterns, trading system, technical analysis, walk-forward.

Resumo

O maior desafio para os investidores no mercado de ações é identificar o *momento* para entrar e sair de uma negociação. Esta pesquisa utilizou um sistema de negociação baseado em padrões *candlesticks* de alta e de baixa para gerar sinal de compra/venda no mercado brasileiro de ações e vender/comprar por meio do método *chandelier exit*. O sistema de negociação foi testado para simular negociações no período *entre 2005 e 2010* e para aplicação em duas estratégias no período entre 2011 e 2016. A significância estatística e robustez das estratégias foram avaliadas por meio *da skewness, kurtosis, Monte Carlo, z-score, t-test e walk-forward*. Eles revelaram algum grau de predição nos padrões de *candlesticks de alta*.

Palavras-chave: padrões *candlesticks*, *Sistema de negociação, análise técnica, walk-forward*.

Prefácio

Esta dissertação de mestrado foi submetida a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

A dissertação foi desenvolvida dentro do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PGCA) tendo como orientador o Dr. Carlos Alberto Rodrigues.

Agradecimentos

Sou grato a energia superior que alcança todos nós.

Ao professor Carlos A. Rodrigues pela paciência e orientação durante todo o período do mestrado. Seu apoio e amizade foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa.

Ao meu pai (*in memoriam*), o mestre Maia, meu tesouro, meu lastro. Sempre presente com seus ensinamentos.

Aos meus amores Sandra, Davi e minha mãe, parceria de trocas constantes na caminhada do caminho.

Aos meus amigos de trabalho, amigos da vida, pela companhia e pelo afago.

Aos meus amigos e familiares que estiveram presentes, torcendo com palavras e gestos de apoio e de incentivo.

Sumário

Abstract	i
Resumo	ii
Prefácio	iii
Agradecimentos	iv
Sumário	v
Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de Abreviações	xi
Lista de Símbolos	xii
1. Introdução	1
1.1 Objetivos da pesquisa	3
1.1.1 Geral	3
1.1.2 Específicos	3
1.2 Organização do Trabalho.....	3
2. Revisão Bibliográfica	4
2.1 Mercado de Ações	4
2.2 Hipótese da Caminhada Aleatória	5
2.3 Eficiência de Mercado	5
2.4 Análise Fundamentalista	6
2.5 Análise Técnica.....	7
2.6 Padrões	9
2.7 <i>Candlesticks</i> e Padrões <i>Candlesticks</i>	12
2.8 Indicadores.....	15
2.8.1 Volume	15
2.8.2 Tendência	16

2.8.3	<i>Average True Range (ATR)</i>	18
2.9	<i>Position Size</i>	18
2.10	<i>Drawdown</i>	20
2.11	<i>Chandelier Exit</i>	20
2.12	Testes Estatísticos	22
2.12.1	Simulação de Monte Carlo	23
2.12.2	<i>Walk-forward testing</i>	23
2.12.3	<i>Skewness e Kurtose</i>	24
2.12.4	Algoritmo de <i>trades</i> aleatórios	26
2.12.5	Média (<i>mean</i>)	28
2.12.6	Correlação	28
2.12.7	<i>Z-score</i>	29
2.12.8	<i>T-test</i>	31
2.12.9	<i>P-value</i>	31
2.13	Trabalhos Relacionados	32
3.	Metodologia	35
3.1	Arquitetura do Sistema de Negociação	36
3.2	Amibroker	37
3.3	Dados para Pesquisa	38
3.4	Escolha dos Padrões	39
3.5	Avaliando os Resultados e Testando a Significância da Pesquisa	41
3.5.1	Primeira Estratégia	41
3.5.2	Segunda Estratégia	42
4.	Resultados	43
4.1	Resultados da primeira estratégia	44
4.1.1	Classificação dos padrões	44
4.1.2	Cálculo das correlações	49
4.1.3	Classificação dos padrões combinados (vol. \geq 50 mil)	50
4.1.4	Análise estatística <i>Piercing Line</i> e <i>Three Inside Up</i>	51
4.1.5	Classificação dos padrões combinados (vol. \geq 500 mil)	55
4.1.6	Análise Estatística da combinação <i>Harami</i> , <i>Kicker</i> , <i>Loose Kicker</i> , <i>Matching Low</i> e <i>Piercing Line</i> .	55

4.2	Resultados da segunda estratégia	59
4.2.1	Retornos obtidos no período <i>in-sample</i>	60
4.2.2	Medidas dos retornos dos <i>trades</i> aleatórios	62
4.2.3	Resultados estatísticos (<i>in-sample</i>)	63
4.2.4	Resultado dos <i>trades</i> com os padrões (<i>out-sample2</i>)	65
4.2.5	Análise estatística do padrão <i>Engulfing</i>	69
4.2.6	Resultado do padrão <i>Engulfing</i> entre 2015 e 2016	72
5.	Considerações finais	74
5.1	Primeira estratégia.....	75
5.2	Segunda estratégia	76
5.3	Pesquisas futuras	77
	Referências Bibliográficas	78
	Padrões <i>bearish</i>	82
	Padrões <i>bullish</i>	88
	Resultados dos padrões <i>bearish</i>	92
	Resultados dos padrões <i>bullish</i>	96
	Listagem das ações utilizadas	100
	Algoritmo base para negociação no mercado de ações brasileiro	108
	Recorte da posição do portfólio para o padrão <i>Engulfing</i>	111

Lista de Tabelas

2.1: Padrões do gráfico do mercado em alta.	12
2.2: Cálculo do <i>ATR</i>	18
2.3: Relação entre a perda e ganho necessário para recuperação do <i>equity</i>	20
4.1: Resultados dos padrões <i>bearish</i> para volume ≥ 50 mil.	45
4.2: Resultados dos padrões <i>bearish</i> para volume ≥ 500 mil.	46
4.3: Resultados dos Padrões <i>bullish</i> para volume ≥ 50 mil.	47
4.4: Resultados dos Padrões <i>bullish</i> para volume ≥ 500 mil.	48
4.5: Correlação entre padrões (vol. ≥ 50 mil).	49
4.6: Correlação entre padrões (vol. ≥ 500 mil).	50
4.7: Resultados dos padrões combinados (vol. ≥ 50 mil).	51
4.8: <i>Walk-Forward Piercing Line e Three Inside Up (out-sample1)</i>	54
4.9: <i>Walk-Forward - Piercing Line e Three Inside Up</i> (resumo).	54
4.10: Resultado dos padrões combinados para volume ≥ 500 mil.	55
4.11: <i>Walk-Forward</i> -resultados parciais.	59
4.12: <i>Walk-Forward</i> e Ibovespa - resultados do período.	59
4.13: Desempenho dos padrões em mercado sem tendência definida.	60
4.14: Desempenho dos padrões na reversão de tendência do mercado.	61
4.15: Desempenho dos padrões do mercado em tendência de alta.	61
4.16: Resultados estatísticos para a distribuição aleatória.	62
4.17: Resultados estatísticos para mercado sem tendência definida.	64
4.18: Resultados estatísticos para mercado na reversão da tendência.	64
4.19: Resultados estatísticos para mercado em tendência de alta.	65
4.20: Resultados (<i>out-sample2</i>) sem tendência de mercado definida.	67
4.21: Resultados (<i>out-sample2</i>)na reversão de tendência.	67
4.22: Resultados (<i>out-sample2</i>) em tendência de alta.	68
4.23: Resultado do padrão <i>engulfing</i> e tendências de mercado.	72

Lista de Figuras

2.1: Ciclo completo das ondas de Elliot.	8
2.2: Gráfico de linha.	10
2.3: Gráfico de barras.	10
2.4: Gráfico de <i>candles ou candlesticks</i>	11
2.5: Representação gráfica do <i>candlestick</i>	13
2.6: <i>Single candle line</i> e <i>Multiple candle patterns</i>	14
2.7: Tipos de tendências.	16
2.8: Algoritmo que define a tendência do mercado.	17
2.9: Gráfico das tendências de alta (verde) e de baixa (vermelho).	17
2.10: Algoritmo expresso em porcentagem do <i>position size</i>	19
2.11: Algoritmo que define a linha do <i>chandelier exit</i>	21
2.12: Algoritmo que define a linha do <i>chandelier exit (Amibroker)</i>	21
2.13: <i>Chandelier exit</i> (linha amarela e cinza).	22
2.14: <i>Walk-forward</i>	24
2.15: <i>Skewness</i> ou Assimetria ou Distorção.	25
2.16: <i>Kurtose</i>	26
2.17: Algoritmo gerador de <i>trades</i> aleatórios.	27
2.18: Faixa de <i>z-score</i>	30
2.19: O significado e a Interpretação dos <i>p-values</i>	32
3.1: Arquitetura do sistema de negociação. Adaptado de Lee et al. (1999).	36
3.2: Algoritmo que define a liquidez.	38
3.3: Algoritmo que avalia a movimentação de preços.	39
3.4: Padrões <i>bearish</i> e <i>bullish</i>	40
4.1: Histograma - <i>Piercing Line</i> e <i>Three Inside Up</i>	52
4.2: Monte Carlo, curvas <i>Equity - Piercing Line</i> e <i>Three Inside Up</i>	53
4.3: Monte Carlo, <i>CAR - Piercing Line</i> e <i>Three Inside Up</i>	53

4.4: Monte Carlo, <i>Max Drawdown - Piercing Line e Three Inside Up</i>	53
4.5: Histograma - <i>Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line</i>	56
4.6: Monte Carlo, curvas <i>Equity - Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line</i>	57
4.7: Monte Carlo, <i>CAR - Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line</i>	57
4.8: Monte Carlo, <i>Max Drawdown % - Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line</i>	58
4.9: Algoritmos que definem parâmetros para otimização.....	66
4.10: Gráfico de resultados (<i>out-sample2</i>) em diferentes tendências.....	68
4.11: Comparação entre os resultados <i>in-sample</i> (vermelho), <i>out-sample2</i> (verde) e o índice Ibovespa (branca).....	69
4.12: Frequência dos retornos utilizando o padrão <i>Engulfing</i>	70
4.13: Monte Carlo, curvas <i>Equity - Engulfing</i>	71
4.14: Monte Carlo, <i>CAR -Engulfing</i>	71
4.15: Monte Carlo, possibilidades dos drawdowns - <i>Engulfing</i>	72
4.16: Gráfico de resultados em diferentes tendências - padrão <i>engulfing</i>	73
5.1: Recorte da dinâmica dos <i>trades</i> para o padrão <i>engulfing</i> entre 02/12/2016 e 28/12/2016.	114

Lista de Abreviações

Abreviação	Descrição
<i>BOVA11</i>	iShares Ibovespa Fundo de Índice
<i>CAR</i>	Retorno Anual Composto (Compound Annual Return)
<i>DD</i>	O máximo de perda de capital registrada em um período de negociação (<i>Drawdown</i>)
<i>K</i>	Curtose (<i>Kurtosis</i>)
<i>Pf</i>	Lucro dos vencedores dividido pela perda de perdedores (<i>Profit Factor</i>)
<i>p-value</i>	Valor de probabilidade (<i>probability value</i>)
<i>S</i>	Assimetria (<i>Skewness</i>)
<i>Trd</i>	Número de negociações realizadas (<i>Trades</i>)
<i>W</i>	Ganhadores (<i>Winners</i>)

Lista de Símbolos

Símbolo	Descrição
σ	Desvio padrão
Σ	Somatório

Introdução

“São fúteis e cheias de erros as ciências que não nasceram da experimentação, mãe de todo conhecimento.”

-- Leonardo da Vinci

O mercado de ações na bolsa de valores desperta fascínio e aversão, ousadia e medo, ilusões e desilusões. Há muitos anos este mercado vem agregando avanços como menor custo de operação, mais transparência às informações, maior liquidez, o que fez o mercado de ações brasileiro alcançar o recorde de R\$ 7,64 bilhões de volume médio diário negociado em 2017¹.

Este mercado pode proporcionar alta rentabilidade com alto risco. Segundo Pinheiro (2007) toda atividade econômica está sujeita a um nível de determinado risco do próprio negócio ou de fatores externos. Então, como investir de modo lucrativo no mercado de ações levando em conta suas variações nos preços ao longo do tempo?

Existe grande quantidade de dados disponíveis das séries históricas das ações, tornando-se humanamente impossível identificar padrões de comportamento e manipular indicadores embutidos nelas. Com o advento da tecnologia, por meio do aumento do poder computacional, torna-se possível identificar tais padrões e outros indicadores. A existência dos padrões serve para a definição do momento de comprar ou vender.

Nos estudos relacionados com a bolsa de valores há controvérsias a respeito da predição no mercado de ações para aquisição de retornos acima da média do índice geral. A teoria do mercado eficiente afirma que os preços correntes de mercado refletem o valor presente dos títulos e que não há maneira alguma de obter lucros acima da média do índice geral com o uso das informações disponíveis [Pinheiro 2007].

¹<http://www.infomoney.com.br/mercados/acoes-e-indices/noticia/7138862/bolsa-tem-volume-financeiro-recorde-2017-mas-giro-das-571>

A linha de estudo do mercado eficiente concorre com os conceitos da análise fundamentalista e os conceitos da análise técnica, que buscam retornos acima da média nos investimentos no mercado de ações. A Hipótese do Mercado Eficiente (HME) é contestada pela análise técnica através de evidências de predição ao identificar padrões e indicadores associados.

Dentro das estratégias utilizadas na pesquisa atual para contestar a HME, estão os sistemas de negociação (*trading system*), um conjunto de regras específicas (algoritmos), ou parâmetros definidos pelo negociante (*trader*), que determinam momentos (*timing*) ou sinais de entrada e saída das negociações (*trades*) para um capital de investimento (*equity*).

Esta pesquisa foi desenvolvida com base no mercado de ações brasileiro e suas oportunidades por meio de *trading systems* para identificação de formação de padrões a partir do histórico dos preços dos ativos, avaliando a possibilidade de obtenção de retornos financeiros, comparados ao índice Ibovespa da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros do Brasil - BM&FBOVESPA.

Os trabalhos propostos até o momento buscaram a identificação dos sinais para compra ou venda de ativos em diferentes mercados no mundo, obedecendo às regras de tempo determinado para conclusão da negociação, ou ocorrência de identificação de outro sinal para fechamento das negociações. Este trabalho buscou identificar sinais de compra ou venda de ações no mercado brasileiro, por meio de *trading systems* para padrões *candlesticks* e indicadores associados, acompanhando o comportamento dos preços no intuito de identificar a hora mais apropriada para a conclusão da negociação.

No avançar das páginas são descritos conceitos e princípios que alicerçam a análise técnica, como Edwards et al. (2006), obediência as nuances definidas pelos renomados autores durante sua trajetória de estudo e aplicações de técnicas entre investidores como Nison (1991), Bulkowski (2005), Bandy(2011) e Kaufman (2013).

Por meio da abordagem da análise técnica, esta pesquisa investiga o poder preditivo de padrões conhecidos para identificar sinais de compra e venda de ações. Neste intuito será demonstrado a significância do método utilizado por meio de análises estatísticas robustas.

O resultado desta pesquisa é útil para os investidores que desejam negociar no mercado de ações baseado nos dados históricos de preços das ações utilizando análise técnica para identificação de padrões *candlesticks* e indicadores associados.

1.1 Objetivos da pesquisa

1.1.1 Geral

O objetivo geral deste trabalho é verificar, por meio da análise técnica, o poder de predição de padrões gráficos *candlesticks* e indicadores, na identificação dos melhores momentos para comprar e vender ações no mercado brasileiro, por meio de *trading system* automático de identificação de padrões, e comparar os resultados obtidos aos retornos do Ibovespa, índice da Bolsa de Valores de São Paulo BM&FBOVESPA.

1.1.2 Específicos

- Testar e analisar os padrões *candlesticks* como padrões gráficos, de acordo com o que Nison (2003) e Bulkowski (2008) sugerem sobre quais padrões de gráfico funcionam melhor e quais evitar.
- Aplicar essa análise no mercado de ações do Brasil no período compreendido entre os anos de 2005 e 2016. O período *in-sample* (2005 a 2010) utilizado para configuração e parametrização do algoritmo. O período *out-sample* (2011 a 2016) utilizado para duas estratégias distintas.
- Desenvolver uma análise estatística dos dados.
- Implementar *trading systems* por meio de algoritmos de detecção automática de padrões e indicadores nas séries históricas diárias, identificando padrões gráficos com *candlesticks* nas variações de preços das ações e integrar a duas estratégias de negociação para simulação.

1.2 Organização do Trabalho

No Capítulo 2, apresentamos a revisão bibliográfica para revisão do conteúdo teórico das disciplinas tratadas durante a pesquisa e os trabalhos relacionados. No capítulo 3 a metodologia utilizada durante o desenvolvimento da pesquisa. O Capítulo 4 apresenta os resultados da pesquisa para o período *in-sample* e para das duas estratégias aplicadas no período *out-sample1* e *out-sample2*. O capítulo 5 discutimos sobre as considerações finais da pesquisa realizada.

Revisão Bibliográfica

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez.”

-- George Bernard Shaw

Neste capítulo abordamos a base de sustentação da pesquisa realizada. Buscamos conhecer através da literatura o que foi desenvolvido por outros pesquisadores sobre o mercado de ações, as teorias da hipótese da caminhada aleatória e da eficiência do mercado, como também a análise fundamentalista e técnica, padrões nas séries históricas dos preços das ações, como o *candlesticks*, indicadores e parâmetros envolvidos nos *trades*, e por fim, os recursos estatísticos e trabalhos relacionados a pesquisa atual, buscando aprimorar e amadurecer o assunto estudado.

1.3 Mercado de Ações

É um grande desafio começar a negociar com ações, onde agregar recursos financeiros, boas técnicas, estratégias vencedoras e lidar com o emocional do mercado ao decidir comprar ou vender ações não é tarefa fácil. Segundo Piazza (2008), a bolsa de valores é um mercado complexo, inconstante, “imprevisível” à primeira vista, repleto de armadilhas, especialmente para o novo investidor, inexperiente e despreparado.

Antes de se lançar no mercado acionário, a preparação, para ampliação do conhecimento sobre os principais desafios para se operar neste mercado, não deve ser descartada. Dentre as mais importantes, além da hipótese do mercado eficiente, é conhecer as diferentes escolas, as que defendem a análise fundamentalista ou a análise técnica, para nortear as estratégias que tentam antecipar o movimento dos preços das ações a curto, médio e longo prazos na compra ou venda dos ativos.

Além da dificuldade inerente de tomar decisões quando investir no mercado acionário, trazemos a posição de Tudela (2008), afirmando que analistas fundamentalistas e analistas técnicos erram pelas mesmas razões, no primeiro, a maioria dos analistas

fundamentais falha devido à má teoria do mercado ou vieses porque eles são pagos para dar resultados que estão de acordo com as opiniões de suas casas de corretagem, e a segunda, por exemplo, as casas de corretagem não favorecem os analistas que advertem o público de uma reversão iminente no final de um mercado em alta e perto de uma inversão que ninguém espera. Logo não se pode confiar na maioria dos analistas técnicos nem fundamentalista.

1.4 Hipótese da Caminhada Aleatória

As controvérsias entre o comportamento aleatório e os efeitos por expectativas dos preços provocados por antecipação de notícias é levantado por Kaufman (2013), na teoria da caminhada aleatória, não há correlação sequencial no sentido de movimento de preços de um dia para o outro, os preços buscarão equilíbrio aos fatores de oferta e demanda, ou de forma imprevisível, em resposta à última informação disponível ou liberação de notícias. Se a teoria da caminhada aleatória estiver correta, muitos métodos de negociação bem definidos, baseados na matemática e no reconhecimento de padrões, falharão.

Há dois argumentos contra. O sucesso de muitas estratégias de negociação algorítmicas e que os preços se movem em antecipação a notícias adicionais relativas às expectativas. Os preços não se movem em um padrão simétrico, e eles não têm uma distribuição normal. Dois fatos adicionais que argumentam contra a caminhada aleatória. É a natureza do movimento de preços mostrar padrões únicos quando os preços se afastam do seu valor normal durante períodos de estresse, ou desequilíbrio excepcional de oferta e demanda. Movimento de preços é impulsionado por pessoas, e as pessoas podem comprar e vender por razões não aleatórias, mesmo quando visto em grande número.

1.5 Eficiência de Mercado

Um das maiores controvérsias entre os acadêmicos da área financeira é a obtenção de retornos financeiros positivos, entretanto há uma corrente de pesquisa que defende o equilíbrio entre informação e preços das ações, denominando-se mercado eficiente, o mercado em que seus preços reflitam toda a informação relevante disponível, e o ajuste a nova informação seja instantâneo. Para Pinheiro (2007), os preços correntes de mercado refletem o valor presente dos títulos e que não há maneira alguma de obter lucros extraordinários com o uso das informações disponíveis.

Para que o mercado seja eficiente, do ponto de vista econômico, devem ser competitivos, transparente, líquido e custo baixos. Porém o mesmo autor afirma que o ideal de mercado perfeito não existe. Os especialistas em finanças distinguem três níveis de eficiência, a hipótese fraca de eficiência, quando os preços atuais devem

refletir toda a informação histórica de preços e quantidade, a hipótese média ou semiforte, na qual os preços devem refletir toda a informação publicamente disponível e a hipótese forte de eficiência, cuja verificação exigiria que os preços refletissem toda a informação disponível sobre o mercado tanto pública quanto privada.

Fama (1970) afirma que nos testes de forma fraca o subconjunto de informação é apenas sequências históricas de preço ou retorno. Conforme análise de Fama (1998), se as anomalias se dividem aleatoriamente entre sub-reação e reação exagerada, elas são consistentes com a eficiência do mercado e que as anomalias de retorno de longo prazo são sensíveis à metodologia, pois tendem a tornar-se marginais ou desaparecem quando expostos a diferentes modelos para retornos esperados, aqui ele aceita, de alguma forma, os retornos anormais. Ele concorda ainda que a hipótese de que os preços refletem inteiramente a informação disponível é uma descrição errada da formação de preços, na regra científica padrão, a eficiência do mercado só pode ser substituída por um melhor modelo específico de formação de preços, potencialmente rejeitável por testes empíricos.

A linha de estudo do mercado eficiente concorre com os conceitos da análise fundamentalista e os conceitos da análise técnica, que buscam retornos acima da média nos investimentos no mercado de ações.

1.6 Análise Fundamentalista

Para contestar a HME, onde os retornos acima da média com investimentos no mercado de ações não são possíveis, existem dois tipos de análises recorrentes, a fundamentalista e a técnica. Análise fundamentalista debruça sobre declarações fiscais e relatórios da companhia [Nison 2003]. Para Edwards et al. (2006), a aplicação mais comum da análise fundamental é estimar os lucros das empresas tanto para o ano em curso como para o próximo, e recomendar ações nessa base.

O analista fundamentalista trata o tempo todo de descobrir supervalorizações ou subvalorizações, com base em determinada informação ainda não negociada pelo mercado [Pinheiro 2007]. Escolher dentre as ações, as de melhores possibilidades de retorno financeiro e decidir o melhor momento para adquiri-la. Esta análise utiliza os fundamentos econômico-financeiros para a determinação do valor da empresa.

O conceito da análise fundamentalista como estudo é de utilizar toda a informação disponível no mercado sobre determinada empresa, aproximar ao máximo o seu verdadeiro valor, chegar a uma posição, e assim sugerir ou não o investimento. O preço e o volume são fatores secundários, sendo que os fatores como o setor ou mercado de atuação da empresa são os principais, na intenção de antecipar o seu comportamento futuro para então obter retornos anormais.

1.7 Análise Técnica

A análise técnica ou grafista acredita na dependência entre os preços atuais em relação aos preços passados, presentes nas séries históricas das ações. Portanto é possível identificar padrões para interpretações e avaliações pelos analistas.

Existem muitos trabalhos concordantes com a HME, um *trader* não consegue alcançar consistentemente retornos superiores à média do mercado (com um determinado nível de risco), considerando as informações publicamente disponíveis no momento em que o investimento é feito, como Fama (1970), Saffi (2003) e Marshall et al. (2006), e outros tantos questionando essa hipótese por meio de algum grau de predição, como Lee et al. (1999), Cunha (2002) e Martins (2015). A análise técnica utiliza dados passados, referentes às ações, para identificar sinais e auxiliar na decisão de negociar ou não aquele ativo.

Embora a análise fundamental seja importante, num menor espaço de tempo, o componente psicológico do mercado se torna ainda mais imprescindível para formação de opinião de investimento. É a única maneira de medir o aspecto emocional do mercado é por meio da análise técnica [Nison 2003]. Muitos investidores têm mais dificuldade de lidar com as emoções do que com o próprio dinheiro. Segundo Edwards et al. (2006) os mercados de ações são impulsionados pela emoção humana, como talvez o mais importante de muitas variáveis influenciando preço.

A escola da análise técnica tem seu alicerce nos históricos de dados das ações, como descrevem Edwards et al. (2006), é a ciência de gravar, normalmente em forma gráfica, a história real de negociação (variações de preços, volume de transações, etc.) de uma determinada ação, e depois deduzindo desse histórico, provável tendência futura. Para Pinheiro (2007) a ação do mercado reflete todos os fatores envolvidos neste (fundamentalista, econômico, psicológico ou político), os preços movimentam em tendências e o futuro reflete o passado. As séries de preços de mercado apresentam padrões identificáveis, e cabe ao analista desenvolver a arte de identificar tendências e saber interpretá-las.

As teorias de Charles H. Dow e de Ralph Nelson Elliot foram as que mais se destacaram na análise técnica. Pioneiros da análise técnica são trazidos por Pinheiro (2007) com as teorias de Charles Dow e Ralph Nelson Elliot se destacaram e são as mais utilizadas.

O primeiro anunciou a Teoria Dow entre 1900-1902, considerada a mais antiga das explicações teóricas sobre a existência de grandes tendências no mercado de capitais. A teoria sustenta que as ações seguem uma tendência de alta ou baixa, e para estudar o mercado é necessário a construção de uma média da evolução dos preços por meio de uma amostra representativa de ativos. Cofundador da *Dow Jones & Co*, deu origem ao índice Dow-Jones.

A Teoria de Dow pressupõe que os preços descontam tudo e o mercado apresenta movimentos de longo prazo, um ano ou mais, médio prazo, três semanas a alguns meses, e curto prazo, seis dias a três semanas. Utiliza técnica para determinação de tendências por meio de linhas, formações que sinalizam tendências e descontinuidade de preços (gaps). As tendências podem ser primárias, mais longas, secundárias, ocorrem dentro das primárias e terciárias, curta duração de tempo. Reconhecia volume como fator secundário, porém importante.

O segundo, Ralph Nelson Elliot, criou a teoria de Elliot, onde as tendências e suas mudanças seguem determinado tipo de comportamento identificável em forma de padrões ou figuras (ondas), repetitivas ao longo do tempo e podem ser reconhecidas possibilitando assim a previsão.

Elliot chegou à conclusão de que uma tendência de alta ou de baixa é composta por cinco ondas (número de Fibonacci) como mostra a Figura 0.1 Pinheiro (2016).

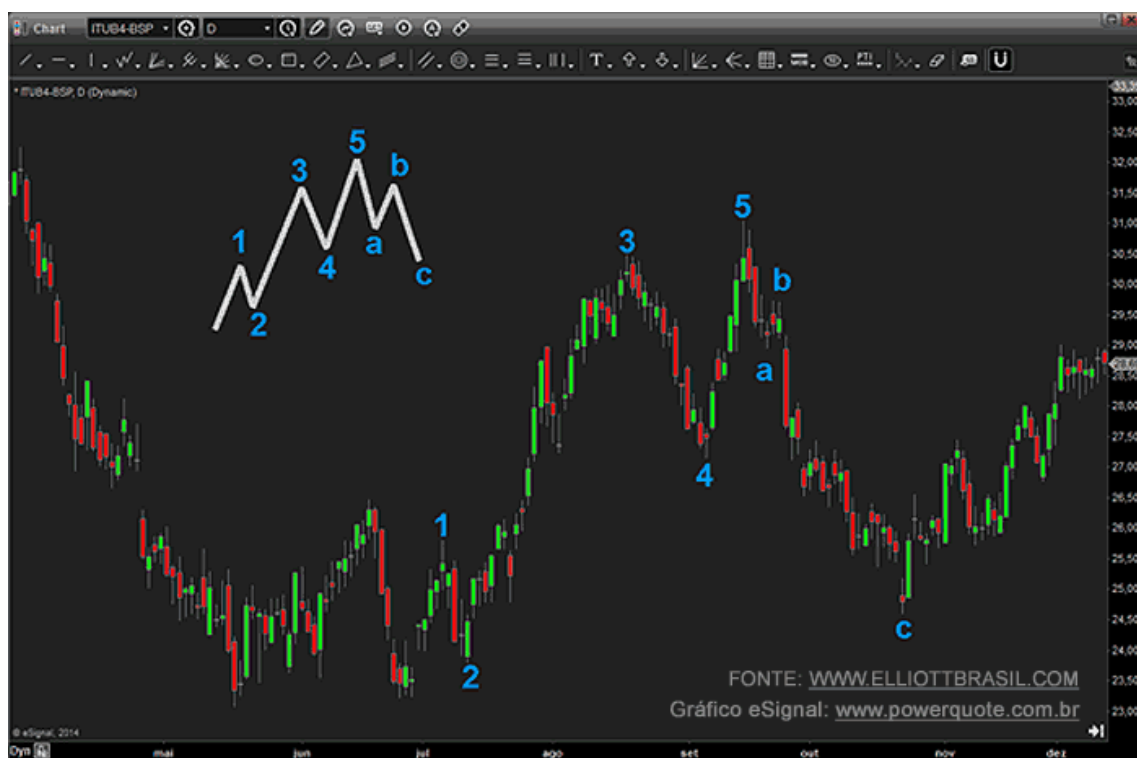


Figura 0.1: Ciclo completo das ondas de Elliot².

Há evidências da existência de padrões, conforme Nison (2003) e Bulkowski (2012), possibilidade de utilizar sistemas e métodos de negociação vencedores baseados na teoria de Chande (1997) e Katz e McCormick (2000).

²<http://www.elliottbrasil.com/analise-tecnica/segredos-sobre-teoria-das-ondas-de-elliott/>

1.8 Padrões

A identificação e a interpretação de padrões são fundamentais para soluções de problemas diversos. Para Bishop (1995), o termo reconhecimento de padrões engloba uma vasta gama de problemas de processamento de informação de grande significado prático, desde o reconhecimento de voz e a classificação de caracteres manuscritos até à detecção de falhas em maquinaria e diagnóstico médico.

O *framework* mais geral e mais natural para formular soluções para problemas de reconhecimento de padrões é o estatístico, que reconhece a natureza probabilística tanto da informação que buscamos processar quanto da forma em que devemos expressar os resultados.

No entanto, para o mercado de ações, em especial, os padrões podem sinalizar uma inversão, uma tendência ou até uma continuidade de preços, inclusive representando as reações emocionais dos *traders*, que são os negociadores dos ativos no mercado. Para Kaufman (2013), um gráfico de preços é muitas vezes considerado uma representação do comportamento humano. O objetivo de qualquer analista de gráficos é encontrar padrões consistentes, confiáveis e lógicos que possam ser usados para prever o movimento de preços.

Nas abordagens clássicas de gráficos, existem consolidações, canais de tendência, formações de topo e de baixo e uma multiplicidade de outros padrões que são criados pela ação repetida de grandes grupos de pessoas em circunstâncias semelhantes ou com objetivos semelhantes. O mais importante de todos os padrões de gráfico é a linha de tendência. Com toda a justiça, pode haver inúmeras interpretações válidas do mesmo gráfico.

A forma mais intuitiva de visualizar um padrão ou uma tendência é por meio dos gráficos. Na análise técnica, existem três tipos básicos de gráficos mais comuns, os gráficos de linha, os gráficos de barra e os gráficos de *candlesticks*.

A Figura 0.2 mostra um gráfico de linha ou simples - consiste numa representação das cotações em intervalos de tempo regulares unidas por linhas retas.

Figura 0.2: Gráfico de linha³.

A Figura 0.3 mostra um gráfico de barras – registra a evolução das cotações ao longo do tempo por meio de barras verticais. As cotações para cada período de tempo são representadas por uma linha vertical que liga os pontos de cotação máxima e mínima. O preço de abertura é representado por um traço horizontal à esquerda e o de fechamento é representado por um traço à direita.

Figura 0.3: Gráfico de barras⁴.

³ www.bussoladoinvestidor.com.br/graficos-de-analise-tecnica/

A Figura 0.4 mostra um gráfico de *candles ou candlesticks* – cada período é representado por um corpo representando o preço de abertura e fechamento, quando se apresenta na cor vermelha (abertura maior que o fechamento), quando se apresenta na cor verde (fechamento maior que a abertura). As sombras, representadas por linhas acima e abaixo do corpo, representam os preços máximos e mínimos alcançados durante o pregão, respectivamente.



Figura 0.4: Gráfico de *candles ou candlesticks*⁵.

Dentre os milhares de padrões passíveis de identificação numa série histórica de preços, encontrar aqueles que possam dar suporte as decisões de compra ou venda é um grande desafio e pode demandar muito tempo.

Bulkowski (2008) ranqueou o desempenho de mais de uma centena entre os padrões de *candlesticks* em um estudo aplicado ao mercado de ações nos Estados Unidos. A Tabela 0.1 a seguir mostra a classificação de desempenho de cada padrão de gráfico pela média de alta ou de baixa [Bulkowski 2016] e o destaque para padrões triângulo, pouco abordado na literatura.

⁴ www.bussoladoinvestidor.com.br/graficos-de-analise-tecnica/

⁵ www.bussoladoinvestidor.com.br/graficos-de-analise-tecnica/

Padrão gráfico	Classificação da média de alta ou de baixa
<i>Flags, High and Tight, up breakout</i>	1
<i>Head-and-Shoulders Tops, Complex, down breakout</i>	1
<i>Head-and-Shoulders Tops, down breakout</i>	2
<i>Islands, Long, down breakout</i>	2
<i>Triangles, Descending, up breakout</i>	2

Tabela 0.1: Padrões do gráfico do mercado em alta.

1.9 *Candlesticks* e Padrões *Candlesticks*

Existem centenas ou milhares de técnicas utilizadas para a leitura de gráficos. Dentre elas estão o gráfico dos preços por meio dos *candlesticks* entre as mais antigas da história segundo Nison (2003), e que embora possam oferecer excelentes sinais, eles sugerem usá-los em combinação com outros indicadores técnicos.

Os *candlesticks* representam de forma clara o efeito da psicologia do mercado, entre compradores e vendedores. Tudela (2008), resgata a origem dos *candlesticks* com Kosaku Sato, nascido em 1716, em Sakata e adotado pela família Honma, ficando conhecido como Sokyū Honma. Sakata, porto e centro distribuidor de arroz.

Sokyū Honma construiu uma fortuna fundada em seu estudo das flutuações no preço do arroz, desenvolvendo táticas e estratégias que lhe tornaram inspirador. Sem origem exata conhecida, os *candlesticks* japoneses existem para refinar e dar maior precisão ao método de Sokyū Honma. O método de Honma tem duas partes. *The Sammi No Den of the Market* (parte subjetiva) e *the Sakata strategies* (parte objetiva). Até então não se falava em *candlesticks*, só aparecendo perto do final do século XIX.

O método consiste no conhecimento da atitude do *trader* e da estrutura do mercado, onde a prática consciente e intensiva é o único caminho para o sucesso.

A parte subjetiva compreende analisar os movimentos passados e, sem ser ganancioso, pensar na relação tempo/preço; tentar comprar na baixa de preço (fundo), e vender na alta de preço (topo); aumente a sua posição, quantidade de unidades negociadas, após um dado aumento do fundo ou um dado declínio do topo; se sua previsão estiver incorreta, tente reconhecer seu erro o mais rápido possível, em seguida, feche sua posição e fique fora do mercado por 40 a 50 períodos; e feche 70 a 80% de suas posições, se forem rentáveis, fechando o que resta depois que um topo ou um fundo for atingido.

A parte objetiva compreende o método para vender nos topos triplos, para comprar nos fundos triplos, para vender e comprar nos gaps, para vender e comprar nas tendências e para comprar e vender nas reações e consolidações.

Os *candlesticks* são utilizados largamente em operações financeiras de curto prazo e identificação de tendências. As técnicas e princípios da negociação de *Homma*, envolvidos eventualmente na metodologia *candlestick*, foram usados por analistas técnicos japoneses no começo do mercado de ações japonês na década de 1870 [Nison 2003].

O *candle* é formado pelos preços de abertura, alta, baixa e fechamento, conforme mostra a Figura 0.5. O preço de abertura e fechamento correspondem aos preços quando é aberto e fechado o pregão, respectivamente. O preço de alta e de baixa correspondem aos preços mais alto e mais baixo alcançado pelo ativo, respectivamente. Quando o preço de abertura é menor do que o fechamento, o *candlestick* é representado nas cores verde ou branca, e quando o preço de fechamento é menor do que a abertura, o *candlestick* é representado nas cores vermelha ou preta.

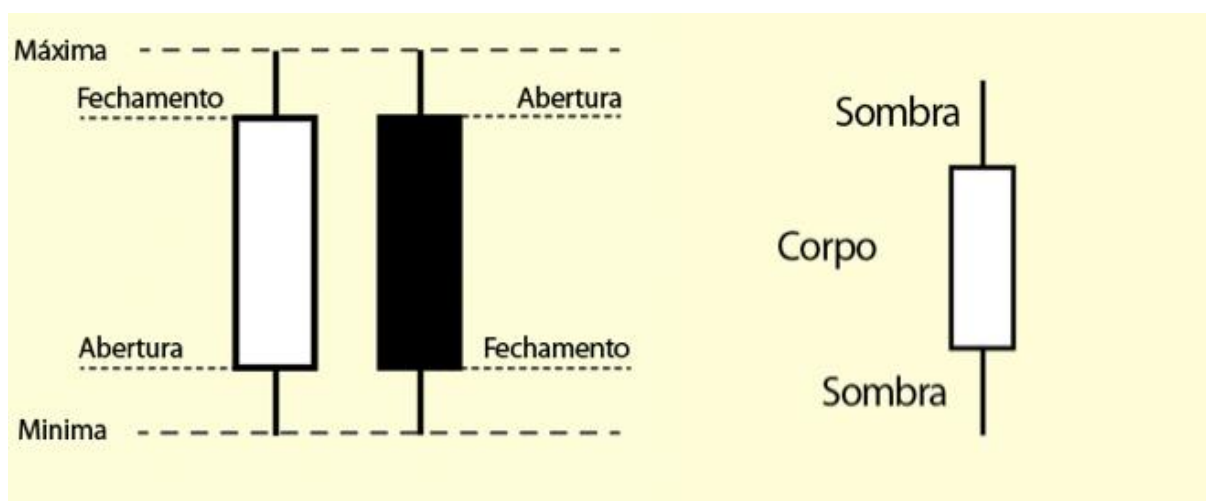


Figura 0.5: Representação gráfica do *candlestick*⁶.

Os *candlesticks* podem ser considerados padrões quando, um deles (*single candle line*) ou em grupo (*multiple candle patterns*), possuem determinadas características, que por meio da sua ocorrência, sinalize movimentação esperada de preços. Quando a formação destes padrões ocorre na mudança dos preços de baixa para alta eles são classificados como de alta (*bullish*) e de alta para baixa eles são classificados como de baixa (*bearish*).

Os *candlesticks* têm limitações, pois, para que o *single candle line* ou *multiple candle patterns*, como mostra a Figura 0.6, ofereça o sinal apropriado, o *trader* deve esperar pelo fechamento da sessão para confirmá-lo. Para contornar essa limitação ou acelerar a leitura, contudo, em vez de esperar pelo final da sessão (para o gráfico diário), o

⁶<https://br.advfn.com/educacional/candlestick/funcionamento-dos-candles>

trader pode procurar por um período de tempo menor (por exemplo, um gráfico *intraday*) e obter um sinal antecipado.

É importante frisar que, embora sinais de *candle* possam demarcar áreas de suporte e resistência, eles não preveem preço-alvo. Por isso é importante usar técnicas ocidentais clássicas, como pivô altos e baixos, ou linhas de tendência, uma vez que estes podem ser usados para obter um alvo potencial. Não é recomendado negociar com um sinal de *candle* até que você tenha considerado o potencial do risco/recompensa do *trade* [Nison 2003].

Bulkowski (2008) utilizou *candle line*, formado por um *candlestick*, e *multiple candle patterns*, de dois ou mais *candlesticks*, em um estudo, englobando reversão de alta e de baixa, de continuidade de tendência de alta e de baixa. Este estudo é utilizado para suporte na decisão de quais padrões utilizar na pesquisa em particular. A Figura 0.6 mostra o *single candle line* (A) e *multiple candle patterns* (B) após tendência de alta (*upswing*) e de baixa (*downswing*).

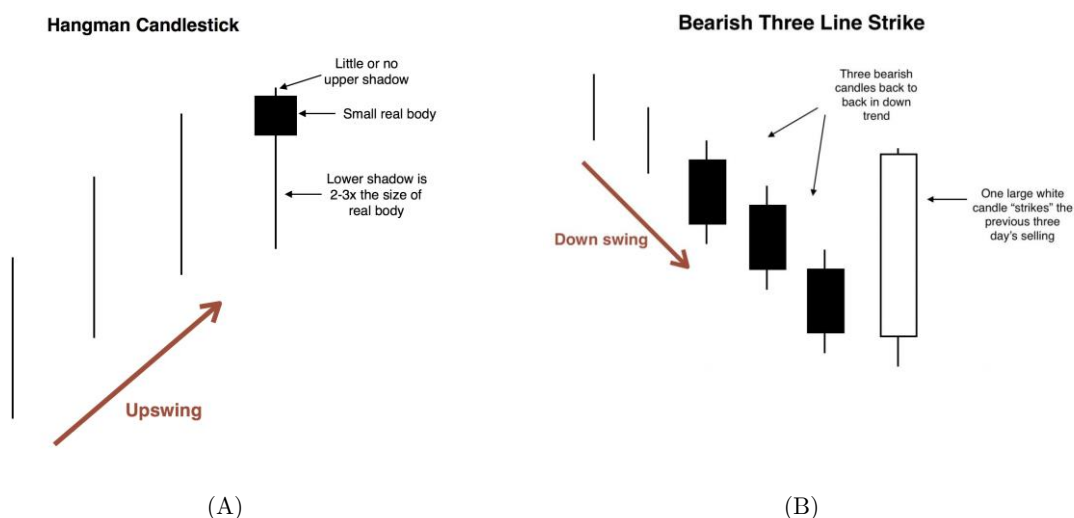


Figura 0.6: *Single candle line* e *Multiple candle patterns*⁷.

Os *trades* de curto e longo prazo se concentram em diferentes estratégias e mercados. Considerando um gráfico diário de qualquer mercado, há períodos de tendências e padrões laterais. No entanto, se você alterar esse gráfico para o período semanal, ou mensal, a tendência de longo prazo emerge. A medida que as barras se tornam mais curtas, o ruído de preço parece aumentar, porém selecionar uma frequência de preços que complementa sua estratégia de negociação é muitas vezes ignorado pelos *trades*.

A maioria dos investidores que operam a curto prazo se concentram na reversão, por

⁷<http://www.tradesmartu.com/blog/one-candlestick-pattern-can-predict-reversal-day/#sthash.ZL2ixp2r.dpbs>

meio de médias, ou nos movimentos rápidos de preços, quando estes apresentam movimentos direcionais. A estratégia aprimorada utiliza dados de maior frequência, como *bars* (períodos) de hora em hora ou de 15 em 15 minutos. Vale ressaltar a importância do advento da computação aplicada para tornar o acesso e o processamento das operações possíveis para a tomada de decisão.

As séries históricas diárias ou os gráficos diários que serão utilizados na pesquisa atual utilizam este período de tempo para definirem os valores correspondentes a abertura, fechamento, alta e baixa, além do volume de cada ação, os valores diários para cálculo dos retornos das estratégias utilizadas e todas medidas no decorrer deste estudo.

1.10 Indicadores

Os indicadores são padrões secundários que auxiliam e monitoram a tomada de decisão. Eles foram utilizados como informação para confirmação do sinal gerado pelo padrão *candlestick*.

1.10.1 Volume

O volume de negociações pode ser traduzido como o valor monetário das transações realizadas ou o número de ações negociadas num determinado período. Ele representa a força com que os preços se movimentam, podendo significar uma forte alta de preço apenas se for acompanhada de um alto volume, afirma Pinheiro (2007). A partir do seu comportamento, em conjunto com outros fatores ou gráficos, podem indicar bom momento para compra ou venda.

No histórico das ações estão o preço da abertura, alta, baixa e o fechamento, além do volume de vendas, que é utilizado como indicador para esse trabalho. Kaufman (2013), afirma que o volume é uma peça valiosa de informação que não é frequentemente usada, e um dos poucos itens, além do preço, que tradicionalmente é considerado válido para o técnico. Para Blume et al. (1994) o volume fornece informações de maneira diferente da fornecida pelo preço. O volume capta informação importante contida na qualidade dos sinais dos *traders*, porque a estatística do volume não é normalmente distribuída.

Já Scott e Robert (1994) questiona como volume de negociações influencia em mudanças de preços subsequentes. Para ele as mudanças de preço têm mais probabilidade de reverter seguindo com o suporte do volume fraco do que do forte. As mudanças no preço refletem demandas, e a informação é origem de maior volume, probabilisticamente.

1.10.2 Tendência

Indicador imprescindível na análise técnica por permitir avaliar o movimento atual do mercado em relação ao comportamento anterior, por meio de marcas alcançadas. Para Tudela (2008), para que exista uma tendência, deve haver pelo menos três movimentos na mesma direção. Uma linha ascendente é desenhada nos preços mais baixos em um mercado crescente. Uma linha de tendência descendente é desenhada nos preços mais altos em um mercado em declínio [Kaufman 2013].

Segundo Edwards et al. (2006), as linhas de tendências deslizam ao longo da onda sucessiva. Ligando os preços menores dentro de um movimento ascendente longo e a que se ligam para baixo em sucessivos os maiores preços, tops de onda, dentro de um movimento descendente longo, são as linhas de tendência básicas ou primárias. Ele ainda afirma que o problema é decidir quais quebras da linha de tendência são de importância técnica importante e quais não têm nenhuma consequência prática. Portanto deve aguardar indicações confirmatórias de outros indicadores gráficos.

Uma tendência irá ocorrer enquanto não houverem sinais de reversão. As tendências secundárias e terciárias ocorrem dentro da básica ou primária, não superando essa tendência mais forte, como mostra a Figura 0.7.



Figura 0.7: Tipos de tendências⁸.

⁸ www.bussoladoinvestidor.com.br/graficos-de-analise-tecnica/

As tendências de alta formam-se quando a força compradora é mais forte e domina o mercado. Quando há muitos vendedores no mercado, o preço da ação ou contrato cai e, quando isso é constante, formam-se tendências de baixa, já que a oferta aumenta.

As tendências são definidas levando em consideração dois parâmetros gráficos. O primeiro como $TL1$ (lenta), definida pela regressão linear dos preços de fechamento (C ou Close) de um determinado período (varia entre 18 a 22 ou de 175 a 185 períodos). A segunda como $TL2$ (rápida), definida como a média móvel exponencial do resultado de $TL1$, durante um determinado período (varia entre 4 a 6 ou de 27 a 33 períodos). Estas duas curvas projetam ondulações que se sobrepõem no decorrer do período, definindo as tendências de alta ou baixa, conforme mostra a Figura 0.8.

```
TL1 = LinearReg(C, mLenta);  
TL2 = EMA(TL1, mRapida);  
isUpTrend = TL1 > TL2; // identifica posição de uptrend  
isDownTrend = TL1 < TL2; // identifica posição de downtrend
```

Figura 0.8: Algoritmo que define a tendência do mercado.

A Figura 0.9 mostra o gráfico das tendências de alta, em verde, e de baixa, em vermelho.



Figura 0.9: Gráfico das tendências de alta (verde) e de baixa (vermelho).

1.10.3 *Average True Range (ATR)*

Indicador que mede a volatilidade de ativos. Wilder (1978) criou o *ATR* por meio de um conceito chamado *True Range (TR)*, definido como o maior valor entre o de alta menos o de baixa ($High - Low$), valor absoluto da alta menos o fechamento referente ao dia anterior $abs(High - Ref(Close, -1))$ ou o valor absoluto da baixa menos o fechamento referente ao dia anterior $abs(Low - Ref(Close, -1))$, conforme mostra a Tabela 0.2. Frequentemente a média é baseada em 14 períodos, conforme as frequências disponíveis na série histórica (*intraday*, diária, semanal, mensal, etc.). O *ATR* é sensível a número pequeno de dados e a aproximação das casas decimais, podendo afetar seus valores, como mostra a Equação 0.1.

Date	Open	High	Low	Close	Range	ATR	
1-Jan	50.00	51.20	49.80	50.90	1.40		high to low
2-Jan	50.70	51.80	50.30	51.50	1.50		high to low
3-Jan	51.70	52.90	51.70	52.80	1.40	10.00	close to high
4-Jan	52.50	53.70	52.30	53.50	1.40	7.00	1.43 high to low
5-Jan	53.60	54.80	53.50	54.70	1.30		high to low
6-Jan	54.40	54.40	52.90	53.00	1.80		close to low
7-Jan	52.90	53.20	52.00	52.00	1.20		high to low
8-Jan	52.00	52.70	52.00	52.20	0.70		1.32 high to low

Tabela 0.2: Cálculo do *ATR*.

$$ATR = \frac{6 \times 1.43 + 0.7}{7} = \frac{8.57 + 0.7}{7} = 1.32 \quad (0.1)$$

A variável que define o *ATR* é a quantidade de *bars* para o cálculo da média da flutuação dos preços, inclusive os gaps entre dois dias consecutivos.

O período utilizado para o cálculo do *ATR* foi de 20 *bars* (cada *bar* corresponde a um período do gráfico selecionado), nesta pesquisa em específico, diário.

1.11 *Position Size*

Position size no mercado de ações consiste na parte da estratégia que define o tamanho da negociação, ou seja, o tamanho da exposição que o *trader* assume. Segundo Pardo (2008), o *position size* pode ser fixo ou variar conforme definição das variáveis ou indicadores envolvidos. No presente trabalho o *position size* foi definido a cada negociação. Utilizou-se para seu cálculo o método denominado *volatility percent*, onde o *equity* é o capital disponível.

Foram estabelecidos um capital inicial de R\$ 100.000,00 (cem mil reais) e R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) para as duas estratégias, respectivamente. O risco foi definido previamente por meio da variável *PositionRisk*, que representa a máxima variação percentual da conta tolerada por dia para esta posição e o *ATR* (*average true range*) calculado com base nos últimos 20 dias, definido pela Equação 0.2, [Clenow 2015].

$$nAcoes = \frac{Risco \times Equity}{ATR(AtrPeriodo)} \quad (0.2)$$

Porém, a plataforma do Amibroker não disponibiliza o acesso a *Equity* por questões técnicas. Logo, foi feita uma simplificação da Equação 0.2, partindo do percentual da *equity* comprometido com o número de ações negociadas, dado pela Equação 0.3.

$$PercentualConta = \frac{nAcoes \times Preço}{Equity} \quad (0.3)$$

Substituindo o *nAcoes* na equação acima, temos:

$$PercentualConta = \frac{Risco \times \cancel{Equity}}{ATR(AtrPeriodo)} \times \frac{Preço}{\cancel{Equity}}$$

ao eliminar *Equity*, temos:

$$PercentualConta = \frac{Risco \times Preço}{ATR(AtrPeriodo)}$$

se convertido para a linguagem do Amibroker, temos o algoritmo descrito na Figura 0.10:

$pct = \text{round} \left(\frac{BuyPrice \times PositionRisk}{ATR(AtrPeriods)} \right)$ $SetPositionSize(pct, spsPercentOfEquity)$

Figura 0.10: Algoritmo expresso em porcentagem do *position size*.

Onde o *pct* é o percentual da conta, *BuyPrice* é o preço da ação, *PositionRisk* é o percentual de volatilidade assumido em relação ao valor da ação e o *ATRPeriods* é a quantidade de *bars* para o cálculo do *ATR*. *Bars* é uma unidade temporal escolhida pelo *trade* para negociar, como mensal, semanal, diária, ou ainda *intraday*, de 30 em

30, 15 em 15 segundo. Nesta pesquisa utilizamos a unidade de tempo diária, ou seja, um *bar* representa 1 dia.

Esta equação considera o montante que gera a flutuação na conta definida pelo *PositionRisk*. Do ponto de vista estratégico, quanto maior a volatilidade dos preços da ação negociada, menor será o percentual calculado para definição do *position size*.

O *PositionRisk* assumido nas negociações é de 0.20, definido após vários testes entre 0.01 e 1.0, com o intuito aliar maior quantidade de *trades* e melhores resultados.

1.12 *Drawdown*

O monitoramento da *equity* durante o processo de *trading* pode ser utilizado para possíveis ajustes na tomada de decisão de compra/venda, e o *Drawdown* é parte desse processo. *Drawdown* é o máximo de perda de capital (*Equity*) registrada em um período de negociação. Vale ressaltar que o *equity* é a soma do capital disponível para negociação com todos os valores atualizados dos ativos com negociações em aberto.

A Tabela 0.3 mostra o percentual da perda ocorrida do *equity* e o ganho necessário para retomar ao *equity* anterior da perda. Como exemplo temos que para uma perda de 20% do *equity* seria necessário um ganho de 25% para recuperar o capital antes da perda de 20%.

Perda ocorrida	Ganho necessário (%)
10%	11%
20%	25%
50%	100%
80%	400%

Tabela 0.3: Relação entre a perda e ganho necessário para recuperação do *equity*.

1.13 *Chandelier Exit*

Quando se estabelece uma forma de entrar num *trade*, é fundamental definir bem a forma de saída, principalmente as saídas de emergência, quando ocorre o contrário do esperado. Os sobreviventes conhecem a verdade essencial – você não ganha dinheiro ao entrar nas operações, mas, sim, ao sair delas. Primeiro, conhecer suas metas e *stops* permite que você pese as recompensas e riscos [Elder 2006].

Segundo Elder (2006), o método de saída de negociação *chandelier exit* foi apresentado e desenvolvido por Chuck LeBeau no *Traders' Camp* de janeiro de 2000, no Caribe e, e de novo em março de 2001, no Pacífico. Ele é baseado na *Average True Range (ATR)*, [Wilder 1978].

À medida que os preços sobem, a “Saída Candelabro” também sobe, pendente do ponto mais alto da tendência. As regras podem ser revertidas e aplicá-las a tendências de baixa. Consiste de três partes, o período alto (*High*) ou baixo (*Low*), a *ATR* e um multiplicador conforme mostra a Figura 0.11. Partindo de período *default* de 22 períodos (um mês), o *Chandelier exit* procura pelo maior valor de *High* ou o menor valor de *Low* dos últimos 22 períodos. Este parâmetro também pode ser utilizado para calcular o *ATR*.

$$\text{Candelabro} = \text{PMA} - \text{coef} * \text{MFV}$$

Figura 0.11: Algoritmo que define a linha do *chandelier exit*.

Onde o *Candelabro* = Saída Candelabro; *PMA* = o ponto mais alto de um número de dias escolhido; *coef* = o coeficiente, selecionado pelo operador; *MFV* = Média da Faixa Verdadeira, para o número de dias escolhido.

Transportando para o algoritmo no Amibroker para compra (*long*), temos o algoritmo descrito na Figura 0.12.

```

YourHold = BarIndex() - ValueWhen(Buy, BarIndex(), 1);
Para compra (long)
SaidaChadelierExit = HHV(Close, YourHold) - Multiple * ATR(ATRPeriods);

Para operar vendido (short)
SaidaChadelierExit = HHV(Close, YourHold) + Multiple * ATR(ATRPeriods);

```

Figura 0.12: Algoritmo que define a linha do *chandelier exit* (*Amibroker*).

Onde o *YourHold* é período para identificar o maior *Close*, preço de fechamento; *BarIndex()* é uma função que retorna um *array* com o último índice, (Ex.: se o *array* tem 10 valores ele retorna 9); *Buy* é um *array* que tem valor 1 (verdadeiro), quando é um sinal de compra; *HHV(Close, YourHold)* retorna o maior valor de *Close* no período *YourHold*; e *Multiple* é o fator de multiplicação que indica quantos *ATR* de distância do preço de fechamento

No exemplo acima, o *Chandelier exit* para compra (*long*) mantém 3 *ATR*'s abaixo do maior valor H de 22 períodos. O *Chandelier exit* para operar vendido (*short*) mantém 3 *ATR*'s acima do menor valor L de 22 períodos. Significa que o *Chandelier exit* sobe e desce conforme o período de alta e de baixa e a mudança no valor da *ATR*. A Figura 0.13 mostra graficamente o *Chandelier exit*.



Figura 0.13: *Chandelier exit* (linha amarela e cinza).

1.14 Testes Estatísticos

Uma população é um grupo de objetos ou dados com algo em comum. Nós não podemos detalhar toda uma população, apenas alguns elementos dela, este subgrupo da população é chamado amostra. Os valores de dados individuais de uma amostra conhecida podem ser usados nos cálculos estatísticos. A medida que descreve uma população é chamada de parâmetro. Uma medida computada de uma amostra de uma população que é usada para estimar um parâmetro é chamada de uma estatística ou uma métrica [Bandy 2011].

Uma hipótese é uma assertiva sobre o modelo estudado. São requeridas duas hipóteses para testá-lo. H_0 , a hipótese nula, e H_1 , a hipótese alternativa. Por meio da estatística podemos comparar os sistemas pesquisados com a aplicação de técnicas analíticas. Utilizamos testes de hipóteses para entender a relação entre as amostras e a população. Uma questão é a significância estatística dos resultados pesquisados e outra questão é saber se os sistemas de negociação possuem retornos satisfatórios.

Quantos negócios são suficientes? Com base nas informações apresentadas na seção anterior, podemos ver que mais são sempre melhores. Os estatísticos são sempre de opinião de que quanto maior a amostra, mais confiável será a previsão. No entanto, por uma variedade de razões, nem sempre é possível obter tantos negócios quanto gostaríamos. Os estatísticos parecem gostar do número 30 como o menor tamanho de amostra que pode ser avaliado estatisticamente com confiança. No entanto, para o estrategista, nem sempre é possível obter 30 negócios [Pardo 2008].

1.14.1 Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo, segundo Saliby (1980), teve origem durante a segunda guerra mundial. O método foi proposto por Von Neumann e Ulam para solução de problemas matemáticos cujo tratamento analítico não se mostrava viável. O nome Monte Carlo, famoso cassino de Mônaco fundado em 1862, foi adotado por razões de sigilo das pesquisas e pelo fato da presença da aleatoriedade lembrar os jogos de azar.

Para Davey (2014), a análise ou simulação de Monte Carlo, pode, a partir de uma curva do *equity* gerada pelos *trades* de uma estratégia, responder o que aconteceria se a ordem dos *trades* fossem diferentes. Por meio de escolhas randômicas, com reposição, é possível reconstruir uma nova curva de *equity*. Cada curva de *equity*, criada várias vezes, formará uma família de curvas de *equity*. Cada curva de *equity* representa uma possibilidade para o *trade* inicial. Usando a família das possíveis curvas, você pode obter estatísticas a respeito do seu sistema de *trades*.

Essas estatísticas podem ajudar a avaliar uma estratégia, determinar uma abordagem de *position size* e dar cenários realistas para o que você pode enfrentar se você realmente utilizar a estratégia de fato. Para o sucesso dessa metodologia a média geral e o desvio padrão devem ser precisos. Se uma estratégia em que os resultados do *trades* dependem um do outro, a análise simples de Monte Carlo não é apropriada.

A simulação de Monte Carlo responde as seguintes perguntas:

- Qual é o risco de arruinar uma determinada *equity*?
- Quais são as chances de o meu sistema ter um *drawdown* máximo de X por cento?
- Que tipo de retorno anual posso esperar do *trading system*?
- O risco que estou assumindo para negociar essa estratégia é apropriado para o retorno que eu recebo?

1.14.2 *Walk-forward testing*

O teste automático *Walk forward*, é uma técnica de projeto e validação do sistema na qual se otimiza os valores dos parâmetros em um segmento passado de dados de mercado ("*in-sample*") e, em seguida, verifique o desempenho do sistema, testando-o nos dados seguintes, o segmento de otimização ("*out-sample*"), conforme mostra a Figura 0.14. O sistema é avaliado com base em quão bem ele executa nos dados do teste ("*out-sample*"), e não nos dados em que foi otimizado, [Pardo 2008]. O processo pode ser repetido em segmentos de tempo subsequentes. A seguinte ilustração mostra como o processo funciona.

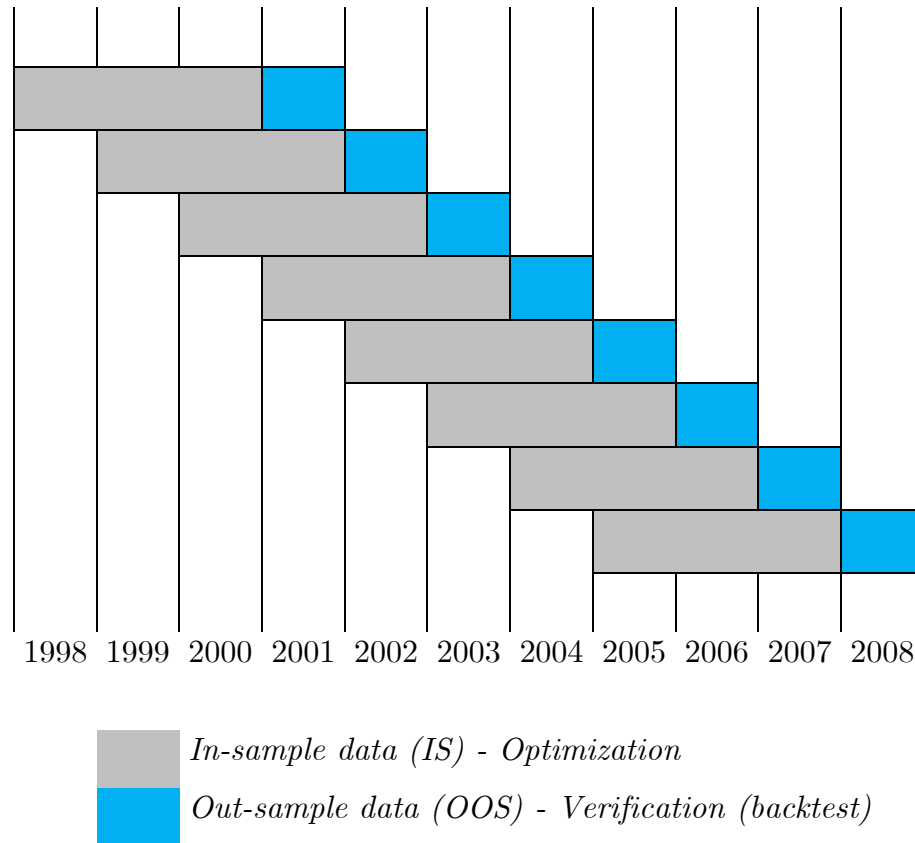


Figura 0.14: *Walk-forward*.

Para a aplicação da metodologia *walk-forward* no presente trabalho, o período total é de 01/01/2005 a 31/12/2016 para a primeira estratégia e 01/07/2010 a 31/12/2015, composto de subperíodos, alternando entre três anos para otimização (*in-sample*) e um ano para teste (*out-sample*) para a primeira estratégia e seis e três meses para a segunda estratégia respectivamente, em fases subsequentes, inclusive utilizando os dados que, nos períodos anteriores, foram utilizados para otimização.

O objetivo do teste *walk-forward* é determinar se o sistema de negociação otimizado é realista, se tiver um valor preditivo, ou *overfitting*, resultados bons apenas na amostra no período *in-sample*.

1.14.3 *Skewness e Kurtose*

Os momentos da distribuição descrevem a forma dos pontos de dados em torno da média. Média, variância, *skewness* e *kurtosis* descrevem aspectos diferentes da forma da distribuição. A média é o valor central ou médio, a variância é a distância dos pontos individuais da média, a *skewness* é a forma como a distribuição se inclina para a esquerda ou para a direita em relação à média, e a *kurtosis* é a superação do agrupamento [Bandy 2007].

Segundo Kaufman (2013), a maioria dos dados de preços não são normalmente distribuídos, eles tendem a se concentrar mais próximos nos valores baixos e muito menos nos extremos. A relação de preço versus frequência, onde a frequência dos preços é maior nos níveis mais baixos, pode ser medida como *skewness*, quantidade de distorção de uma distribuição métrica, o que faz com que a curva pareça curta na esquerda e estendida para a direita (maiores preços). O lado prolongado é chamado de cauda, e uma cauda mais longa para a direita é chamada de *skewness* ou assimetria positiva. A *skewness* ou assimetria negativa tem a cauda que se estende para a esquerda. Podemos verificar isto na Figura 0.15.

O objetivo dos *traders* é conseguir uma assimetria positiva, indicando a ocorrência de valores altos com baixa frequência.



Figura 0.15: *Skewness* ou Assimetria ou Distorção.

A *skewness* é calculada por meio da Equação 0.4.

$$s = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\sigma^3} \quad (0.4)$$

Onde n é o tamanho, \bar{x} é a média e σ é o desvio padrão da amostra

Para os sistemas financeiros a análise acerca da *skewness* ou assimetria é muito importante, pois é útil para a análise da performance de um sistema de negociação financeira, já que este tem como objetivo retornos ocorrerem à direita da média da distribuição, indicando certa frequência de retornos para o extremo direito, acima da média.

A *Kurtosis*, conforme mostra a Figura 0.16, representa a dispersão que caracteriza o

achatamento da curva da distribuição. O valor zero (b) indica o mesmo achatamento que a uma distribuição normal. Valores menores que zero indicam distribuição mais achatada que a normal, enquanto que valores positivos (a) indicam facilidade em obter valores bem diferentes da média. Nos resultados obtidos os valores da *Kurtosis* indicam valores altos para os resultados pouco expressivos, indicam não normalidade da distribuição dos resultados, o que interessa aos investidores. O valor menor que zero (c) indica um achatamento maior que a distribuição normal, é quando a distribuição apresenta uma curva de frequência mais aberta.

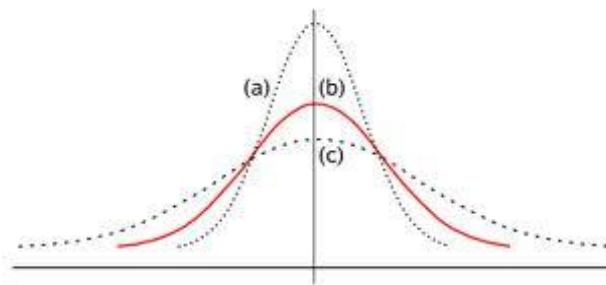


Figura 0.16: *Kurtose*.

A *Kurtosis* é calculada por meio da Equação 0.5.

$$\rho = \frac{\frac{1}{n} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4} \quad (0.5)$$

Onde n é o tamanho, \bar{x} é a média e σ é o desvio padrão da amostra.

1.14.4 Algoritmo de *trades* aleatórios

Para Bandy (2007) é inconveniente o uso de números aleatórios gerados e convertidos por programa de computador, eles não são reproduzíveis. Existem vários métodos para se gerar séries de números pseudoaleatórios, obtidos por meio de algoritmos, de tal forma que apresentem um ciclo de repetição tão alto quanto possível, de modo a simular uma distribuição verdadeiramente randômica ou aleatória [Bezerra e Carmona 2002].

Ao invés de considerar a distribuição normal padrão, com média 0 e desvio padrão 1 para os cálculos estatísticos, geramos medidas estatísticas baseadas nos retornos obtidos na própria série histórica dos ativos, a partir de um algoritmo gerador de

trades aleatórios no mesmo período de treinamento do sistema.

O algoritmo foi executado por 4.088 vezes, registrando 890.859 retornos simulados para o portfólio de 152 ações no período *in-sample* (01/01/2005 a 31/12/2010). Efron e Tibshirani (1986) afirmam que 1000 simulações são suficientes para aproximar o verdadeiro estimador. Empiricamente encontramos convergência com 1027 simulações, registrando 222.963 retornos, utilizando os dados deste como a distribuição verdadeiramente randômica da população.

A aleatoriedade desejada para definição da população está na geração de *trades* com funções randômicas, conforme mostra a Figura 0.17. O código gerador de *trade* aleatório proposto compartilha da mesma forma de saída dos *trades* com os padrões e indicadores associados, *chandelier exit*, variando apenas o dia da entrada da negociação.

```
// AleatoryTrades.afl
// Entra numa posição até fechar com Chandelier Exit.
// Entrada aleatória para uso como referência.

SetTradeDelays(0,0,0,0);
BuyPrice = C;
SellPrice = C;
Frequency = 0;
IIf (Frequency==0, Frequency = Random(), Frequency); //Randomiza a quantidade
de trades.

Repeatable = 0; // Força a próxima randomização
NextRandom = 0;
IIf (NextRandom==0, NextRandom = Random(), NextRandom);
Buy = Liquidez AND ExcluiSemVariacao AND IIf
(NextRandom<Frequency/(252),1,0); //Gera sinais de compra tendo como referência
um ano 252 bars (períodos), já que estamos no diário.

Sell = Cross(Graph(Buy, Close, ATRPeriods), High); // Chandelier exit
```

Figura 0.17: Algoritmo gerador de *trades* aleatórios⁹.

O sinal de compra é gerado a partir de simulação de processo aleatório, onde o *array* com a quantidade de possíveis sinais anual de 252 *bars*, aproximadamente um ano para o período diário, é preenchido conforme função randômica para a frequência, variável *Frequency* para a quantidade aproximada de *trades* em um ano, e outra função randômica para sortear o sinal de compra de fato, conforme o algoritmo a seguir

⁹ Adaptado de <https://www.wisestocktrader.com/indicators/4709-random-entry-for-amibroker-afl>

1.14.5 Média (*mean*)

Uma comparação entre sistemas de trading revela se um tem vantagem em relação ao outro. Aplicar técnicas analíticas para comparação requer aplicação de estatística. Uma das formas de realizar o teste estatístico é comparando o capital dia a dia ou as médias após o fechamento de cada *trade* realizado, conforme afirmação de Bandy (2007). A média é a medida da tendência central da amostra dos dados. A média da amostra é uma estimativa da média da população, μ , calculado por meio da Equação 0.6.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (0.6)$$

As médias dos resultados, utilizando os padrões *candlesticks*, foram comparadas a média obtida por meio do algoritmo simulador de aleatoriedade para formular as sentenças das hipóteses.

Amostras grandes são necessárias para ver o efeito de diferenças menores. Quanto mais dados são utilizados no cálculo da estatística, maior é a confiança.

1.14.6 Correlação

Um cálculo do coeficiente de correlação entre os preços de fechamento de dois mercados medirá o grau de similaridade entre eles. Se o coeficiente de correlação for +1, eles estão perfeitamente correlacionados e um deve ser rejeitado. Se a correlação de coeficiente negativa for -1 é uma correlação inversa perfeita), elas estão inversamente correlacionadas e ambas podem e devem ser incluídas. Um coeficiente de correlação entre -0,5 e +0,5 sugere pouca correlação, e esses mercados também podem ser incluídos [Pardo 2008].

Davey (2014) afirma que mesmo os ativos não correlacionados podem se correlacionar durante as crises do mercado. As coincidências dos *trades* independente é referida como auto correlacionado, o que nem sempre é verdadeiro. Para o desempenho do *drawdown* é melhor quanto menor for o coeficiente de correlação, melhor será a diversificação. Se, em todos os casos, a correlação for muito inferior a 1,0, pode-se assumir com segurança que a correlação é baixa e, portanto, a diversificação é alta.

Para um risco alto é necessário cuidado, pois mesmo que as estratégias assumidas não estejam correlacionadas, podem se correlacionar de repente e, ao invés de reduzir o risco, pode amplificá-lo. Obviamente, o *trade* de duas estratégias que estão altamente

correlacionadas não é uma boa ideia, a menos que se corte o dimensionamento da posição de cada uma pela metade.

Calcula-se o coeficiente de correlação de Pearson segundo a seguinte Equação 0.7.

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}} \quad (0.7)$$

Onde x_1, x_2, \dots, x_n e y_1, y_2, \dots, y_n são os valores medidos de ambas as variáveis.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

e

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i$$

Na pesquisa atual os cálculos das correlações levam em consideração os retornos diários dos padrões. será considerado o valor da correlação de até 0,6, moderadamente fraca, para realização da combinação dos padrões.

1.14.7 *Z-score*

Após formular as hipóteses de que os retornos dos *trades* são provenientes do acaso ou se os retornos aumentam quando comparados, o teste estatístico serviu para rejeitar uma das hipóteses e aceitar outra.

Z-score é a distância, em desvios padrão, da média a um ponto de dados, que pode ser também a média de uma amostra. A faixa de *z-score* é de -3 desvios padrão,

extrema esquerda da distribuição e $+3$ desvios padrão, extrema direita da distribuição, conforme mostra a Figura 0.18.

A regra empírica diz o que a porcentagem de seus dados cai dentro de um certo número de desvios padrão da média:

- 68% dos dados cai dentro de um desvio padrão da média.
- 95% dos dados se enquadram em dois desvios-padrão da média.
- 99,7% dos dados se enquadram em três desvios-padrão da média.

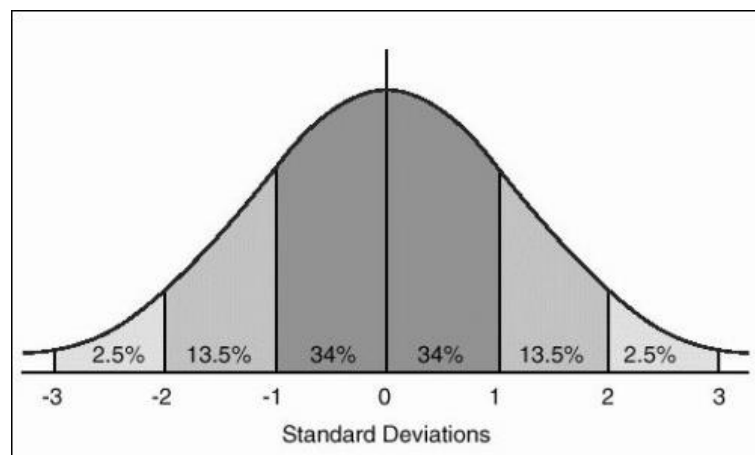


Figura 0.18: Faixa de z -score¹⁰.

Para o cálculo do z -score entre duas médias é necessário saber as médias (\bar{x}_1 e \bar{x}_2), as variâncias (var_1 e var_2) e o tamanho da população e da amostra (N_1 e N_2), por meio da Equação 0.8.

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} \quad (0.8)$$

Onde,

$$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{\frac{\text{var}_1}{N_1} + \frac{\text{var}_2}{N_2}}$$

¹⁰<http://www.z-table.com/z-score-chart-basics.html>

1.14.8 *T-test*

Segundo Bandy (2007), A t-estatística segue a distribuição normal com média igual a zero e desvio padrão igual a 1, porém para a pesquisa realizada, utilizamos a distribuição de *trades* aleatórios gerada por um algoritmo. Quanto maior o valor de *t-test* sugere que a medida está longe da média *t-test* > 95%, o *p-value* < 0.05, e o teste significativo nessa faixa. O cálculo do *t-test* se dá pela Equação 0.9.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (0.9)$$

Onde \bar{x} é a média dos retornos dos padrões, μ_0 a média dos retornos gerada pelo algoritmo simulador de aleatoriedade, s o desvio padrão da amostra e n é o tamanho da amostra. Não é necessário o desvio padrão da população para a comparação das médias. Para atender aos critérios impostos pelo *t-test*, quando se refere a distribuição normal, foram utilizados logaritmos dos retornos para aproximar ao máximo de uma distribuição normal.

1.14.9 *P-value*

A significância estatística de um resultado (p) é uma medida estimada do grau em que este resultado é "verdadeiro" (de que seja realmente o que ocorre na população). Quanto mais alto o p , menos se pode acreditar que a relação observada é um indicador confiável. Especificamente, o p representa a probabilidade de erro envolvida em aceitar o resultado observado como válido, isto é, como "representativo da população".

São os limites que se toma como base para afirmar que um certo desvio é decorrente do acaso ou não. A partir de um nível de significância (alfa) convencionado os desvios são devidos à lei do acaso e o resultado é considerado não significativo.

Os valores mais comuns são classificados, conforme mostra a Figura 0.19.

<i>P-value</i>	Interpretação
$p < 0,01$	evidência muito forte contra H_0
$0,01 < = p < 0,05$	evidência moderada contra H_0
$0,05 < = p < 0,10$	evidência sugestiva contra H_0
$0,10 < = p$	pouca ou nenhuma evidência real contra H_0

Figura 0.19: O significado e a Interpretação dos *p-values*.

1.15 Trabalhos Relacionados

Existem muitos trabalhos acadêmicos que utilizam o *candlesticks* como forma de predição para o mercado de ações. Esses trabalhos utilizam padrões, combinação entre padrões e indicadores, inclusive lançam mão da abordagem de inteligência artificial em busca de melhores resultados por meio do aprendizado a respeito do movimento de preços dos ativos.

Caginalp e Laurent (1998) realizaram um teste estatístico da capacidade preditiva de padrões *candlesticks*. Utilizaram todas as ações da S&P 500 entre 1992 e 1996. Realizaram testes estatísticos por meio de cálculos envolvendo a média, desvio padrão, etc. Incluíram os custos das negociações. Os resultados forneceram evidências de que os *traders* são influenciados pelo comportamento de preços. Os testes *out-of-sample* em dois conjuntos distintos de dados forneceram um grau muito alto de certeza de que os padrões de três dias no teste do *candlesticks* possuem valor preditivo. Os exames de amostras indicaram significância estatística ao nível de 36 desvios padrão da hipótese nula e indicaram um retorno de quase 1% durante um período de espera de dois dias.

Lee et al. (1999) classificaram os padrões definidos em cinco grupos de acordo com as tendências, baixa, alta, neutro, tendência de continuidade e padrões de tendência-reversão e os resultados experimentais revelaram que a base de conhecimento desenvolvida poderia fornecer excelentes indicadores com um índice de acerto médio de 72%.

Lo et al. (2000) defenderam que um dos principais obstáculos é a natureza altamente subjetiva da análise técnica - a presença de formas geométricas nos gráficos de preços históricos é muitas vezes nos olhos do observador. Utilizaram grande número de ações dos *United States* (U.S.) entre 1962 e 1996. Propuseram uma abordagem sistemática e automática ao reconhecimento de padrões técnicos usando regressão de núcleo não paramétrica. Acharam que ao longo do período de amostragem de 31 anos, vários indicadores técnicos fornecem informações incrementais e podem ter algum valor

prático.

Cunha (2002) utilizou padrões *candlesticks* tanto para compra como para venda de ativos no mercado brasileiro de ações de câmbio e futuros entre 01/04/1997 a 31/03/2002. Foram incluídos ativos com diferentes níveis de liquidez além dos custos transacionais reais, encontrando indicações fortes da força de predição.

Goo et al. (2007) tentaram explorar quais *candlesticks* poderiam ser usados pelos investidores e quantos dias de retenção seriam lucrativos para cada um deles. Eles utilizaram 25 ações da *Dow Jones Industrial Average* (DJIA), entre 1997 e 2006. Os negócios foram registrados no preço de abertura no dia seguinte ao sinal; as posições mantidas de um a dez dias; os negócios foram encerrados no preço de fechamento em cada dia de *holding* e as taxas de retorno calculadas dia a dia. Sete médias móveis de cinco dias foram usadas para determinar a tendência anterior. Categorizaram os *candlesticks* em quatro partes, *bullish single lines*, *bearish single lines*, *bullish reversal patterns*, e *bearish reversal patterns*. Este estudo indicou que o uso da mais antiga forma conhecida de análise técnica tem valor preditivo.

Li et al. (2008), fizeram estudos quantitativos do padrão *candlestick* para o mercado de ações de Shenzhen. Adotaram Redes Neurais de função com base radial (RBFNN), treinadas com modelo de erro de Generalização localizada (L-GEM), para aprimoramento do padrão *candlestick* existente para proporcionar uma medida quantitativa para defini-lo. Focaram em um dos maiores padrões *candlestick*, estrela da manhã. Foram evitados 69% de falsa previsão pelo padrão.

Horton (2009) abriu investigação de quatro dos sinais de mercado de alta e quatro dos sinais do mercado de baixa utilizados por Caginalp e Laurent (1998), além de um sinal adicional do mercado de baixa. Ele utilizou 349 ações do *Commodity Systems Inc.* (CSI). Não encontrou valor preditivo nas negociações de ações individuais. Portanto não recomendou o uso de padrões *candlesticks stars*, *crows*, ou *doji* na compra e venda de ações.

Lu et al. (2012) investigaram a rentabilidade dos padrões *candlesticks* de dois dias, comprando em padrões de alta (baixa) e mantendo até que os padrões de baixa (alta) ocorressem. Utilizaram *Taiwan Top 50 Tracker Fund*, entre 2002 e 2011. Os resultados empíricos revelaram que os três padrões de reversão de alta, especialmente o padrão *Piercing*, foram significativamente lucrativos.

Lu et al. (2015) tentaram responder o que determina a lucratividade de uma estratégia de *trading* utilizando *candlesticks*. Eles utilizaram 30 ativos da *Dow Jones Industrial Average* (DJIA), Nasdaq no período de 1992-2012, dividindo em três sub amostras. Incluíram custos, taxa de acertos, *VAR* (*value at risk*) e quantidade de *trades*. Eles encontraram dois principais achados neste estudo, em primeiro lugar, o papel importante da estratégia de *holding* (retenção) de três dias (melhor resultado). Em segundo lugar, essa estratégia parece ter poder preditivo em relação ao retorno de

ativos. O teste mostra que os resultados são robustos quando considerados uma bateria de verificações de robustez.

Por meio da apropriação do cabedal de conhecimento abordado neste capítulo, partimos para a definição e aplicação da metodologia empregada na pesquisa, identificação e análise dos resultados.

Metodologia

A Metodologia tem como função mostrar como conduzir a pesquisa, ajudar a obter e analisar o material levantado de forma satisfatória, com o olhar científico sobre o tema estudado.

Para Kaufman (2013), as inovações tecnológicas aceleraram o processo de negociação, proporcionaram acesso mais rápido a cotações e entrada instantânea de ordens de negociação para estratégias informatizadas.

A metodologia utilizada nesta pesquisa envolveu o desenvolvimento de sistemas de negociação automática para o mercado de ações brasileiro no período de 01/01/2005 a 31/12/2016. A base de dados foi composta por séries históricas diárias das ações da bolsa de valores do Brasil, algoritmos de indicadores e gráficos, embarcados na própria aplicação.

Os grupos de padrões de *candles* dos catálogos de Nison (1991), Bulkowski (2005) e Bulkowski (2008) trazem uma definição para cada um dos 24 padrões *bearish* e 21 padrões *bullish*, porém permitem que estes sejam ajustados ao modo de operação do pesquisador, sem que sejam perdidas suas características.

Durante o processo de codificação, os padrões foram submetidos a *backtests* e simulações de negociações, utilizando séries históricas diárias no período definido como treinamento (*in-sample*), sem comprometer as definições dos padrões estudados. No Apêndice A são encontrados os padrões *bearish* e *bullish* com as regras correspondentes.

Naturalmente os requisitos de negociação pertinentes ao mercado acionário brasileiro foram inseridos nas regras de negócios para compatibilizar com *trades* reais, como por exemplo a quantidade mínima de ações a negociar e os valores cobrados por *trades* realizados.

Foram inseridos indicadores de tendência, quantidade mínima e crescimento no volume de negociações, valor do capital inicial, quantidade máxima de *trades* em aberto suficiente para viabilizar a aplicação das estratégias, quantidade de dias para cálculo das médias para volume e tendência e definição do risco para a negociação. Foram inseridos também a forma de cálculo para o *position size* e a forma de saída do *trade*, *chandelier exit*.

1.16 Arquitetura do Sistema de Negociação

Para realizar a análise das séries históricas por meio da aplicação dos padrões em trading systems foi utilizada uma estrutura computacional composta de software e hardware compatíveis com a demanda proposta. A Figura 0.1 mostra a disposição dos elementos envolvidos nos processos de pesquisa.

O expert é o agente externo ao sistema computacional que tem um banco de dados de ações com os ativos inicialmente de 264 séries e depois os ativos foram reduzidos para 152 com cerca de 1,2 milhão de retornos para serem processados, no período compreendido para análise de 01/01/2005 a 31/12/2016.

A base de conhecimento foi inserida com base no conhecimento dos padrões consagrados pelos pesquisadores como Nison (2003) e Bulkowski (2008) como de ponto de partida para os experimentos. Essa base do conhecimento foi ajustada durante o período *in-sample*, processada e aplicada a base de dados no período *out-sample*, gerando uma grande massa de dados, para as análises de significância estatística e robustez das estratégias propostas pela pesquisa.

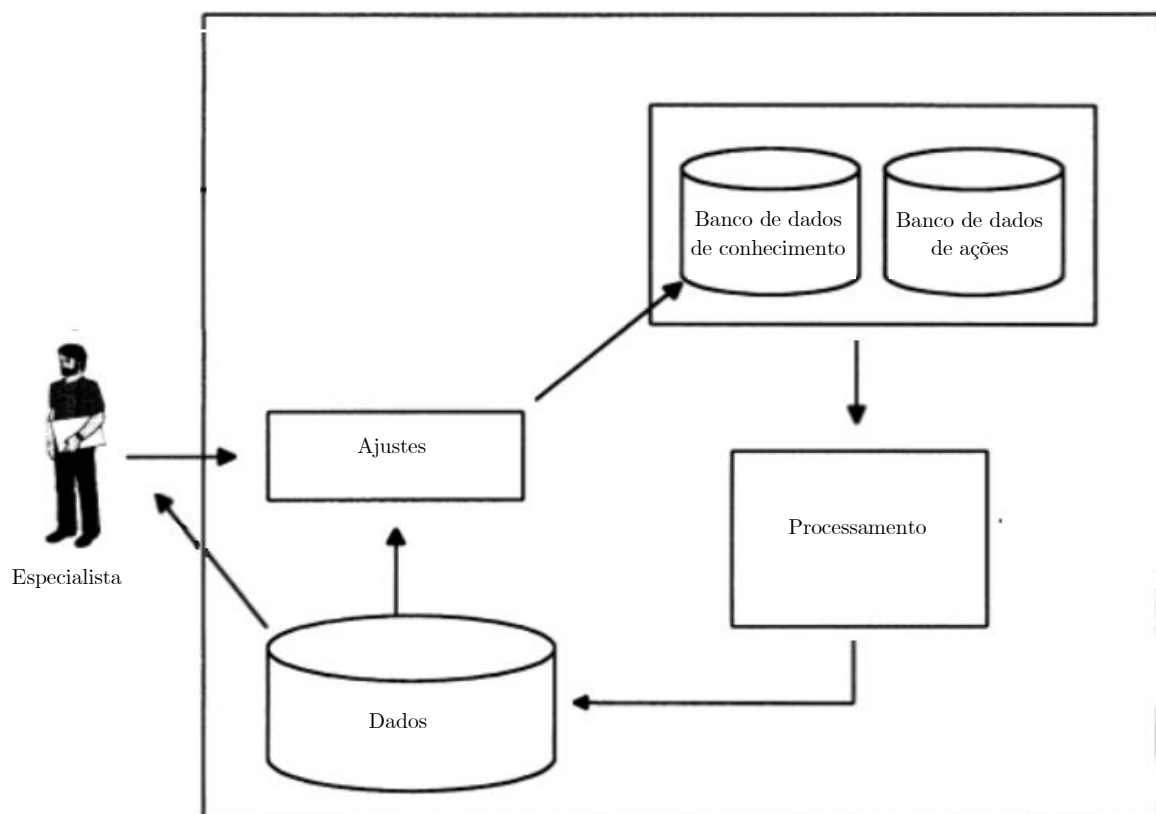


Figura 0.1: Arquitetura do sistema de negociação. Adaptado de Lee et al. (1999).

Algumas informações são pertinentes.

- A fonte dos dados de preço são os *sites Yahoo Finance* e o *Google Finance*.
- A plataforma computacional sobre a qual se realizaram as implementações é equivalente a um processador Intel Pentium Core i7 com 2.40 GHz e com memória RAM de 8 Gb.
- A parte da metodologia referente à extração dos padrões *candlesticks* da análise técnica para aplicação nas séries de preços dos ativos foi transferida pelo pesquisador e seu orientador para a plataforma AmiBroker, Seção 1.17.
- A metodologia correspondente aos cálculos estatísticos foi estimada pelo AmiBroker v6.00.2. Os resultados gerados pelo AmiBroker foram armazenados em planilhas *Microsoft Excel 2016* e *Matlab*¹¹release 2010a, onde foram gerados gráficos e outros cálculos estatísticos complementares.
- O tempo computacional demandado foi abaixo de 20 segundos para os *backtests* iniciais, e 1h40min. em média, para cada otimização durante a aplicação da metodologia de Monte Carlo. A referência de tempo está diretamente relacionada ao *timeframe* de negociação utilizado.
- Para a frequência estudada, o tempo de processamento relatado não interferiu nas negociações, porém para frequências mais altas, 30 em 30 min, por exemplo, faz-se necessário estudo de tempo de processamento mais minucioso.

1.17 Amibroker

O *AmiBroker*¹² é um ambiente computacional de desenvolvimento para negociação que usa séries históricas (*intraday*, diária, semanal, mensal, etc.) como base de dados. Na simulação das negociações é possível incluir indicadores clássicos da base de dados do aplicativo ou criar novos por meio de algoritmos. O aplicativo otimiza as variáveis automaticamente durante execução de *backtests*, selecionando os valores que maximizaram os resultados, então utilizados para aplicações pós otimização automaticamente.

Os dados com os quais trabalha são séries históricas (*intraday*, diária, semanal, mensal, etc.) de preços de quaisquer ativos cujos dados estejam disponíveis, e deste modo pretendemos usar os dados diários fornecidos pelo *site Yahoo Finance* e o *Google Finance*. No seu modo de gráficos, dados históricos de preço e volume são exibidos juntamente com indicadores técnicos. No modo de avaliação da fórmula, padrões, condições e regras são descritos usando uma linguagem de programação semelhante ao C.

¹¹https://www.mathworks.com/academia/student_version.html

¹²www.amibroker.com

O Amibroker possui a plataforma para o mercado financeiro, porém, as estratégias, as medidas envolvidas nas decisões dos *trades*, as definições dos parâmetros, os cálculos realizados em todo *trading system* são construídos a partir dos algoritmos específicos para a pesquisa realizada, inclusive programação em baixo nível, como manipulação com objetos para extração de dados requisitados durante a pesquisa.

1.18 Dados para Pesquisa

Quanto maior a quantidade de dados, maior é a confiabilidade da pesquisa. A análise técnica tem a sorte de se basear em um conjunto perfeito de dados. Cada preço que é registrado pela bolsa, seja a IBM no fechamento das negociações em Nova York em 5 de maio ou o preço das taxas de juros do Eurodólar às 10h05min. em Chicago, é um valor confirmado e preciso. É importante que, quando você usa dados *in-sample* e *out-sample* para desenvolvimento, você precisa de mais dados [Kaufman 2013].

Os dados deverão representar pelo menos um mercado de alta, um mercado de baixa, e alguns períodos laterais ou sem tendência definida. Uma estratégia é robusta se ela puder se adaptar a esses perfis mutáveis e mostrar retorno consistentemente rentável durante um longo período de teste. Esta pesquisa foi aplicada em ações no mercado acionário brasileiro.

Os dados das séries históricas diárias dos ativos selecionados foram coletados do *site Yahoo Finance* e o *Google Finance*. Foram utilizados dados entre 01/01/2005 e 31/12/2016, abrangendo as diversas condições de tendências de mercado apresentada.

No período (*in-sample*), entre 01/01/2005 a 31/12/2010, para treinamento, foram definidas as regras ou algoritmos dos padrões, parametrização para o mercado brasileiro e configuração e estratégia da negociação em uma base de dados de 264 ações para a primeira estratégia e 152 ações para a segunda estratégia do mercado de ações do Brasil, selecionadas entre as mais líquidas, por meio de critérios de seleção, descritos nas Figura 0.2 e Figura 0.3.

$$liquidez = C > 2 \text{ AND } MA(V,10) > vol;$$

Figura 0.2: Algoritmo que define a liquidez.

Onde a liquidez é definida com o valor de C (preço de fechamento) da ação maiores que R\$ 2,00, pois valores inferiores trariam mais volatilidade ao sistema. O volume de negociação mínimo será de 150000 (este valor é alterado durante a pesquisa).

$$\begin{aligned}
 ESV = & (O \neq C \text{ OR } O \neq \text{Min}(L,H)) \text{ OR} \\
 & C \neq \text{Min}(L,H)) \text{ OR } \text{Ref}(O,-1) \neq \text{Ref}(C,-1) \text{ OR} \\
 & \text{Ref}(O,-1) \neq \text{Min}(\text{Ref}(L,-1), \text{Ref}(H,-1)) \text{ OR} \\
 & \text{Ref}(C,-1) \neq \text{Min}(\text{Ref}(L,-1), \text{Ref}(H,-1));
 \end{aligned}$$

Figura 0.3: Algoritmo que avalia a movimentação de preços.

Onde O , C , H e L representam o preço de abertura, fechamento, alta e baixa, respectivamente. Este critério de seleção rejeita as ações sem movimentação por dois dias consecutivos.

Para que o padrão seja aproveitado na estratégia proposta, a negociação gerada deve alcançar CAR mínimo de 5% e uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) de até -20%.

O período *out-sample*, entre 01/01/2011 a 31/12/2016, foi submetido a duas estratégias distintas. A primeira estratégia utilizou o conjunto de elementos definidos no período *in-sample* e aplicou ao período *out-sample1* com o portfólio das mesmas 264 ações.

A segunda estratégia utilizou o conjunto de elementos definidos no período *in-sample*, porém com um portfólio de 152 ações e aplicou ao período *out-sample2*. A redução do portfólio foi devido a exclusão de ações que possuíam algum tipo de anormalidade nas séries históricas, como altos *gaps*, que são a diferença de preço entre o fechamento do dia e a abertura do dia seguinte, grandes períodos sem negociação, preços da ação em 0 (zero). Foi aplicada a metodologia *walk-forward*, em subperíodos *out-sample2*, conforme explicado na seção 1.14.2 *Walk-forward testing*.

1.19 Escolha dos Padrões

Sabendo que os *candlesticks* podem aumentar a eficiência na detecção de sinais, a escolha dos padrões utilizados na presente pesquisa foi realizada a partir de avaliação entre um grupo de padrões de *candles* dos catálogos de Nison (1991), Bulkowski (2005) e Bulkowski (2008), para aplicação no mercado de ações do Brasil. Algumas pesquisas põem em cheque o poder preditivo dos *candlesticks*, como Horton (2009) e Marshall et al. (2006), porém outras tantas atestam o poder preditivo dos *candlesticks* como Caginalp e Laurent (1998) e Lee et al. (1999).

O total de padrões foram divididos em 24 padrões *bearish* e 21 padrões *bullish*, conforme a Figura 0.4 e implementados conforme Apêndice A.

<i>Bearish</i>	<i>Bullish</i>
<i>Abandoned Baby</i>	<i>Abandoned Baby</i>
<i>Below the Stomach</i>	<i>Dragonfly</i>
<i>Belt Hold</i>	<i>Engulfing</i>
<i>Breakaway</i>	<i>Hammer</i>
<i>Dark Cloud Cover</i>	<i>Harami</i>
<i>Deliberation</i>	<i>Inverted Hammer</i>
<i>Doji Northern</i>	<i>Kicker</i>
<i>Doji Star Collapsing</i>	<i>Loose Kicker</i>
<i>Doji Star</i>	<i>Marubozu</i>
<i>Engulfing</i>	<i>Matching Low</i>
<i>Evening Star</i>	<i>Meeting Lines</i>
<i>Gravestone Doji Star</i>	<i>Morning Star</i>
<i>Hanging Man</i>	<i>Natural Sandwich</i>
<i>Harami</i>	<i>Piercing Line</i>
<i>Kicker</i>	<i>Self Belt</i>
<i>Shooting Star</i>	<i>Spinning Top</i>
<i>Spinning</i>	<i>Stick Sandwich</i>
<i>Three Black Crows</i>	<i>Three Inside Up</i>
<i>Three Inside Down</i>	<i>Three Line Strike</i>
<i>Three Line Strike</i>	<i>Three White Soldiers</i>
<i>Three Outside Down</i>	<i>Tweezer Bottom</i>
<i>Tri-Star Collapsing</i>	
<i>Tweezer Top</i>	
<i>Two Crows</i>	

Figura 0.4: Padrões *bearish* e *bullish*.

As oportunidades de negociação foram identificadas levando-se em consideração os preços de abertura, alta, baixa e fechamento, além do volume, constantes nas séries históricas diárias. Foi necessário identificar a ocorrência do padrão na série, confrontar com o comportamento do volume e de tendência para definir a negociação.

1.20 Avaliando os Resultados e Testando a Significância da Pesquisa

1.20.1 Primeira Estratégia

Na primeira etapa da estratégia, os retornos das negociações de 264 ações do mercado acionário brasileiro por meio de 25 regras de padrões de reversão de alta (*bullish*) e 24 regras de padrões de baixa (*bearish*) selecionados foram submetidos a avaliações entre 01/01/2011 a 31/12/2016, *out-sample1*. Os padrões que alcançaram retorno anual composto (*CAR*) positivo de negociações de, no mínimo, 5% e uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) de até -20% foram selecionados para a próxima etapa. O objetivo esperado foi aumento ou manutenção dos retornos com a diminuição do *drawdown*.

Na segunda etapa da avaliação foram calculadas as correlações entre os resultados dos padrões selecionados da primeira etapa com o objetivo de combinar os padrões de menor correlação.

A terceira etapa consistiu em avaliar os resultados dos padrões combinados, submetendo-os a análise de robustez com a metodologia *Walk-Forward* para a primeira estratégia, onde o período de estudo da série histórica foi subdividido em períodos menores, intercalados e sobrepostos de forma que os períodos de otimização e teste confirmasse ou não a robustez da estratégia, quando os resultados (*CAR*) se mantêm repetidas vezes favoráveis nos períodos *out-sample1* principalmente.

Na quarta etapa, foi realizada a distribuição dos retornos no histograma e calculados a *kurtosis* e a *skewness*, além de utilizar a metodologia de Monte Carlo para avaliar as possíveis curvas da *equity* e probabilidades dos retornos anuais e do *drawdown* ou risco para a combinação de padrões de forma empírica.

Além das quatro etapas, para comparação prática, os resultados dos retornos obtidos no período *out-sample1* foram considerados e comparados ao índice Ibovespa no período de teste pesquisado, que nada mais é que simular uma negociação baseada no índice e fechar a negociação quando completar o período estudado, conhecido como *buy and hold*.

1.20.2 Segunda Estratégia

A segunda estratégia foi baseada no artigo de Caginalp e Laurent (1998), que realizaram testes estatísticos para avaliarem a capacidade preditiva de padrões de *candlesticks* baseado em três *bars* e quatro formas distintas de estabelecer a tendência. Ele utilizou o mercado de ações S&P 500 entre 1992 e 1996. A pesquisa levantou as ocorrências dos padrões em diversas combinações para definição da tendência, utilizou testes estatísticos calculando *z-score* e *t-test* dos retornos com 2 dias após a entrada na negociação. Os testes *out-sample* indicaram significância estatística de até 36 desvios padrão da hipótese nula, e um retorno de quase 1% no período de retenção estudado. Os resultados encontraram evidências de que os *traders* são influenciados pelo comportamento de preço.

Os retornos estudados na pesquisa de Caginalp e Laurent (1998), não consideram os retornos provenientes de simulação real num mercado de ações, eles são calculados com base em todas as ocorrências das condições impostas para a negociação (como o capital disponível), diferente da pesquisa atual que utilizou todo um contexto de negociação encontrada na realidade, inclusive com limitação de capital para investimento.

A segunda estratégia registrada nesta pesquisa utilizou configurações do *trading system* para o período *in-sample*, alterações nos parâmetros e variáveis para impactarem intencionalmente na quantidade de *trades*, como a diminuição do risco, aumento do capital aplicado e testar o *trading system* nas diversas tendências de mercado, abrindo mão da definição imposta pelo padrão.

Para avaliação estatística na segunda estratégia, foi criada uma distribuição de *trades* aleatórios gerados por um algoritmo, ao invés de utilizar como hipótese nula medidas de uma distribuição normal, média zero e desvio padrão 1, como foi realizada por Caginalp e Laurent (1998). A distribuição do mercado de ações não é uma distribuição normal.

Foram gerados os *trades (in-sample)* para cada padrão nos mercados sem tendência definida, na reversão e em alta. Foram gerados os retornos para os *trades* aleatórios e então calculados as medidas estatísticas dos retornos (média, variância e desvio padrão). O algoritmo base para utilizado na pesquisa para o mercado de ações está no Apêndice D.

Foram calculados os *z-score* e *t-test* de cada padrão considerando os resultados dos *trades* aleatórios para o cálculo da significância estatística por meio da média, *z-score* e *t-test*. Foram selecionados apenas os padrões com significância estatística.

Foram gerados *trades* para o *out-sample2* para cada padrão nos mercados sem tendência definida, na reversão e em alta, e então comparados ao *buy and hold*. Foram realizados testes estatísticos para o padrão com melhor desempenho nos três tipos de mercado, histograma, *kurtosis*, *skewness*, Monte Carlo (curvas da *equity*, retorno anual e máximo *drawdown*).

Resultados

As estratégias de negociação desta pesquisa consistem em utilizar padrões *candlesticks* para identificar o *timing* de compra (*buy*) ou venda (*sell*), e também a descoberto de venda (*short*) ou cobertura (*cover*) no mercado brasileiro de ações, para obtenção do maior retorno possível por meio da forma de saída *chandelier exit*. A listagem das ações utilizadas está no Apêndice C.

Os retornos do *trading system* para cada padrão foram comparados com o índice do Ibovespa, a título de performance e não de validação estatística. Para realizar este feito foi utilizado um ativo que corresponde ao índice Ibovespa e torna possível a sua negociação, para simular o *buy and hold* da pesquisa, cujo código é o BOVA11¹³.

Foram avaliados resultados obtidos à medida que se implementavam os algoritmos de negociação, durante o processo de definição da estratégia, utilizando a série histórica diária entre 01/01/2005 a 31/12/2010 (*in-sample*). Este processo possui etapas que compreendem desde a definição do padrão até a combinação entre os padrões de maior rentabilidade e menor correlação.

As duas estratégias de negociação utilizaram as séries históricas do período *in-sample* para estabelecer as condições gerais do mercado de ações pesquisado; implementar os algoritmos para a identificação dos padrões; ajustar os indicadores como volume e tendência de mercado; validar a movimentação de preços praticados a fim de evitar dados inconsistentes; definir variáveis para dimensionar a volatilidade dos preços praticados; e definir o capital inicial.

Na primeira estratégia, os padrões *Bearish* e *Bullish* foram testados individualmente e testados após serem correlacionados entre si, durante o período entre 01/01/2011 e 31/12/2016 (*out-sample1*).

Na segunda estratégia foram aplicados os padrões *Bullish* em mercado sem tendência definida, na reversão da tendência e em tendência de alta. A metodologia utilizada foi *walk-forward*, onde o período compreendido entre 01/07/2010 e 31/12/2015 foi subdividido em períodos menores, possibilitando a otimização de variáveis envolvidas nas negociações no intuito de aumentar o potencial de retornos satisfatórios.

¹³<https://www.blackrock.com/br/products/251816/ishares-ibovespa-fundo-de-ndice-fund>

Os resultados completos dos padrões *bearish* e *bullish* estão dispostos no Apêndice B.

1.21 Resultados da primeira estratégia

1.21.1 Classificação dos padrões

Na primeira estratégia, o *trading system* foi calibrado durante o período *in-sample* e aplicado no período total *out-sample1*. Nesta etapa, foram selecionados os padrões com resultados iguais ou superiores a 5% de retorno anual composto (*CAR*) e uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) de até -20%. Os padrões que atingiram estes resultados foram selecionados para a etapa seguinte da avaliação, combinação dos padrões. No período *out-sample1*, ainda nesta etapa, o *CAR* de cada padrão foi comparado com o resultado do Ibovespa no mesmo período, simulando uma compra no início e venda no final do período *out-sample1* (*buy and hold*).

Os padrões de *candlesticks* foram separados em *bearish*, padrões de reversão de baixa e *bullish*, padrões de reversão de alta, obtendo-se os resultados constantes nas Tabelas a seguir. O volume mínimo médio de negociação (volume) foi 50 e 500 mil.

Como pode ser observado na Tabela 0.1, referentes aos padrões *bearish*, não foram registrados retornos para 4 padrões com as condições preestabelecidas do *trading system*, portanto o retorno foi nulo. Dos 21 padrões restantes, 15 tiveram uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) pior que -20%, e os outros 6 padrões, não alcançaram o ponto de corte de 5% ou não registraram pelo menos 30 *trades*, tornando insuficientes para avaliação estatística [Pardo 2008].

Ao comparar os retornos registrados no período *out-sample1*, podemos observar que os *CAR* confirmam, em média, o desempenho do período *in-sample*, girando em torno do mesmo índice Bovespa. Apenas 6 padrões obtiveram um *CAR* discretamente maior que o índice. O fator de lucro (*profit fator*) dos padrões com quantidade maior que três foi abaixo de 1, indicando que os retornos positivos não superaram os negativos.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>		<i>Capital inicial</i>			<i>BOVA11</i>				
264	>= 50000		100.000,00			<i>CAR</i> = -1.37		DD =-24.64		
<i>Name</i>	<i>In-Sample</i> 1/3/2005..12/31/2010					<i>Out-sample1</i> 1/3/2011..12/31/2016				
	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Abandoned Baby</i>	-5.86	-34.27	7	0.05	14.29	-1.93	-17.93	18	0.61	33.33
<i>Below the Stomach</i>	0.63	-30.19	28	1.09	32.14	-3.16	-29.68	43	0.72	53.49
<i>Belt Hold</i>	-7.58	-42.24	28	0.19	17.86	-1.69	-31.20	43	0.82	34.88
<i>Breakaway</i>	0	0	0	N/A	N/A	0.22	-2.94	2	2.56	50
<i>Dark Cloud Cover</i>	-6.64	-49.00	64	0.66	29.69	-7.81	-63.53	93	0.64	38.71
<i>Deliberation</i>	-0.27	-2.73	1	0	0	0	0	0	N/A	N/A
<i>Doji Northern</i>	-33.76	-91.63	238	0.33	21.01	N/A	-37.78	143	0.45	39.86
<i>Doji Star Collapsing</i>	-0.06	-2.95	1	0	0	0.06	-2.69	1	N/A	100
<i>Doji Star</i>	-0.27	-25.16	17	0.96	29.41	2.45	-13.96	15	1.79	40
<i>Engulfing</i>	-8.58	-70.11	116	0.78	34.48	-3.62	-45.70	169	0.85	38.46
<i>Evening Star</i>	0.11	-10.17	9	1.05	33.33	1.23	-10.97	14	1.62	35.71
<i>Gravestone Doji Star</i>	-16.72	-70.54	125	0.5	24	-4.08	-38.14	140	0.82	42.86
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Harami</i>	-18.34	-72.01	113	0.46	29.2	N/A	-69.44	129	0.23	37.98
<i>Kicker</i>	-4.28	-23.41	10	0	0	0.29	-10.82	9	1.25	33.33
<i>Shooting Star</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Spinning</i>	-28.44	-88.27	197	0.36	26.4	-21.82	-77.79	265	0.45	33.21
<i>Three Black Crows</i>	-10.83	-52.62	65	0.48	30.77	-8.05	-63.47	82	0.56	39.02
<i>Three Inside Down</i>	0.16	-32.42	48	1.02	33.33	-0.27	-39.74	57	0.98	40.35
<i>Three Line Strike</i>	1.65	-12.93	9	1.49	55.56	-3.06	-17.61	14	0.15	21.43
<i>Three Outside Down</i>	-10.20	-60.17	59	0.56	32.2	-7.90	-56.83	72	0.59	34.72
<i>Tri-Star Collapsing</i>	-1.51	-9.71	3	0	0	0	0	0	N/A	N/A
<i>Tweezer Top (1)</i>	-11.14	-54.19	61	0.49	29.51	N/A	-38.80	27	0.08	33.33
<i>Tweezer Top (2)</i>	0.23	-3.92	3	3.43	66.67	0	0	0	N/A	N/A
<i>Two Crows</i>	0	0	0	N/A	N/A	0.16	-2.82	2	2.46	50

Tabela 0.1: Resultados dos padrões *bearish* para volume >= 50 mil.

Como pode ser observado na Tabela 0.2, referentes aos padrões *bearish* para volume a partir de 500 mil, não foram registrados retornos para 6 padrões com as condições preestabelecidas do *trading system*, portanto o retorno foi nulo. Dos 19 padrões *bearish* restante, 10 tiveram uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) pior que -20% e os outros 9 padrões, também não alcançaram o ponto de corte de 5% ou não possuíram pelo menos 30 *trades*, tornando insuficientes para avaliação estatística.

Ao comparar os retornos registrados no período *out-sample1*, podemos observar que 13 padrões obtiveram o *CAR* maiores que do índice Ibovespa, porém discreto no geral.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>		<i>Capital inicial</i>			<i>BOVA11</i>				
264	>= 500000		100.000,00			CAR = -1.37		DD =-24.64		
<i>Name</i>	<i>In-Sample</i> <i>1/3/2005..12/31/2010</i>					<i>Out-sample1</i> <i>1/3/2011..12/31/2016</i>				
	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Abandoned Baby</i>	-5.01	-29.84	2	0	0	-0.36	-10.44	9	0.73	33.33
<i>Belowthe Stomach</i>	0.36	-7.58	8	1.34	50.0	-0.97	-19.83	14	0.76	42.86
<i>Belt Hold</i>	-2.41	-22.18	9	0.43	22.22	1.39	-10.22	17	1.52	52.94
<i>Breakaway</i>	0	0	0	N/A	N/A	-0.14	-2.94	1	0	0
<i>Dark Cloud Cover</i>	-5.26	-33.04	22	0.37	18.18	3.83	-21.61	35	1.64	42.86
<i>Deliberation</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Doji Northern</i>	-29.30	-87.55	144	0.28	25.0	3.31	-30.73	111	1.15	37.84
<i>Doji Star Collapsing</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Doji Star</i>	-0.08	-6.61	2	0.83	50.0	0.71	-2.86	1	N/A	100
<i>Engulfing</i>	-9.07	-44.66	37	0.28	27.03	N/A	-33.76	70	0.33	32.86
<i>Evening Star</i>	-0.94	-6.72	3	0	0	0.68	-5.78	6	2.34	33.33
<i>Gravestone Doji Star</i>	-6.32	-37.73	41	0.48	31.71	-4.78	-37.46	52	0.62	38.46
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Harami</i>	-2.58	-32.30	38	0.73	36.84	-18.93	-73.53	87	0.23	32.18
<i>Kicker</i>	-1.20	-8.14	4	0	0	0.22	-10.76	6	N/A	N/A
<i>Shooting Star Stop</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A
<i>Spinning Top</i>	-15.24	-66.88	114	0.42	29.82	-15.55	-64.18	158	0.52	27.85
<i>Three Black Crows</i>	-8.41	-42.40	25	0.06	16.0	-10.39	-50.65	37	3.23	60
<i>Three Inside Down</i>	-2.51	-16.65	16	0.27	25.0	-0.38	-17.81	18	0.91	50
<i>Three Line Strike</i>	-0.30	-15.55	4	0.89	25.0	-0.90	-7.05	7	0.25	28.57
<i>Three Outside Down</i>	-3.56	-24.47	16	0.4	25.0	-0.96	-32.48	42	0.9	40.48
<i>Tri-Star Collapsing</i>	-1.02	-8.19	2	0	0	0	0	0	N/A	N/A
<i>Tweezer Top (1)</i>	-1.44	-15.58	16	0.6	37.5	1.02	-14.37	19	1.25	36.84
<i>Tweezer Top (2)</i>	0.33	-3.90	2	N/A	100.0	0	0	0	N/A	N/A
<i>Two Crows</i>	0	0	0	N/A	N/A	0	0	0	N/A	N/A

Tabela 0.2: Resultados dos padrões *bearish* para volume >= 500 mil.

Com base nos resultados obtidos, os padrões *bearish* de volume a partir de 50 e 500 mil, foram descartados para comporem a combinação de padrões nas negociações por apresentarem retornos menores que 5% ou uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) superior a -20%.

Teoricamente, os padrões *Bearish* têm importância relevante na combinação de padrões na formação dos portfólios, pois estes padrões tendem ser a contrapartida dos padrões *Bullish*, já que amenizam os *Drawdown*, equilibrando as negociações e reduzindo riscos.

A Tabela 0.3 seguinte, mostra os resultados obtidos para os padrões *bullish* e volume

a partir 50 mil. Os valores relativos apresentam apenas um padrão que possui valores compatíveis com os estabelecidos para fazerem parte da estratégia de combinações de padrões, o *meeting lines*. Os outros 20 padrões obtiveram *CAR* satisfatórios, porém o *drawdown* com desempenho pior que 20%. Esse resultado sinaliza que o *PositionRisk* estabelecido para esta estratégia poderia ser diminuído.

Os nomes dos padrões com a numeração 1 ou 2 na Tabela 0.3 indicam que se tratam do mesmo padrão, com pequenas diferenças nas suas configurações, sem alterarem suas identidades.

Ao comparar os retornos registrados no período *out-sample1*, podemos observar que 15 padrões obtiveram o *CAR* maiores que do índice Ibovespa, destes 4 *CARs* razoáveis com o *drawdown* alto e apenas um razoável.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>		<i>Capital inicial</i>			<i>BOVA11</i>				
264	>= 50000		100.000,00			<i>CAR</i> = -1.37		DD =-24.64		
<i>Name</i>	<i>In-Sample</i> 1/3/2005..12/31/2010					<i>Out-sample1</i> 1/3/2011..12/31/2016				
	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Abandoned Baby (1)</i>	2.35	-5.86	2	498.25	50	0	0	0	N/A	N/A
<i>Abandoned Baby (2)</i>	7.90	-29.96	27	2.06	48.15	5.93	-17.76	38	1.96	55.26
<i>Dragonfly</i>	21.47	-70.61	140	2.07	41.43	-4.04	-61.36	142	0.86	38.73
<i>Engulfing (1)</i>	19.23	-32.14	38	2.55	60.53	1.10	-20.43	58	1.08	37.93
<i>Engulfing (2)</i>	13.14	-63.39	146	1.49	41.1	1.28	-44.90	204	1.05	38.24
<i>Hammer</i>	10.92	-77.36	163	1.34	41.1	-7.96	-63.97	212	0.75	35.85
<i>Harami</i>	57.25	-27.45	61	4.49	45.9	7.14	-48.11	88	1.24	35.23
<i>Inverted Hammer</i>	31.26	-43.12	141	2.34	48.23	1.17	-47.31	187	1.04	32.62
<i>Kicker</i>	6.56	-30.28	51	1.46	45.1	-0.76	-28.67	70	0.95	40
<i>Loose Kicker</i>	20.20	-29.51	49	2.62	53.06	-0.41	-31.54	74	0.97	39.19
<i>Marubozu</i>	8.42	-68.55	181	1.27	39.23	-4.39	-60.30	235	0.86	32.77
<i>Matching Low</i>	21.94	-44.43	60	2.6	48.33	-0.99	-53.83	81	0.96	30.86
<i>Meeting Lines</i>	12.94	-9.84	7	33.91	57.14	0.19	-7.29	7	1.14	28.57
<i>Morning Star</i>	7.39	-33.71	24	2.46	54.17	6.58	-9.74	18	2.58	44.4
<i>Natural Sandwich</i>	79.30	-39.08	147	4	44.9	-1.20	-56.8	164	0.96	37.8
<i>Piercing Line</i>	18.95	-24.41	39	4.04	53.85	-3.68	-45.35	73	0.8	31.51
<i>Self Belt</i>	9.70	-69.16	168	143	38.69	-3.8	-49.77	167	0.85	36.53
<i>Spinning Top</i>	52.92	-49.15	124	2.7	44.35	-3.10	-51.36	175	0.9	36
<i>Stick Sandwich</i>	13.14	-42.68	76	2.22	42.11	-4.83	-55.32	121	0.75	36.36
<i>Three Inside Up</i>	7.46	-26.21	29	2.28	41.38	6.25	-20.75	56	1.46	50
<i>Three Line Strike (1)</i>	-0.40	-15.31	12	0.88	41.67	3.46	-17.92	14	2	50
<i>Three Line Strike(2)</i>	3.96	-26.46	12	2.1	50	3.13	-9.3	7	3.1	42.86
<i>Three White Soldiers</i>	18.63	-45.99	89	2.07	42.7	-7.43	-47.55	109	0.67	31.19
<i>Tweezer Bottom</i>	12.23	-34.07	121	1.55	42.15	3.23	-36.37	138	1.14	30.43

Tabela 0.3: Resultados dos Padrões *bullish* para volume >= 50 mil.

Com o propósito de pesquisa, foram selecionados, para comporem a primeira estratégia, os padrões cujos *CAR*, são maiores ou iguais a 5% e o *drawdown* de até -30%. Os padrões selecionados foram *abandoned baby*, *harami*, *loose kicker*, *meeting lines*, *piercing line* e *three inside up*.

A Tabela 0.4 seguinte, mostra os resultados obtidos para os padrões *bullish* e volume a partir 500 mil. Os valores relativos aos *trades* apresentam cinco padrões que possuem valores superiores aos estabelecidos para fazerem parte da estratégia de combinações de padrões, *harami*, *kicker*, *loose kicker*, *matching low* e *piercing line*. Esse resultado mostra a liquidez como determinante para um resultado mais favorável em comparação ao valor menor.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>		<i>Capital inicial</i>			<i>BOVA11</i>				
264	>= 500000		100.000,00			<i>CAR</i> = -1.37		DD =-24.64		
<i>Name</i>	<i>In-Sample</i> 1/3/2005..12/31/2010					<i>Out-sample1</i> 1/3/2011..12/31/2016				
	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Abandoned Baby (1)</i>	2.35	-5.86	1	N/A	100	0	0	0	N/A	N/A
<i>Abandoned Baby (2)</i>	3.06	-15.73	14	2.18	57.14	0.60	-10.69	23	1.2	56.52
<i>Dragonfly</i>	29.84	-36.27	52	2.78	51.92	-8.26	-68.98	61	0.7	44.26
<i>Engulfing (1)</i>	1.30	-13.15	10	1.76	70	4.61	-10.93	18	2.85	55.56
<i>Engulfing (2)</i>	15.16	-39.47	73	2.29	47.95	6.46	-35.15	111	1.34	44.14
<i>Hammer</i>	27.95	-82.85	86	2.56	60.47	8.79	-25.39	115	1.48	41.74
<i>Harami</i>	20.33	-19.63	27	3.77	55.56	1.72	-21.93	52	1.15	32.69
<i>Inverted Hammer</i>	23.34	-36.83	67	3.14	47.76	3.72	-37.87	96	1.19	38.54
<i>Kicker</i>	12.82	-13.80	20	4.56	65	-0.25	-29.84	43	0.97	46.51
<i>Loose Kicker</i>	12.68	-17.57	21	4.44	61.9	-1.92	-32.65	44	0.78	38.64
<i>Marubozu</i>	5.92	-59.06	117	1.29	41.03	8.15	-49.96	128	1.48	44.53
<i>Matching Low</i>	7.98	-15.14	21	3.35	57.14	-1.91	-36.02	25	0.78	44
<i>Meeting Lines</i>	0.22	-4.86	1	N/A	100	-0.15	-4.48	2	0.73	50
<i>Morning Star</i>	3.63	-8.60	6	9.31	83.33	1.38	-8.28	12	1.54	41.67
<i>Natural Sandwich</i>	23.63	-52.54	149	1.81	38.93	12.17	-27.54	173	1.7	43.35
<i>Piercing Line</i>	12.85	-10.95	11	22.99	72.73	-5.35	-40.08	32	0.46	31.25
<i>Self Belt</i>	14.93	-47.64	65	2.19	44.62	10.84	-39.77	112	1.57	44.64
<i>Spinning Top</i>	20.73	-39.57	70	2.49	45.71	5.17	-25.87	124	1.28	41.94
<i>Stick Sandwich</i>	3.64	-27.78	36	1.51	44.44	-3.29	-39.28	70	0.78	32.86
<i>Three Inside Up</i>	-0.07	-7.14	2	0.76	50	4.05	-12.57	22	1.91	54.55
<i>Three Line Strike (1)</i>	1.40	-7.86	4	2.13	75	2.86	-17.41	7	2.34	57.14
<i>Three Line Strike (2)</i>	3.10	-6.37	3	N/A	100	2.81	-5.76	4	5.12	50
<i>Three White Soldiers</i>	10.06	-36.84	41	1.85	39.02	13.26	-12.9	50	2.76	50
<i>Tweezer Bottom</i>	-6.97	-43.14	53	0.47	33.96	-9.09	-45.54	96	0.56	29.17

Tabela 0.4: Resultados dos Padrões *bullish* para volume >= 500 mil.

A Tabela 0.4 mostra também os resultados *out-sample1*, quando comparado ao índice Ibovespa 17 padrões superaram, 9 ficaram com uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) pior que -20%. No Apêndice E foi apresentado um recorte da posição da *equity* para o padrão *Engulfing*.

1.21.2 Cálculo das correlações

O objetivo de correlacionar padrões diferentes no mesmo *trading system* é diminuir o efeito do *drawdown*. Foram calculados os coeficientes de correlação dos retornos dos padrões para juntar no mesmo sistema padrões com valor de correlação de até 0,6. O objetivo de combinar os padrões pouco correlacionados é equilibrar o sistema, quando os resultados de um padrão estiverem em baixa, o outro, por não estar tão correlacionado, ter alguma probabilidade de estar em alta, equilibrando assim o *trading system* e reduzir o desvio padrão dos retornos, reduzindo as perdas.

Os padrões *bearish* não apresentaram resultados satisfatórios para comporem um *trading system*, dos padrões *bullish*, de volume a partir de 50 mil, apenas o *meeting lines*. Para viabilizar a presente pesquisa foram aceitos resultados de *drawdown* de até -30%, elevando para 6 (seis) o número de padrões selecionados para o cálculo da correlação. *Abandoned Baby*, *Harami*, *Loose Kicker*, *Meeting Lines*, *Piercing Line* e *Three Inside Up*.

Nos padrões *bullish*, a partir de 500 mil de volume, cinco padrões alcançaram os resultados desejados, *harami*, *kicker*, *loose kicker*, *matching low* e *piercing line*.

Com os resultados dos retornos dos padrões selecionados, conforme explicado anteriormente, pudemos calcular as correlações entre os padrões e combinar aqueles de valores de correlação menores que 0,6. As correlações foram calculadas por meio da Equação 0.7, conforme explicado na seção 1.14.6.

Como podemos observar na Tabela 0.5, todos os padrões possuem correlação inferiores a 0,6, portanto podemos considerar validas para efeito de combinação. Vale ressaltar a ausência de correlação negativa, mostrando que de alguma forma os padrões estão correlacionados.

	<i>Abandoned Baby</i>	<i>Harami</i>	<i>Loose Kicker</i>	<i>Meeting Lines</i>	<i>Piercing Line</i>	<i>Three Inside Up</i>
<i>Abandoned Baby</i>	1.00	0.06	0.20	0.30	0.32	0.12
<i>Harami</i>		1.00	0.01	0.03	0.11	0.07
<i>Loose Kicker</i>			1.00	0.40	0.48	0.29
<i>Meeting Lines</i>				1.00	0.34	0.17
<i>Piercing Line</i>					1.00	0.33
<i>Three Inside Up</i>						1.00

Tabela 0.5: Correlação entre padrões (vol. \geq 50 mil).

Para as correlações entre os padrões com volume de negociação igual ou acima de 500 mil negociações, podemos notar que apenas 1 é maior que 0,6, como mostra a Tabela 0.6. A ocorrência de 0.88, explicada pelo fato dos dois padrões envolvidos possuírem regras similares (*Kicker* e *LooseKicker*).

	<i>Harami</i>	<i>Kicker</i>	<i>Loose Kicker</i>	<i>Matching Low</i>	<i>Piercing Line</i>
<i>Harami</i>	1.00	0.39	0.33	0.36	0.37
<i>Kicker</i>		1.00	0.88	0.31	0.34
<i>Loose Kicker</i>			1.00	0.37	0.33
<i>Matching Low</i>				1.00	0.24
<i>Piercing Line</i>					1.00

Tabela 0.6: Correlação entre padrões (vol.>= 500 mil).

1.21.3 Classificação dos padrões combinados (vol.>= 50 mil)

Para comparação dos resultados, foram utilizados dados relativos ao período *in-sample* e *out-sample1*. Foram acrescentados os valores *Kurtosis* e *Skewness* para avaliação estatística por meio da forma de distribuição dos dados e avaliar a proximidade de um modelo normal.

Os resultados da Tabela 0.7 revelam resultados combinados superiores aos resultados individuais para cada padrão. indicando resultados favoráveis, portanto a validação estatística requer, pelo menos, 30 retornos [Pardo 2008].

Pode-se notar aumento considerável em relação ao retorno dos padrões combinados em relação aos retornos dos padrões individuais, porém o *drawdown* não diminuiu com a combinação, inclusive registrou um aumento médio razoável. Como a intenção da combinação de padrões em um *trading system* é diminuir o *drawdown* ou o desvio padrão (risco), este objetivo não foi alcançado, apesar de ter sido aberto uma exceção e aceito combinações de *trades* com padrões com resultados do *drawdown* de até -30%.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>			<i>Capital inicial</i>				<i>BOVA11</i>						
264	>= 50.000			100.000,00				CAR = -1.37			DD =-24.64			
<i>Name</i>	<i>In-Sample</i>							<i>Out-sample1</i>						
	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Todos</i>	73.15	-38.79	111	107.16	10.25	3.49	45.95	4.57	-27.41	121	5.35	0.89	1.21	38.84
<i>Aband Baby e Harami</i>	76.46	-26.36	64	61.28	7.74	4.57	45.31	10.35	-48.72	101	83.61	8.69	1.36	38.61
<i>Aband Baby e Loose Kicker</i>	22.34	-41.63	68	6.57	1.84	2.35	50	2.63	-22.38	94	4.42	0.78	1.15	45.74
<i>Aband Baby e MeetingLine</i>	18.63	-27.13	33	11.31	2.52	3.84	51.52	5.71	-20.30	45	5.71	1.39	1.78	51.11
<i>Aband Baby e Piercing Line</i>	22.50	-33.11	54	5.28	1.50	3.12	50	2.35	-41.89	87	6.51	0.53	1.14	39.08
<i>Aband Baby e Three InsUp</i>	9.06	-40.55	46	3.65	1.27	2.13	43.48	7.96	-22.48	75	5.49	1.34	1.51	52
<i>Harami e Loose Kicker</i>	76.54	-35.87	78	75.05	8.58	3.77	46.15	-3.25	-51.44	118	13.48	1.71	0.89	34.75
<i>Harami e Meeting Line</i>	75.54	-39.11	69	65.88	8.02	3.74	49.28	7.53	-46.75	98	71.95	7.90	1.25	35.71
<i>Harami e Piercing Line</i>	75.22	-27.96	77	74.10	8.52	4.61	50.65	6.34	-41.02	103	71.95	7.90	1.25	32.04
<i>Harami e Three Ins.Up</i>	57.91	-27.43	71	68.32	8.18	4.63	46.48	-4.83	-49.00	107	71.95	7.90	0.85	31.78
<i>Loose Kicker e Meet Line</i>	28.75	-30.47	52	9.11	2.43	3.74	51.92	-0.65	-33.49	80	3.90	0.84	0.96	37.5
<i>Loose Kicker e Pierc Line</i>	20.47	-36.31	74	8.22	2.11	2.57	48.65	-3.75	-39.27	113	4.39	1.04	0.82	31.86
<i>Loose Kicker e Three InsUp</i>	16.27	-32.64	72	9.09	2.37	2.33	44.44	2.75	-31.43	98	4.83	1.14	1.13	39.8
<i>Meeting Lines e Pierc Line</i>	24.12	-24.69	45	10.15	2.50	5.56	55.56	-2.99	-42.33	72	6.33	0.42	0.84	30.56
<i>Meeting Lines e Three InsUp</i>	14.91	-27.30	36	18.62	3.73	3.55	41.67	4.49	-18.70	60	4.90	1.32	1.33	43.33
<i>Piercing Line, ThreeInsUp</i>	21.17	-24.89	61	8.10	2.16	3.59	47.54	5.11	-28.50	98	5.27	0.76	1.22	38.78

Tabela 0.7: Resultados dos padrões combinados (vol. >= 50 mil).

1.21.4 Análise estatística *Piercing Line* e *Three Inside Up*

1.21.4.1 Histograma

O histograma reflete a distribuição das frequências nas faixas de retorno dos *traders*. Nos resultados dos padrões combinados *Piercing Line* e *Three Inside Up*, dispostos na Figura 0.1, podemos perceber uma concentração dos resultados em torno do valor zero, indicando que estatisticamente nesta região se concentra a maioria dos resultados das negociações. Os resultados à direita do gráfico mostram que temos resultados com valores acima da média e positivo, confirmados com segurança estatística devido a quantidade de ocorrências significativas, conforme a Figura 0.1.

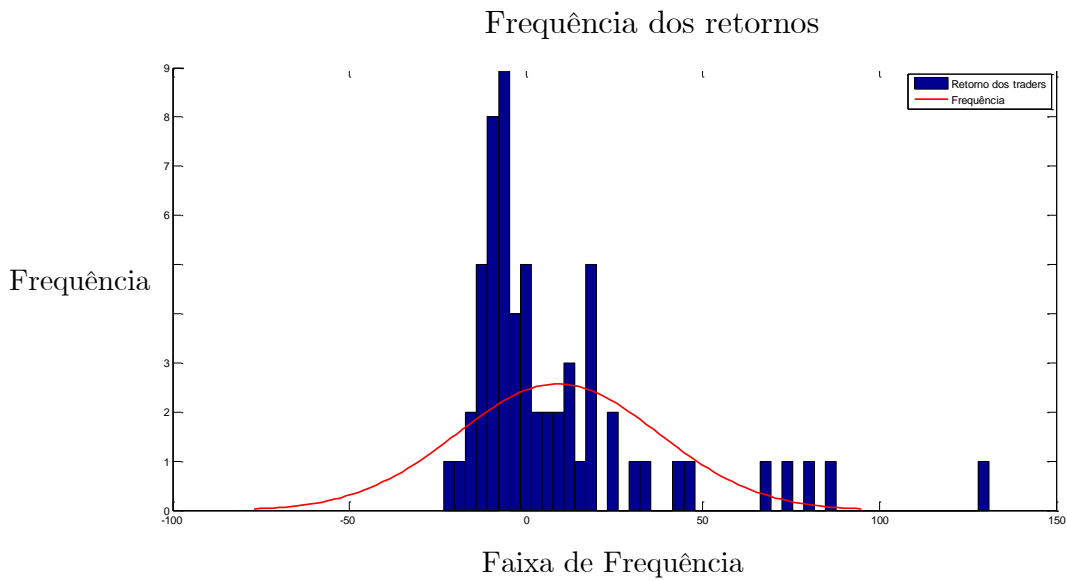


Figura 0.1: Histograma - *Piercing Line e Three Inside Up*.

1.21.4.2 Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo da Figura 0.2 revela as curvas de retorno, conforme um determinado número de situações hipotéticas, por meio da combinação de sequencias aleatórias, dependentes das variáveis envolvidas. As curvas de retorno mostram um intervalo de possíveis resultados com diferentes probabilidades apresentados nas figuras seguintes. A Figura 0.2 mostra, a partir do capital inicial de 100 mil, a curva do *equity* acima de 600 mil, no melhor caso, como perdas significativas de, praticamente, todo valor investido, no pior caso. No entanto, podemos observar maior concentração

Faixas de frequências

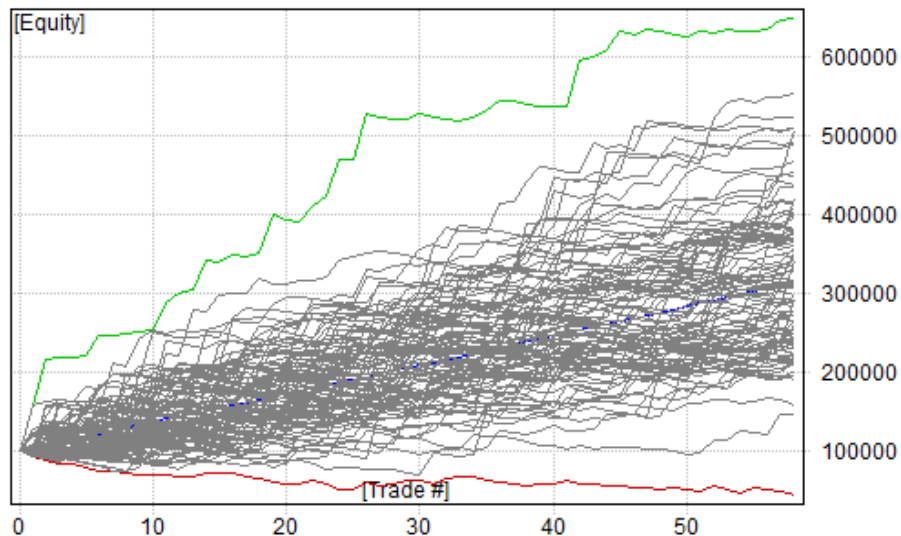


Figura 0.2: Monte Carlo, curvas *Equity - Piercing Line e Three Inside Up*.

A Figura 0.3 revela a probabilidade, por meio das 1000 combinações realizadas, do retorno anual do investimento, mostrando que 5% de probabilidade do retorno de até 10%. Enquanto, por outro lado, há 95% de probabilidade do retorno anual ser acima de 10% ao ano. Portanto, segundo as probabilidades de Monte Carlo há pouco mais de 5% de retorno acima de 30%. Porém há 90% de probabilidade de 10% a 30% de retorno anual.

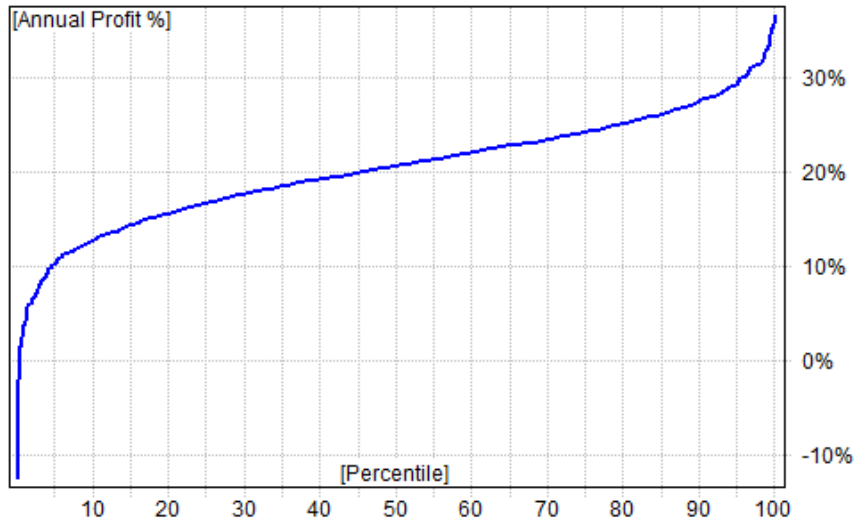


Figura 0.3: Monte Carlo, *CAR - Piercing Line e Three Inside Up*.

A Figura 0.4 revela a probabilidade de apenas 10% do *drawdown* ultrapassar -20%, mostrando ser bastante promissor para investimento.

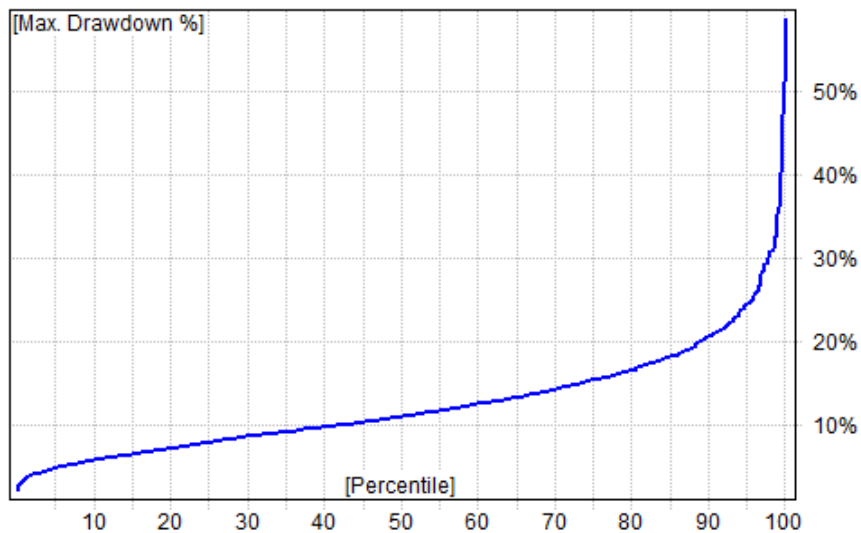


Figura 0.4: Monte Carlo, *Max Drawdown - Piercing Line e Three Inside Up*.

1.21.4.3 *Walk-Forward*

Para realizar teste de validação, foi utilizado o *Walk-Forward*, servindo para determinar se o sistema de negociação é realista, quando possui valor preditivo, ou bom apenas nos resultados das amostras ou treinamento. O objetivo é conseguir que o sistema mantenha negociações com retornos positivos (*% Profit*) nos grupos de dados *in-sample* e *out-sample*, utilizando como critério de seleção o *CAR*.

Podemos observar um *CAR*, apesar de positivo, bastante oscilante, comprometendo a robustez da estratégia, mas uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) melhor que o máximo aceitável de -20%. Outro aspecto relevante é a variação grande do volume na metodologia *Walk-Forward*, podendo estar comprometendo os resultados alcançados.

<i>Mode</i>	<i>Begin</i>	<i>End</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>w</i>
OOS	12/31/2007	12/31/2008	4.65	-2.37	1	1
OOS	12/31/2008	12/31/2009	34.17	-9.49	7	4
OOS	12/31/2009	12/31/2010	26.12	-11.61	12	5
OOS	12/31/2010	12/31/2011	-2.70	-20.08	13	5
OOS	12/31/2011	12/31/2012	18.45	-16.36	23	14
OOS	12/31/2012	12/31/2013	32.74	-14.15	17	8
OOS	12/31/2013	12/31/2014	-21.05	-22.99	18	4
OOS	12/31/2014	12/31/2015	-25.72	-44.88	10	3
OOS	12/31/2015	12/31/2016	11.96	-17.19	20	9

Tabela 0.8: *Walk-Forward Piercing Line e Three Inside Up (out-sample)*.

A Tabela 0.9 mostra a composição da Tabela 0.8 um retorno médio anual em relação ao índice Ibovespa, que foi superado, apesar de registrar um *drawdown* bastante alto. O período calculado do ativo BOVA11 que varia de acordo com o Ibovespa está disponível a partir de dezembro de 2008, um ano após o início dos testes realizados com a metodologia *walk-forward*, porém foi mantido para comparação já que o *CAR* é anual para as duas amostras.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>W</i>	<i>L</i>
264	12/31/2007..12/30/2016	11.61	-48.31	134	45.52	54.48
BOVA11	12/31/2008..12/30/2016	2.54	-31.89	1	100.0	0

Tabela 0.9: *Walk-Forward - Piercing Line e Three Inside Up*(resumo).

1.21.5 Classificação dos padrões combinados (vol. \geq 500 mil)

A Tabela 0.10 mostra o desempenho dos padrões combinados que obtiveram melhores retornos e uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) de até -20%. No grupo de dados *in-sample* foram obtidos retornos anuais satisfatórios e o *drawdown* sugerem riscos de perdas aceitáveis. No grupo *out-sample1*, os retornos anuais diminuíram sensivelmente, enquanto o *drawdown* obteve um aumento significativo, acima do limiar aceitável.

A *Kurtosis* da distribuição da frequência de retornos anuais foram quase todas positivas, o que demonstra que estas negociações têm a probabilidade de situarem fora da média na proporção do seu valor absoluto, enquanto a *Skewness* positiva, demonstra probabilidade de retornos mais altos a direita da média, sinalizando positivamente.

Name	In-Sample							Out-sample1						
	CAR	DD	Trd	K	S	Pf	W	CAR	DD	Trd	K	S	Pf	W
<i>TodosCombinados</i>	34.84	-18.22	61	5.69	1.59	4	60.66	-2.60	-54.06	99	10.14	1.59	0.88	36.36
<i>Harami e Kicker</i>	21.31	-18.38	41	6.97	1.59	3.19	58.54	-4.66	-49.32	75	4.91	0.59	0.76	38.67
<i>Harami e Loose Kicker</i>	20.47	-18.78	42	5.82	1.50	3.16	57.14	-5.45	-51.70	75	6.06	0.72	0.73	37.33
<i>Harami e Matching Low</i>	22.10	-20.26	49	6.26	1.90	3.23	57.14	4.55	-25.22	61	9.65	2.25	1.33	36.07
<i>Harami e Piercing Line</i>	28.8	-18.32	34	4.73	1.25	4.97	67.65	-2.43	-30.33	69	6.43	0.90	0.86	36.23
<i>Kicker e Loose Kicker</i>	14.37	-17.49	26	5.28	1.16	4.53	65.38	-2.05	-40.97	53	4.12	0.72	0.8	39.62
<i>Kicker e Matching Low</i>	25.03	-12.98	42	7.45	1.96	5.11	59.52	5.84	-21.22	63	11.51	2.23	1.55	50.79
<i>Kicker e Piercing Line</i>	20.46	-16.90	28	5.80	1.69	7.14	67.86	-4.83	-49.80	66	12.10	1.68	0.68	37.88
<i>Loose Kicker e Matching Low</i>	23.57	-13.78	41	5.80	1.69	4.45	60.98	2.73	-23.57	65	12.10	1.69	1.21	44.62
<i>Loose Kicker e Piercing Line</i>	19.58	-14.59	27	2.91	0.31	7.28	62.96	-4.86	-47.34	70	8.06	-0.50	0.66	35.71
<i>Matching Low e Piercing Line</i>	23.17	-17.13	33	6.12	1.88	10.19	63.64	-2.18	-30.93	53	10.32	1.24	0.85	43.4

Tabela 0.10: Resultado dos padrões combinados para volume \geq 500 mil.1.21.6 Análise Estatística da combinação *Harami*, *Kicker*, *Loose Kicker*, *Matching Low* e *Piercing Line*.

1.21.6.1 Histograma

Nos resultados de todos os padrões combinados *Harami*, *Kicker*, *Loose Kicker*, *Matching Low* e *Piercing Line*, dispostos na Figura 0.5, notamos uma distribuição dos resultados mais à direita do retorno zero, onde os retornos anuais das negociações

tendem a uma média positiva, sinalizando que, estatisticamente, nesta região se concentra a maioria dos resultados das negociações. Com o *skewness* de 1,59, positivo, reforça a probabilidade de retornos a direita da média, enquanto que a *Kurtose*, também positiva indica que os resultados tendem a ficar afastado da média.

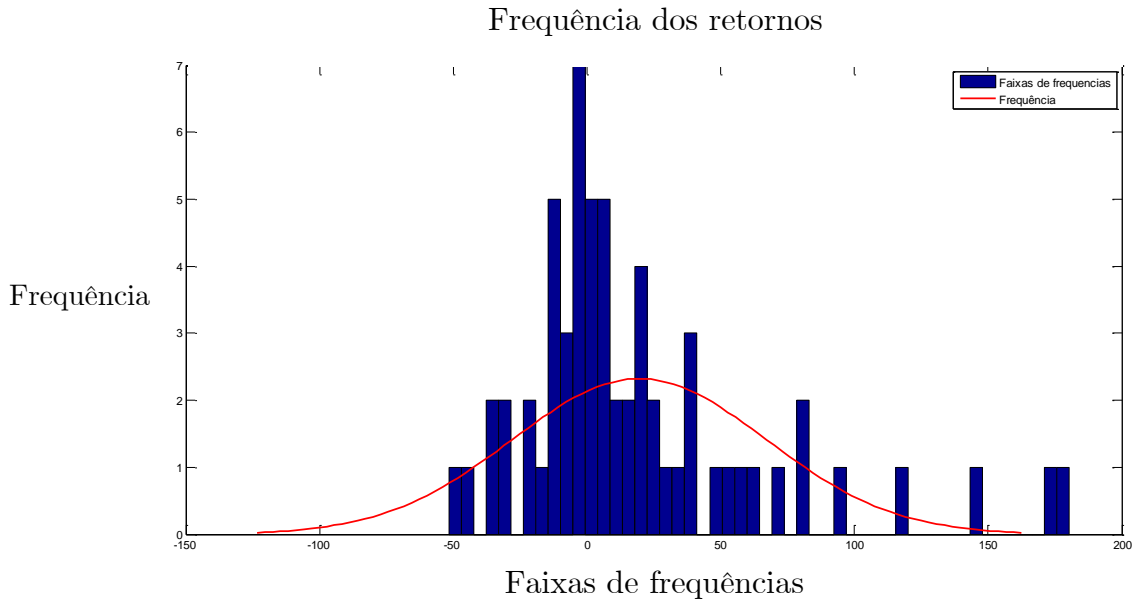


Figura 0.5: Histograma - *Harami*, *Kicker*, *Loose Kicker*, *Matching Low* e *Piercing Line*.

1.21.6.2 Simulação de Monte Carlo

A Figura 0.6 mostra, a partir do capital inicial de 100 mil, pode-se obter retornos acima de 1.25 milhão no melhor caso, como perdas significativas acima da metade do valor investido para 20 *trades*, mas recuperando na reta final, no pior caso. No entanto, podemos observar maior concentração da curva do capital bem acima do capital investido, 500 mil para a probabilidade de 60 *trades*.

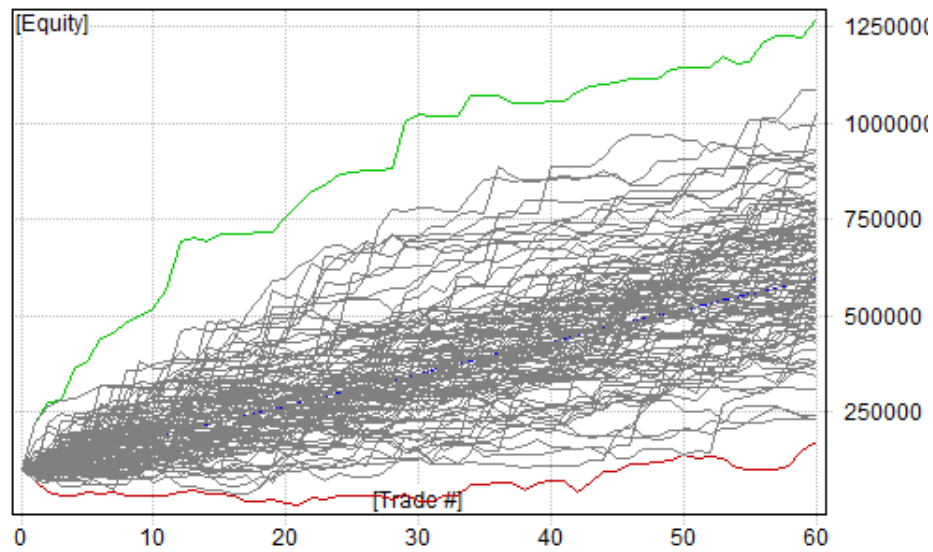


Figura 0.6: Monte Carlo, curvas *Equity* - *Harami*, *Kicker*, *Loose Kicker*, *Matching Low* e *Piercing Line*.

A Figura 0.7 mostra a probabilidade do retorno anual do investimento, mostrando que 5% de probabilidade de haver retorno em torno de até 20%. Por outro lado, há 10% de probabilidade do retorno anual ser maior que 40%, restando 85% de probabilidade do retorno estar entre 20% e 40%.

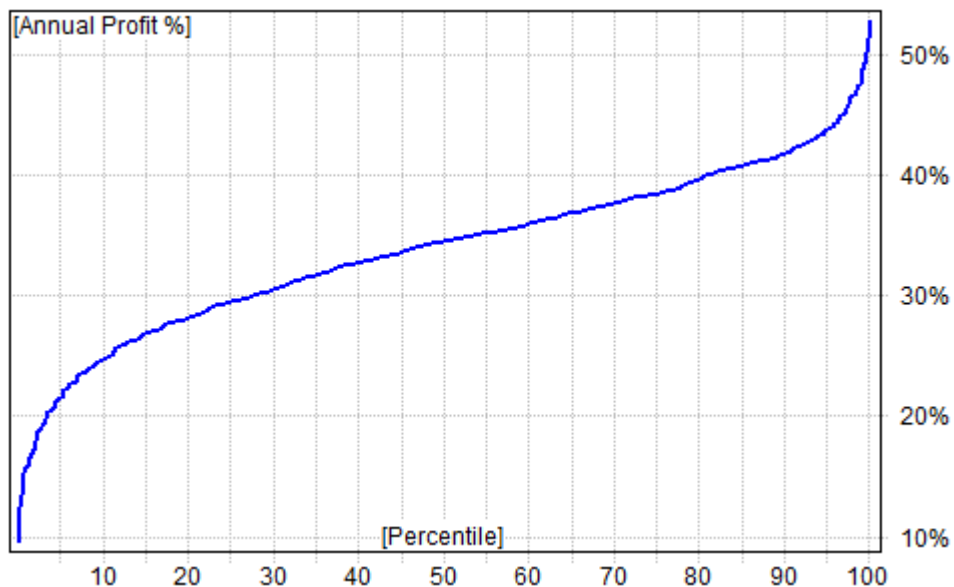


Figura 0.7: Monte Carlo, *CAR* - *Harami*, *Kicker*, *Loose Kicker*, *Matching Low* e *Piercing Line*.

A Figura 0.8 revela a probabilidade de 55% do *drawdown* ficar abaixo de 20%,

enquanto, há 10% de probabilidade do *drawdown* ser maior que 40%, o que parece um pouco ariscado para investimento.

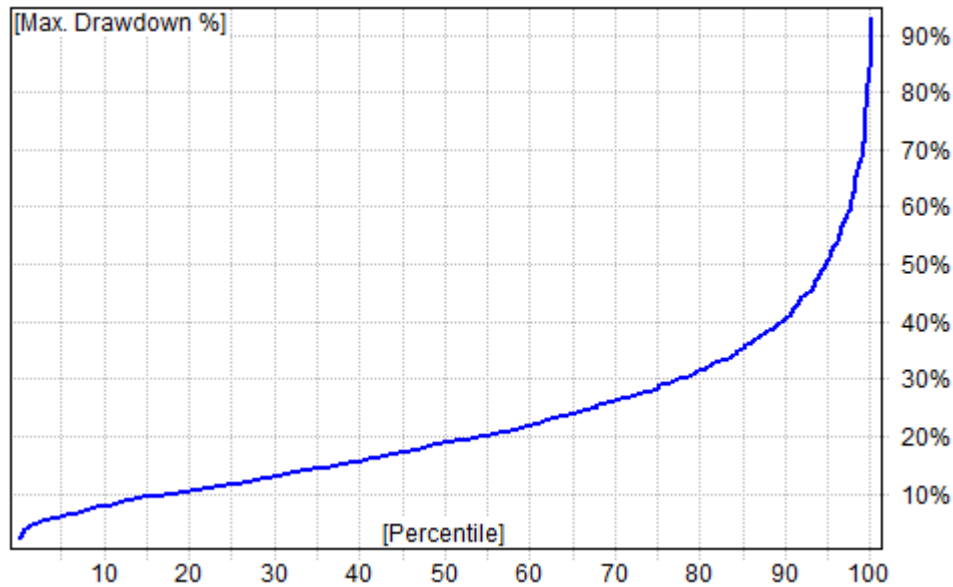


Figura 0.8: Monte Carlo, *Max Drawdown % - Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line*.

1.21.6.3 Walk-Forward

Para avaliar o desempenho da combinação entre os padrões *Harami, Kicker, Loose Kicker, Matching Low e Piercing Line*, devemos analisar primeiramente a coluna *profit*, conforme mostra a Tabela 0.11. Notamos que os resultados obtidos são positivos até 2010, e mais inconsistentes a partir deste ano, portanto essa estratégia é mais arriscada para aplicação real. O *drawdown* se manteve inviável para 2013 e 2014.

A quantidade de *trades* é pequena para cálculos estatísticos, porém trata-se de período *out-sample1* onde avaliamos apenas os resultados. Vale salientar que o método *walk-forward* utiliza o período *in-sample* para otimizar as variáveis, conforme determinado com antecedência na estratégia, e aplicado, o que alcançar o melhor resultado escolhido antecipadamente, no período *out-sample1*. Isto explica os valores 50 e 500 mil para o volume (*vol*).

As variáveis otimizadas para viabilizar o método foram o volume de negociação, a quantidade de dias para definição da tendência, o multiplicador do indicador ATR e a variável *PositionRisk*.

<i>Mode</i>	<i>Begin</i>	<i>End</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>w</i>
OOS	12/31/2007	12/31/2008	5.87	-12.27	14	7
OOS	12/31/2008	12/31/2009	99.16	-6.38	12	10
OOS	12/31/2009	12/31/2010	13.46	-12.99	13	7
OOS	12/31/2010	12/31/2011	-20.06	-29.49	18	4
OOS	12/31/2011	12/31/2012	33.48	-11.33	21	12
OOS	12/31/2012	12/31/2013	6.64	-10.99	18	6
OOS	12/31/2013	12/31/2014	-27.21	-45.00	16	6
OOS	12/31/2014	12/31/2015	-17.30	-24.55	35	8
OOS	12/31/2015	12/31/2016	85.72	-7.99	13	9

Tabela 0.11: *Walk-Forward* -resultados parciais.

A Tabela 0.12 compara os resultados dos retornos anuais médios entre os padrões combinados e o índice Ibovespa, mostrando razoável superação dos padrões combinados em relação ao índice, porém com o *drawdown* maior, -51.191%.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>	<i>CAR</i>	<i>% DD</i>	<i>Trd</i>	<i>W</i>	<i>L</i>
264	12/31/2007..12/30/2016	6.33	-51.91	232	39.66	60.34
BOVA11	12/31/2008..12/30/2016	2.54	-31.89	1	100.0	0

Tabela 0.12: *Walk-Forward* e Ibovespa - resultados do período.

1.22 Resultados da segunda estratégia

Para gerar os resultados da segunda estratégia da pesquisa, o portfólio foi reduzido em relação a primeira estratégia de 269 para 152 ações, permanecendo as ações de maior liquidez, refletindo melhor o comportamento dos *traders*. O critério foi excluir do portfólio as ações que possuem falhas nos dados, e não apenas utilizar os critérios de seleção para validar as ações como na primeira estratégia.

Por se tratar de um algoritmo de negociação que simula a realidade durante o processo de compra (*buy*) e venda (*sell*), o capital para novas aquisições é limitado. A estratégia depende da sua disponibilidade no momento dos sinais gerados pelo algoritmo. Os indicadores e variáveis em torno dos padrões tiveram seus valores adequados na base *in-sample*, como diminuição do risco e aumento do capital, com o objetivo de proporcionar maior quantidade de *trades*, viabilizando os estudos estatísticos.

A estratégia foi aplicada considerando a ocorrência dos padrões em mercado de ações sem tendência de mercado definida, na reversão da tendência de baixa para alta e no mercado em tendência de alta.

Os padrões de *candlesticks Bearish*, não fizeram parte desta segunda fase, devido aos

resultados insatisfatórios obtidos ainda na primeira fase dos testes. Nas aplicações *in-sample* foram considerados os retornos anuais compostos (*CAR*) maiores ou igual a 5% e uma perda máxima de capital negociado (*drawdown*) de até -20%, para aplicação da estratégia com o padrão para o período *out-sample2*.

1.22.1 Retornos obtidos no período *in-sample*

Os testes desta fase serão realizados com 152 ações no período *in-sample*. Os resultados a seguir demonstram aumento na quantidade de *trades* realizados. Vale ressaltar que determinados padrões são, por si, raros de acontecer como o *Abandoned Baby* e *Morning Star*, estes padrões e as condições para a realização dos *trades* não ocorreram e a quantidade de *trades* foi 0 (zero). De uma forma geral os resultados foram bons, acima de 5%, ponto de corte para o período *in-sample*.

Os retornos menos satisfatórios concentram-se nos padrões que possuem uma quantidade insuficiente de *trades*, impossibilitando a análise estatística com clareza. O que varia com mais frequência é o *drawdown*, que mesmo tendo considerável relevância para decisão de negociação, não foi critério de eliminação para o teste no período *out-sample2*.

Ao compararmos os desempenhos dos padrões individualmente nos mercados analisados durante o período *in-sample*, os padrões aplicados no mercado sem tendência definida, Tabela 0.13, obtiveram os maiores retornos do capital investido, porém com alto risco, ou seja, o *drawdown* maior que nas demais condições de mercado, representados pela Tabela 0.14 e pela Tabela 0.15.

<i>Symbol(s)</i>	<i>In-sample</i>			<i>Capital inicial</i>	
152	1/3/2005..12/31/2010			500.000,00	
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	14.19	-50.42	192	2.94	52.60
<i>Engulfing</i>	9.61	-10.13	130	4.35	58.46
<i>Hammer</i>	15.48	-54.54	208	2.77	53.37
<i>Marubozu</i>	27.15	-39.52	527	2.53	49.53
<i>MatchingLow</i>	14.23	-16.26	232	2.77	51.29
<i>MeetingLines</i>	0.92	-2.05	11	5.36	63.64
<i>SpinningTop</i>	14.01	-52.77	191	3.00	56.54
<i>StickSandwich</i>	14.55	-14.26	233	3.11	55.79
<i>ThreeLineStrike</i>	12.24	-15.86	222	3.16	55.41
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	18.78	-46.80	493	1.98	47.26

Tabela 0.13: Desempenho dos padrões em mercado sem tendência definida.

Ao verificar o mercado como um todo, o mercado em alta, Tabela 0.15, apresentou o maior retorno com o menor *drawdown* entre os mercados analisados.

<i>Symbol(s)</i>	<i>In-sample</i>			<i>Capital inicial</i>	
152	1/3/2005..12/31/2010			500.000,00	
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	18.87	-50.75	265	2.75	52.83
<i>Engulfing</i>	5.85	-7.23	60	4.84	58.33
<i>Hammer</i>	19.36	-53.88	290	2.52	52.76
<i>Marubozu</i>	25.53	-37.61	463	2.86	50.32
<i>MatchingLow</i>	6.19	-11.89	136	2.33	49.26
<i>MeetingLines</i>	0.44	-0.94	5	8.98	60.00
<i>SpinningTop</i>	20.47	-53.37	257	2.84	56.81
<i>StickSandwich</i>	6.97	-11.17	118	2.72	53.39
<i>ThreeLineStrike</i>	7.04	-11.60	163	2.32	50.31
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	20.9	-40.06	451	2.32	51.44

Tabela 0.14: Desempenho dos padrões na reversão de tendência do mercado.

Nas aplicações com os padrões no mercado em tendência de alta, Tabela 0.15, mais uma vez, um padrão não atingiu o retorno anual médio (*CAR*) de 5% (*MeetingLines*), quatro padrões ficaram dentro (*Engulfing*, *MatchingLow*, *StickSandwich* e *ThreeLineStrike*) e cinco fora (*DragonflyDoji*, *Hammer*, *Marubozu*, *SpinningTop* e *ThreeWhiteSoldiers*) do *drawdown* desejado para investimento no período *out-sample2*.

<i>Symbol(s)</i>	<i>In-sample</i>			<i>Capital inicial</i>	
152	1/3/2005..12/31/2010			500.000,00	
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	24.57	-31.07	194	4.4	53.09
<i>Engulfing</i>	8.56	-7.89	83	8.72	66.27
<i>Hammer</i>	24.72	-29.03	211	4.51	54.50
<i>Marubozu</i>	23.91	-23.06	363	3.14	51.24
<i>MatchingLow</i>	10.29	-10.33	129	3.48	58.14
<i>MeetingLines</i>	0.77	-2.03	6	6.39	66.67
<i>SpinningTop</i>	24.15	-32.89	203	4.17	53.69
<i>StickSandwich</i>	9.83	-8.79	153	3.16	56.86
<i>ThreeLineStrike</i>	10.14	-10.39	144	3.95	59.03
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	20.44	-27.75	324	2.94	54.32

Tabela 0.15: Desempenho dos padrões do mercado em tendência de alta.

Os resultados obtidos no período *in-sample* mostram retornos satisfatórios para aplicação da estratégia utilizada no período *out-sample2* nos três mercados apresentados. Calculamos então a significância estatística para avaliar se estes

retornos foram frutos do acaso. Para tanto utilizamos o *z-score* e o *t-test* como testes estatísticos para rejeitar a hipótese nula.

O *z-score* mostrou quantos desvios padrões distanciam a média dos *trades* aleatórios das médias dos retornos das aplicações de cada padrão em cada mercado estudado, sem tendência definida, na reversão do mercado e no mercado em alta.

O *t-test* foi calculado considerando o \ln (logaritmo natural) dos retornos obtidos pelo algoritmo que simulou *trades* aleatórios e os retornos obtidos pelos algoritmos para cada padrão. O *t-test* mostra a distância entre a média dos *trades* aleatórios e a médias dos retornos obtido de cada padrão.

O uso do \ln tem importância fundamental para a pesquisa, considerando o trabalho de Hudson e Gregoriou (2010), onde destaca que os retornos logarítmicos são aproximadamente iguais aos retornos simples. O método logarítmico de cálculo dos retornos é frequentemente preferido para a alternativa óbvia de usar o retorno calculado com base nos juros simples durante o período em questão que, é claro, é o retorno monetário que seria realmente alcançado por um investimento durante esse período.

1.22.2 Medidas dos retornos dos *trades* aleatórios

Foram calculados os resultados para validação estatística dos retornos obtidos pelos *trades* com os padrões *candlesticks* no mercado de ações do Brasil sem tendência definida, na reversão da tendência e em tendência de alta. Esta análise servirá para aceitar ou rejeitar as hipóteses nula e não nula baseadas na distribuição de *trades* aleatórios no mesmo período.

A Tabela 0.16 mostra os valores da média, desvio padrão e variância para os retornos e para os \ln (logaritmo natural) dos retornos dos *trades* gerados pelo algoritmo gerador de *trades* aleatórios.

	Média	Desvio Padrão	Variância
Retornos	1.0453	0.2813	0.0791
\ln dos retornos	0.0162	0.2329	0.0791

Tabela 0.16: Resultados estatísticos para a distribuição aleatória.

Os \ln dos retornos são calculados como uma das condições para aproximar ao máximo, os dados da população à distribuição normal no *t-test* [Bandy 2011].

Os retornos obtidos pelo algoritmo simulador de aleatoriedade foram utilizados para estabelecerem ou não a significância estatística da pesquisa, portanto não foram utilizados como parâmetro de comparação de retornos do sistema de *trades* com padrões *candlesticks*. O Ibovespa foi utilizado para este fim.

1.22.3 Resultados estatísticos (*in-sample*)

O objetivo principal nesta fase foi verificar se houve algum poder preditivo dos algoritmos de negociações por meio dos padrões em mercados de diferentes tendências. Os padrões foram testados dentro de um algoritmo que simula *trades* reais, portanto as oportunidades de negociar dependem dos sinais gerados pelas ocorrências dos padrões na tendência de mercado específica e de outros indicativos, como o capital disponível.

Com os resultados gerados pelo algoritmo de aleatoriedade e os resultados gerados pelos algoritmos com os padrões podemos definir as hipóteses nula e a hipótese do maior retorno e, então saber se os retornos com os padrões são significativos ou fruto do acaso, quando pertence ao grupo de resultados gerados pelo algoritmo de aleatoriedade.

Hipóteses: *z-score*:

Hipótese nula ou H_0 , o resultado do padrão é igual ou pior do que o resultado dos *trades* aleatórios;

Hipótese alternativa ou H_1 , o resultado do padrão é melhor do que o resultado dos *trades* aleatórios.

Hipóteses: *t-test*:

Hipótese nula ou H_0 , a diferença entre o resultado do padrão e o resultado do *trades* aleatórios é 0 (zero);

Hipótese alternativa ou H_1 , a diferença entre o resultado do padrão e o resultado dos *trades* aleatórios é diferente de 0 (zero), indicando que a amostra não pertence a mesma população.

A medida *mean* corresponde à média dos resultados dos retornos.

O nível de confiança utilizado para os dois testes foi de 95%, o que corresponde ao nível de significância limite $p\text{-value} \leq 0.05$ ou 5%. Esta etapa da pesquisa utilizou 152 ações no período *in-sample*. O *z-score* mede a distância, em desvios padrão, entre a média dos resultados da distribuição de *trades* aleatórios e a média dos retornos dos referidos padrões. O *t-test* mede a distância entre as médias, considerando o grau de liberdade para a determinação da significância.

Podemos desconsiderar as medidas observadas pelo padrão *MeetingLines* nos três mercados pesquisados por este apresentar quantidade insuficiente das amostras para permitir cálculos estatísticos.

A Tabela 0.17 apresenta os resultados da aplicação dos padrões em mercado sem tendência, mostra significância estatística, conforme o *z-score* e *t-test*, onde $p\text{-value} \leq 0.05$. Todos os padrões apresentam significância estatística, o que afasta a hipótese nula e aceita a hipótese alternativa.

<i>Name</i>	<i>trd</i>	<i>mean</i>	<i>z-score</i>	<i>p-value(z)</i>	<i>t-test</i>	<i>p-value (t)</i>
<i>DragonflyDoji</i>	192	1.238	4.177	< 0.001	3.242	< 0.001
<i>Engulfing</i>	130	1.093	2.126	0.016	3.221	< 0.001
<i>Hammer</i>	208	1.223	4.035	< 0.001	3.178	< 0.001
<i>Marubozu</i>	527	1.101	3.093	< 0.001	3.578	< 0.001
<i>MatchingLow</i>	232	1.122	2.704	0.003	3.185	< 0.001
<i>MeetingLines</i>	11	1.205	--	--	--	--
<i>SpinningTop</i>	191	1.206	3.722	< 0.001	3.047	0.001
<i>StickSandwich</i>	233	1.095	2.288	0.011	2.889	0.002
<i>ThreeLineStrike</i>	222	1.084	1.969	0.024	3.007	0.001
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	493	1.088	2.348	0.009	2.424	0.008

Tabela 0.17: Resultados estatísticos para mercado sem tendência definida.

Na Tabela 0.18, durante a aplicação do padrão na reversão da tendência do mercado encontramos três padrões (*MatchingLow*, *StickSandwich* *ThreeLineStrike*) não atingiram a significância estatística para afastar a hipótese nula, $z\text{-score} \geq 1,65$.

<i>Name</i>	<i>trd</i>	<i>mean</i>	<i>z-score</i>	<i>p-value(z)</i>	<i>t-test</i>	<i>p-value (t)</i>
<i>DragonflyDoji</i>	265	1.174	4.122	< 0.001	2.937	0.002
<i>Engulfing</i>	60	1.117	1.817	0.034	2.234	0.015
<i>Hammer</i>	290	1.180	4.203	< 0.001	3.186	< 0.001
<i>Marubozu</i>	463	1.101	3.084	0.001	3.783	< 0.001
<i>MatchingLow</i>	136	1.074	0.961	0.168	1.263	0.105
<i>MeetingLines</i>	5	1.212	--	--	--	--
<i>SpinningTop</i>	257	1.205	4.647	< 0.001	3.978	< 0.001
<i>StickSandwich</i>	118	1.089	1.433	0.076	1.564	0.061
<i>ThreeLineStrike</i>	163	1.063	0.798	0.212	1.392	0.083
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	451	1.097	2.825	0.002	3.405	< 0.001

Tabela 0.18: Resultados estatísticos para mercado na reversão da tendência.

Nos padrões aplicados no mercado em tendência de alta, apresentado na Tabela 0.19, todos os padrões atingiram a significância estatística tanto para o *z-score* como para o *t-test*.

<i>Name</i>	<i>trd</i>	<i>mean</i>	<i>z-score</i>	<i>p-value(z)</i>	<i>t-test</i>	<i>p-value (t)</i>
<i>DragonflyDoji</i>	194	1.231	4.328	< 0.001	4.198	< 0.001
<i>Engulfing</i>	83	1.130	3.339	< 0.001	4.645	< 0.001
<i>Hammer</i>	211	1.222	4.498	< 0.001	4.476	< 0.001
<i>Marubozu</i>	363	1.121	3.218	< 0.001	4.253	< 0.001
<i>MatchingLow</i>	129	1.147	3.236	< 0.001	4.127	< 0.001
<i>MeetingLines</i>	6	1.259	--	--	--	--
<i>SpinningTop</i>	203	1.257	2.953	0.002	3.755	< 0.001
<i>StickSandwich</i>	153	1.092	1.987	0.023	2.787	< 0.003
<i>ThreeLineStrike</i>	144	1.104	2.516	0.006	3.569	< 0.001
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	324	1.119	3.537	< 0.001	4.689	< 0.001

Tabela 0.19: Resultados estatísticos para mercado em tendência de alta.

Com base nos resultados de significância estatística obtidos podemos rejeitar a hipótese nula para todos os padrões com $p \leq 0.05$, mostrando que os resultados dos retornos por meio dos padrões não são ao acaso, pois existe uma distância significativa entre a média dos resultados obtidos pelo algoritmo que gerou *trades* aleatórios e as médias das amostras medidas por meio do *z-score* e *t-test*, portanto não são provenientes da mesma população.

Foram realizados os *trades* com os padrões no período *out-sample2* separado em dois subperíodos, 2011 a 2015 para todos os padrões envolvidos nesta etapa da pesquisa e 2015 a 2016 para o padrão com melhor resultado nos três tipos de mercado pesquisado. A intenção é avaliar alguma variação no risco envolvido, comparando os resultados.

1.22.4 Resultado dos *trades* com os padrões (*out-sample2*)

O período *out-sample2* da segunda estratégia foi realizado com base na metodologia *Walk-Forward*, consistindo em subdividir o período total entre 01/07/2010 a 31/12/2016, em períodos menores de 6 (seis) meses para *in-sample* e 3 (três) para *out-sample2*. Esta metodologia permite que, durante o período total ocorram otimizações, aumentando a probabilidade de maiores retornos.

Tendo por base os resultados da etapa anterior, *in-sample*, algumas variáveis foram configuradas para sofrerem pequenas alterações que não comprometessem a características da estratégia, como mostra a Figura 0.9.

```
//Para definição da tendência (variação entre 18 e 22 períodos)

mLenta = Optimize("mLenta",20,18,22,2);

mRapida = Optimize("mRapida",5,4,6,1);

//Definição do volume. (variação entre 125 e 175 mil negociações por
período).

vol = Optimize("vol",150000,125000,175000,25000);

//Para definição da distância do ATR, fechamento do trade. (variação
entre 2.8 e 3.2 vezes).

Multiple = Optimize("Multiple",3.0,2.8,3.2,0.2)

//Para definição do position size.(variação entre 0.19 e 0.21, o índice de
risco)

PositionRisk = Optimize("PositionRisk",0.20,0.19,0.21,0.01);
```

Figura 0.9: Algoritmos que definem parâmetros para otimização.

Nos primeiros seis meses a partir de 01/07/2010 o sistema realiza todas as opções de otimização predeterminadas, seleciona aquela com melhor desempenho naquele parâmetro escolhido (*CAR*, no caso da pesquisa), e aplica as configurações que atingiram o melhor desempenho para os próximos três meses, iniciando em 31/12/2010, com 152 símbolo. No próximo ciclo, o sistema avança três meses, repetindo processo, até a data limite final de 31/12/2015. O tempo de processamento médio para cada padrão, incluindo otimizações e aplicações foi de 1h40min.

Partindo para uma análise da estratégia como um todo, os resultados alcançados, conforme mostram as tabelas Tabela 0.20, Tabela 0.21 e Tabela 0.22 revelam que as aplicações com os padrões produziram retornos acanhados e até negativos. Os *drawdowns* sofreram fortes variações em relação ao período *in-sample*. O percentual de *trades* vitoriosos foi, na maioria das vezes, inferior aos *trades* perdedores, mostrando ineficiência da estratégia ao entrar na negociação. Porém, a quantidade de *trades* vencedores não determina uma estratégia de sucesso.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>		<i>Capital inicial</i>		<i>BOVA11</i>		
152	12/31/2010..12/31/2015		500.000,00		CAR = -4.27 DD =-20.71		
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>% DD</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	6.75	-35.19	365.65	18.69	432	1.31	40.97
<i>Engulfing</i>	4.83	-8.57	4.74	1,28	291	1.47	51.2
<i>Hammer</i>	2.04	-29.99	399.46	19.41	452	1.09	42.7
<i>Marubozu</i>	-2.9	-34.81	875.61	29.46	892	0.92	40.7
<i>MatchingLow</i>	-0.15	-14.17	8.49	1.95	304	0.99	41.78
<i>SpinningTop</i>	5.05	-32.28	230.44	21.55	424	1.24	40.33
<i>StickSandwich</i>	-1.07	-14.19	6.26	1.62	302	0.91	42.72
<i>ThreeLineStrike</i>	1.46	-22.33	11.78	2.26	510	1.07	42.55
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	-4.44	-39.06	134.69	7.93	835	0.88	40.84

Tabela 0.20: Resultados (*out-sample2*) sem tendência de mercado definida.

Com base no desempenho dos padrões individuais, alguns tiveram retornos negativos em todos os mercados aplicados (*Marubozu*, *MatchingLow* e *StickSandwich*). Outros obtiveram resultados positivos, mas com alto *drawdown* (*DragonflyDoji*, *Hammer* e *SpinningTop*). Apenas o padrão *Engulfing* teve o desempenho positivo nos três mercados aplicados, quantidade de *trades* vitoriosos pouco acima da metade e com *drawdown* baixo, indicando inclusive a possibilidade de aumentar o risco para tentar retornos maiores.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>		<i>Capital inicial</i>		<i>BOVA11</i>		
152	12/31/2010..12/31/2015		500.000,00		CAR = -4.27 DD =-20.71		
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	-3.55	-34.17	416.04	19.08	587	0.88	36.97
<i>Engulfing</i>	2.51	-6.87	1.09	0.68	163	1.48	50.92
<i>Hammer</i>	-2.95	-40.23	421.42	19.22	592	0.91	37.50
<i>Marubozu</i>	-0.50	-35.38	138.24	8.04	855	0.99	42.69
<i>SpinningTop</i>	-3.45	-31.20	512.89	22.22	558	0.88	36.56
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	-0.97	-31.39	156.10	8.80	820	0.97	41.95

Tabela 0.21: Resultados (*out-sample2*) na reversão de tendência.

Em relação a estratégia conforme o mercado investido, a aplicação no mercado sem tendência definida obteve a maior quantidade de padrões com resultados positivos, seguido pelo mercado em alta e na reversão. Os *drawdowns* nos mercados sofreram diminuição nos mercados sem tendência e no de reversão. No mercado em alta alguns padrões diminuíram e outros aumentaram, mostrando, de alguma forma, que seria possível aumentar o risco quando utilizamos a metodologia de *Walk-Forward*. Vale ressaltar que a busca é pela regularidade do padrão em diferentes tendências como ocorreu com o padrão *Engulfing*.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>		<i>Capital inicial</i>	<i>BOVA11</i>			
152	12/31/2010..12/31/2015		500.000,00	<i>CAR</i> = -4.27		<i>DD</i> =-20.71	
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>% DD</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>DragonflyDoji</i>	-0.11	-30.01	381.43	18.99	429	1.00	38.46
<i>Engulfing</i>	2.37	-5.07	8.86	1.98	147	1.48	48.98
<i>Hammer</i>	2.06	-24.63	390.92	19.23	440	1.09	41.82
<i>Marubozu</i>	-2.74	-28.18	8.54	1.71	614	0.89	40.23
<i>MatchingLow</i>	-1.38	-12.03	14.22	2.82	123	0.75	36.59
<i>SpinningTop</i>	-4.17	-36.28	104.20	7.16	422	0.82	40.52
<i>StickSandwich</i>	-0.55	-7.95	0.86	0.78	130	0.89	41.54
<i>ThreeLineStrike</i>	2.13	-9.91	1.30	0.74	230	1.27	47.39
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	-4.30	-35.92	3.03	1.14	627	0.85	39.55

Tabela 0.22: Resultados (*out-sample2*) em tendência de alta.

A Figura 0.10 representa os resultados das diferentes tendências de mercado em forma de gráfico comparados ao Ibovespa no mesmo período.

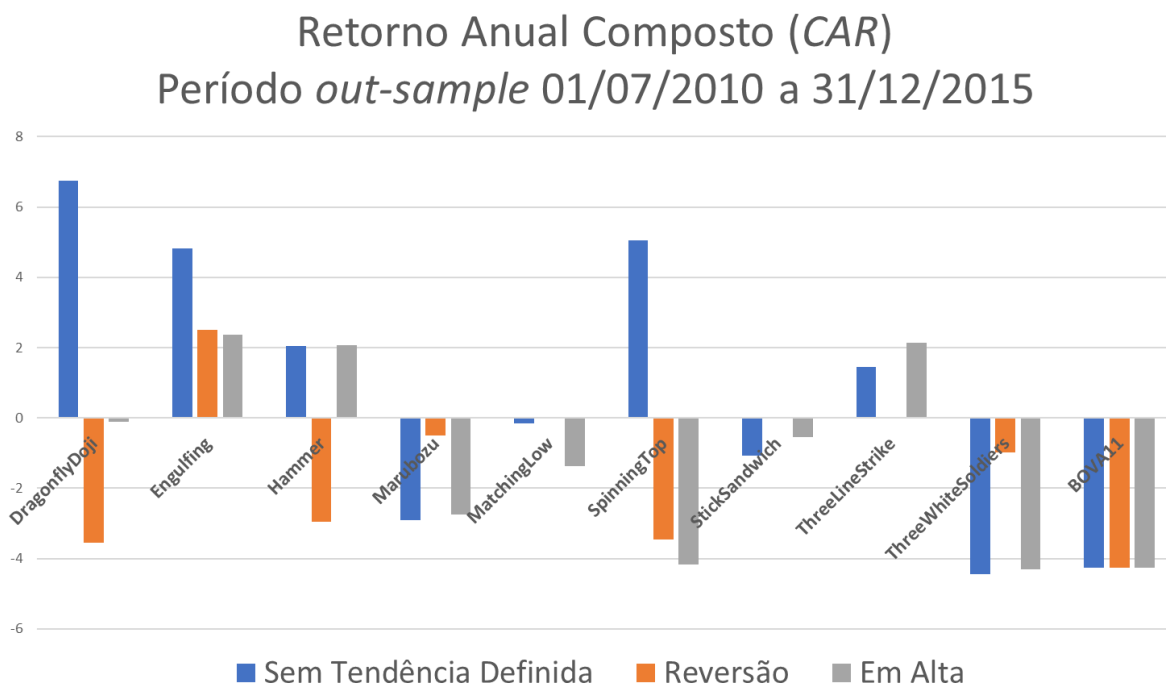


Figura 0.10: Gráfico de resultados (*out-sample2*) em diferentes tendências.

A Figura 0.11, a seguir mostra um comparativo entre os resultados *in-sample*, *out-sample2* do padrão *engulfing* e o índice Ibovespa entre o período de 31/12/2010 a 31/12/2015, utilizando a metodologia *walk-forward*. Os resultados, provenientes dos subperíodos de pesquisa, definido como *in-sample*, *comumente*, são melhores devido aos ajustes nos parâmetros de forma recorrente na mesma série histórica diária. Os resultados dos subperíodos *out-sample2* são decorrentes da seleção dos parâmetros dos

melhores subperíodos *in-sample*, aplicados nas séries históricas ainda não exploradas, simulando a variação real de preços do mercado de ações. O índice Ibovespa serve de referência para avaliação dos resultados da pesquisa, pois simula o mesmo capital investido inicialmente no referido índice e vendido na data final da pesquisa. Na Figura 0.11 estão projetados os resultados das respectivas *equities* por meio da metodologia *walk-forward*, e a projeção do *equity* para o Ibovespa.

<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Engulfing(out-sample)</i>	4.83	-8.57	4.74	1,28	291	1.47	51.2
<i>BOVA11</i>	-4.27	-20.71	--	--	1	--	--

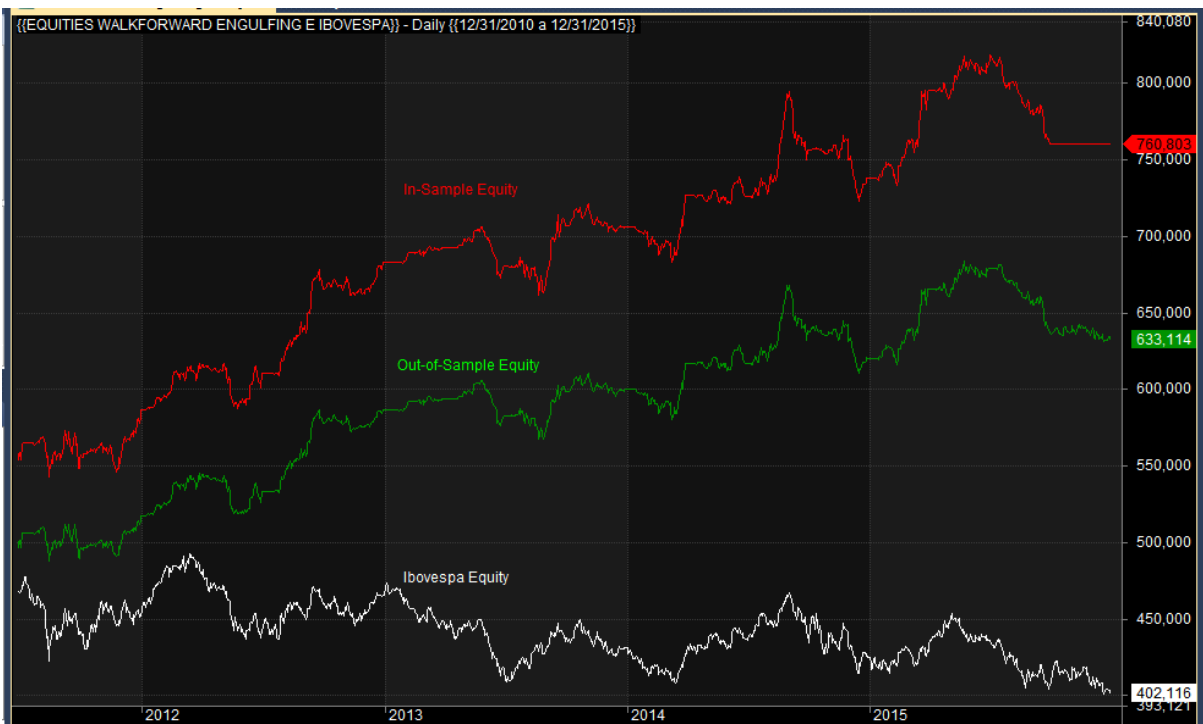


Figura 0.11: Comparação entre os resultados *in-sample* (vermelho), *out-sample2* (verde) e o índice Ibovespa (branca).

1.22.5 Análise estatística do padrão *Engulfing*

Esta análise foi realizada utilizando o padrão *Engulfing* entre o período de 31/12/2010 a 31/12/2015 para o sistema de negociação.

1.22.5.1 Histograma

O histograma da Figura 0.12 representa a frequência com que os retornos foram distribuídos. A partir do valor do *Skewness* de 1,28 podemos afirmar que houve distorção positiva, para a direita da média, indicando a tendência dos retornos positivos.

A *Kurtose* de valor 4,74 na distribuição dos retornos mostraram que há grandes chances de os retornos acontecerem fora da média.

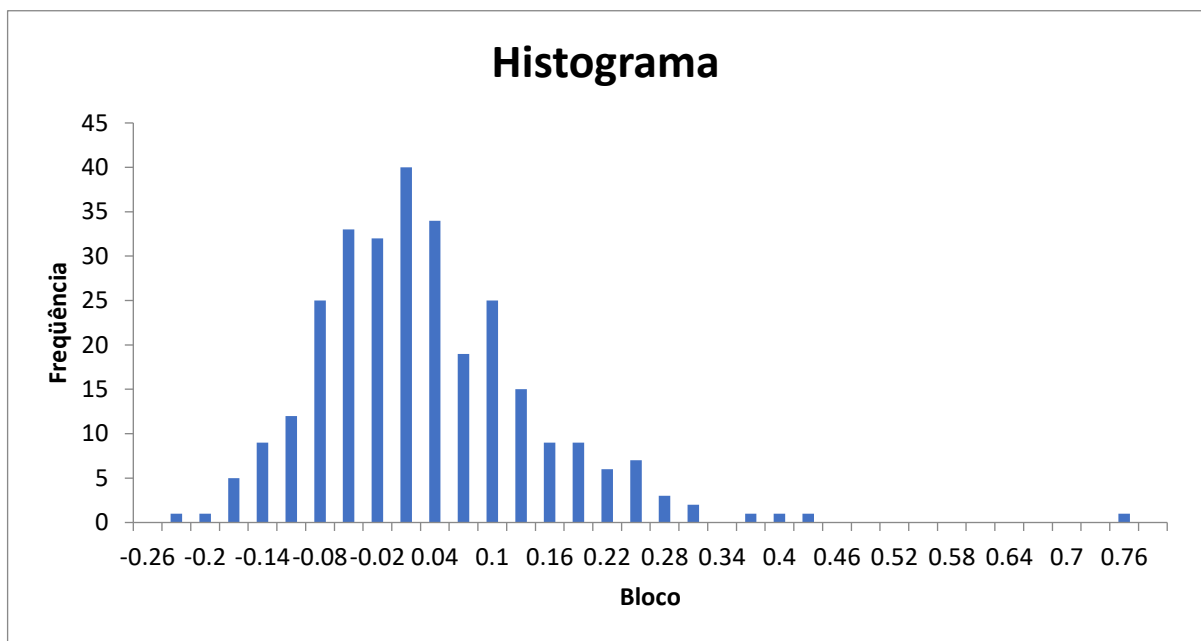


Figura 0.12: Frequência dos retornos utilizando o padrão *Engulfing*.

1.22.5.2 Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlos, representada na Figura 0.13, mostra de forma aberta as curvas dos *equities*, ao mesmo tempo indica onde há maior concentração de resultados possíveis da *equity* (capital) no decorrer do período de negociações. No pior caso a *equity* finalizaria entre 450 e 500 mil reais, acumulando alguma perda. Por outro lado, há curva mostra retorno somado ao capital investido alcançando 800 mil reais. A linha azul representa o caminho feito pela *equity* do início ao fim do período estudado.

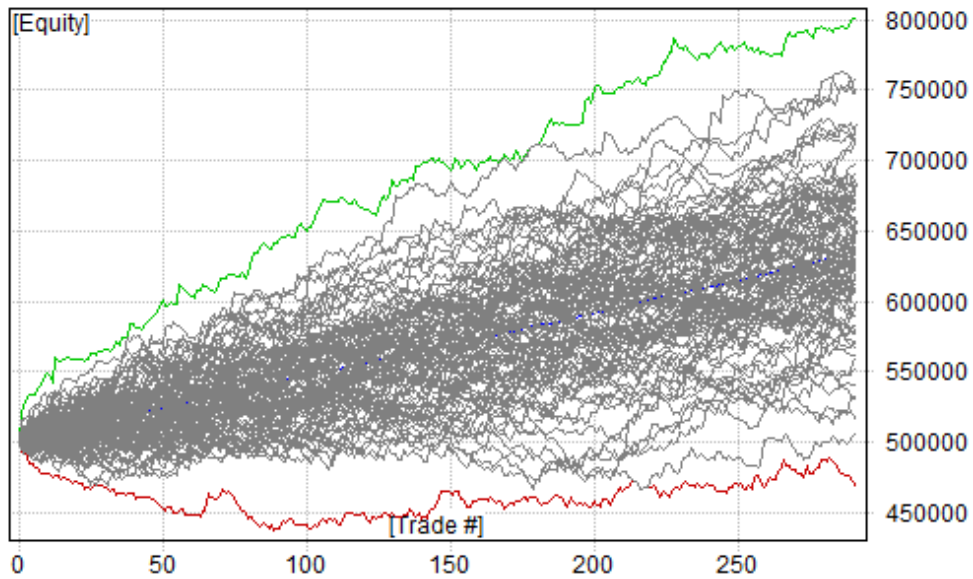


Figura 0.13: Monte Carlo, curvas *Equity - Engulfing*.

No campo da probabilidade podemos lançar mão da Figura 0.14 para avaliar estatisticamente o lucro anual. Existe uma probabilidade de 10% do lucro ser abaixo de 2,5%, cerca de 5% de probabilidade ser maior que 7,5%. Portanto, a probabilidade de o capital ser elevado é bastante baixa.

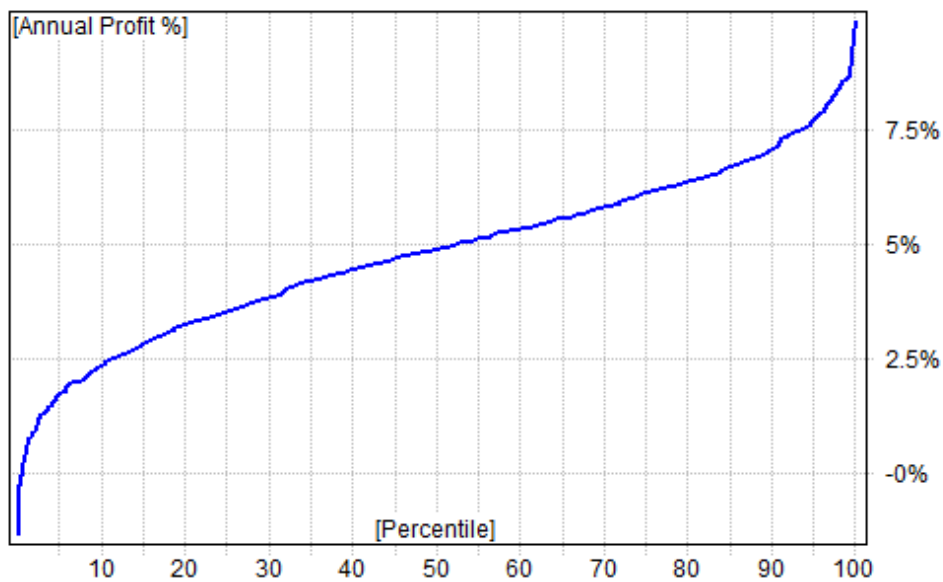


Figura 0.14: Monte Carlo, *CAR - Engulfing*.

O *drawdown*, por sua vez, está associado ao risco da negociação. A Figura 0.15 mostra 10% de probabilidade do *drawdown* estar acima de 7,5%, demonstrando que o sistema é razoavelmente seguro.

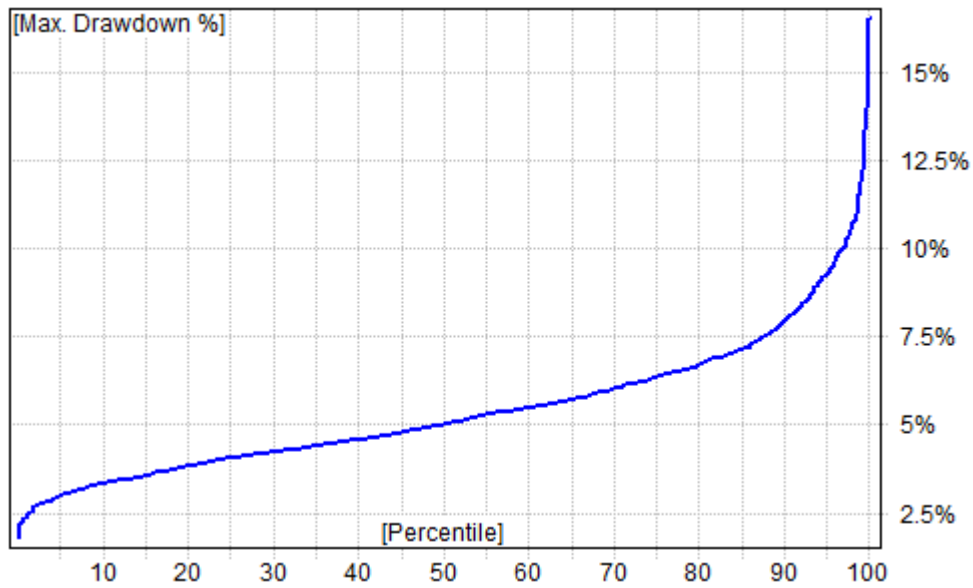


Figura 0.15: Monte Carlo, possibilidades dos drawdowns - *Engulfing*.

Estes resultados abrem a possibilidade de aumento no o risco da negociação, pois o *drawdown* está em -8.57.

1.22.6 Resultado do padrão *Engulfing* entre 2015 e 2016

As aplicações com o padrão *Engulfing*, apresentando melhor resultado entre os padrões analisados com a estratégia escolhida, foram utilizadas para testes entre as datas 01/07/2015 e 31/12/2016, ainda no período *out-sample*². Os resultados superaram os já registrados. A Tabela 0.23 mostra os resultados nas tendências e mercados propostos pela segunda estratégia.

<i>Symbol(s)</i>	<i>Date Range</i>		<i>Capital inicial</i>		<i>BOVA11</i>		
152	12/31/2015..12/30/2016		500.000,00		<i>CAR</i> = 21.17	<i>DD</i> = -7.4	
<i>Padrão</i>	<i>Trend</i>	<i>Risk</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>% W</i>
<i>Engulfing</i>	Indefinida	0.19 - 0.21	11.72	-3.08	47	3.01	61.70
		0.95 - 1.05	56.03	-8.16	31	3.69	61.29
	Reversão	0.19 - 0.22	4.02	-3.28	24	2.73	58.33
		0.95 - 1.06	23.12	-14.75	23	2.83	60.87
	Alta	0.19 - 0.23	5.40	-1.80	28	2.42	53.57
		0.95 - 1.07	18.09	-9.60	26	1.97	46.15

Tabela 0.23: Resultado do padrão *engulfing* e tendências de mercado.

A Figura 0.16 representa os resultados obtidos pelo padrão *engulfing* em forma de gráfico em função da variação dos riscos nas diferentes tendências de mercado.

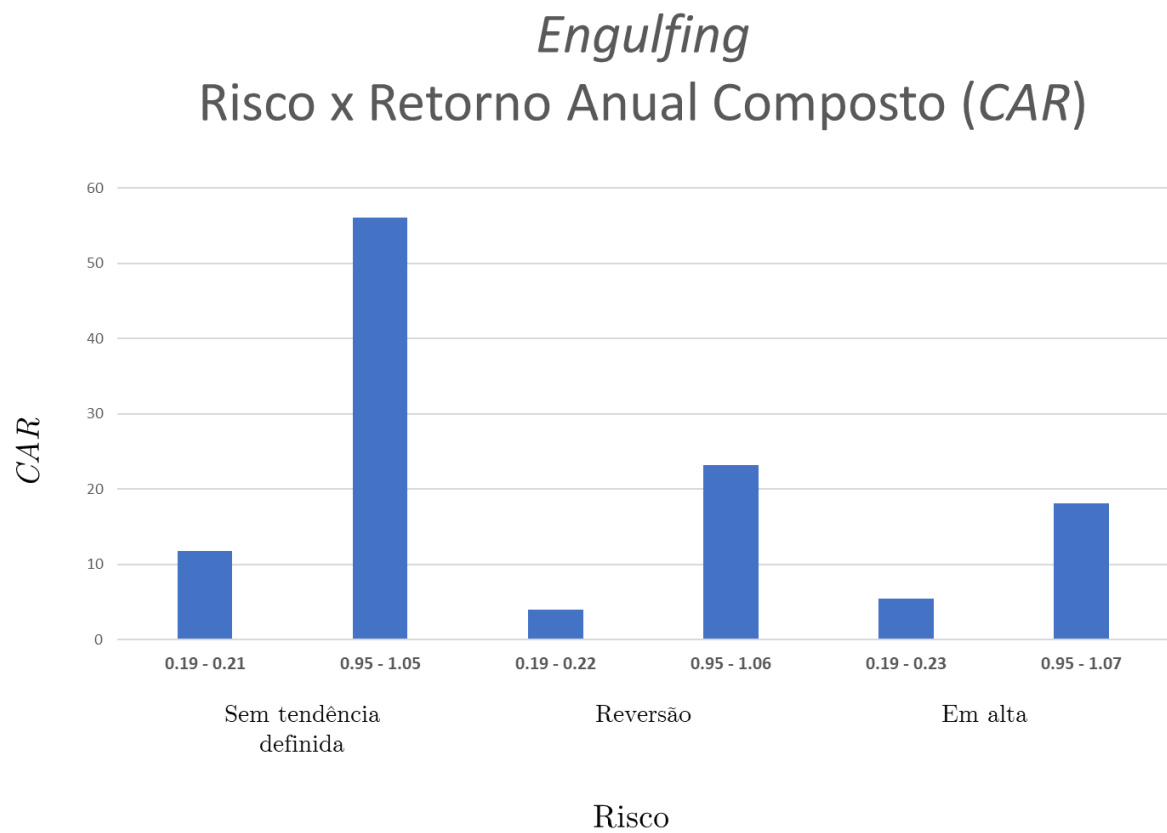


Figura 0.16: Gráfico de resultados em diferentes tendências - padrão *engulfing*.

Considerações finais

A análise técnica utiliza as informações contidas nos gráficos e nos dados históricos para predição de movimento de preços. Assim, foi desenvolvido o conhecimento necessário para identificar os melhores momentos de compra e venda de ativos baseado na antiga técnica de investimento *candlestick* aliada a indicadores, para obter retornos que superem os custos do negócio, e ainda obter lucro. Por meio desta pesquisa, foi possível aplicar análise técnica para identificar o melhor momento de comprar ou vender ações na BM&FBOVESPA e obter retornos acima da média.

Esta pesquisa utilizou sistema de negociação baseado em padrões *candlesticks* de alta e de baixa para gerar sinal de compra/venda no mercado brasileiro de ações e vender/comprar por meio do método *chandelier exit* entre 2005 e 2016. A significância estatística e a robustez das estratégias são avaliadas por meio das médias, *skewness*, *kurtosis*, simulação de Monte Carlo, *z-score*, *t-test* e *walk-forward*.

O sistema computacional atendeu ao que foi proposto ao refletir negociações reais dentro da disponibilidade do capital, limitando as negociações, mesmo ocorrendo o padrão. A grande maioria das pesquisas para avaliar os padrões *candlesticks* consideram todas as ocorrências durante o período de estudo das séries históricas.

A metodologia para avaliação da estratégia foi realizada por meio da comparação do capital inicial investido e acumulado até o final da análise de cada padrão, com *buy and hold*, variação do valor investido baseado no Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) no mesmo período, com os custos de negociação embutidos.

Os resultados com os padrões *bearish* tiveram *CAR* sempre abaixo do estabelecido ($CAR \geq 5\%$ e *DD* de até -20%), mesmo durante o período *in-sample*, onde a calibragem do sistema foi realizada. Resultados confirmados no período *out-sample*, concordando com Marshall et al. (2006). Era esperado a avaliação dos resultados do *trading system* com padrões *bearish* e *bullish*, correlações baixas entre estes padrões e proteção quanto ao alto *drawdown* do sistema.

Outro aspecto observado durante a pesquisa foi o fato da quantidade de *trades* vencedores serem inferiores aos *trades* perdedores. Entre os resultados *in-sample* e *out-sample* foram obtidos 23,22% de padrões com *trades* vencedores, onde o valor de compra foi superior ao valor de venda. Destaque para o padrão *engulfing* com o maior

percentual de *trades* vencedores durante o período *out-sample* da segunda estratégia. Estes dados mostram que o sinal gerado pela presença do padrão, por si só, não determina o sucesso de um padrão.

Os padrões *bullish* tiveram desempenhos favoráveis ao mercado de ações do Brasil em 60% das vezes, quando os resultados *out-sample* foram comparados com o desempenho do Ibovespa. A referência com o Ibovespa foi importante para relativizar os resultados, pois quando o mercado estava em plena tendência de baixa durante o período de 2011 a 2015, os resultados com os padrões, mesmo com valores discretos, superaram o índice.

Goo et al. (2007) elaboraram estudos para constatar os retornos dos *trades* entre 1 e 10 dias depois da ocorrência dos padrões *bearish* e *bullish*. Ele constatou que há valor preditivo nesse estudo. Lu et al. (2012) encontraram lucros significativos utilizando padrões tanto para entrar na negociação como para sair.

Lu et al. (2015) revelam a importância do *buy and hold*, ou seja, um período de retenção de três dias é melhor do que um período de retenção de dez dias. A presente pesquisa otimiza a escolha do *buy and hold* da negociação por meio do *chandelier exit*, aproveitando toda a tendência favorável durante a movimentação do preço.

1.23 Primeira estratégia

Houve melhor desempenho nos resultados *out-sample1* nas negociações com volume de 500 mil, 55% das vezes, sobre as de 50 mil 52,31% nas negociações diárias, conforme a Tabela 0.3 e a Tabela 0.4. Estes resultados deveriam apontar para a importância da liquidez na formação dos padrões *candlesticks*, já que revelam o momento psicológico dos *traders*, enquanto que o menor volume de negociação sofre mais influência de negociações realizadas por *traders* isolados. Foram considerados resultados com qualquer quantitativo de *trades*.

Mesmo os padrões menos correlacionados e com valores positivos quando combinados, não mostraram ser útil para diminuir o *drawdown*. O de menor correlação *Harami* e *LooseKicker* obtiveram 51,44% combinados e separados, 48,11% e 31,54%, respectivamente. Este resultado sinaliza a alta correlação entre as ações no mercado de ações brasileiro e a forte dependência de fatores externos ao mercado, como informações sobre o cenário político e econômico.

A quantidade de ocorrências dos padrões está relacionada com a confiabilidade na estratégia, portanto, nem sempre foi possível atingir o número mínimo de negócios para aceitar ou rejeitar uma hipótese na primeira estratégia. Esta limitação foi superada na segunda estratégia, por meio de ajustes realizados, permitindo avaliar comportamento dos padrões em períodos mais curtos e possibilidade de ajustes e otimizações, refletindo melhor nos períodos de teste.

Foram realizados mais de 15 mil *backtests* e o tempo de processamento da segunda

estratégia chegou a atingir estimativa de mais de 3 dias de processamento. O *timeframe* diário exige finalização da análise técnica a cada dia para tomada de decisão, inviabilizando para decisões em análises superiores a este período. Foram realizados ajustes no algoritmo, reduzindo a quantidade de variáveis envolvidas e a faixa de valores de cada variável mantida, chegando a razoáveis 1h40min de média, viabilizando a pesquisa.

1.24 Segunda estratégia

A seleção de ações mais líquidas com dados mais consistentes na segunda estratégia proporcionou ajustes nos sistemas para aumentar a quantidade de *trades*, em busca de resultados estatísticos mais confiáveis. Assim como Caginalp e Laurent (1998), os testes estatísticos com o *z-score* e *t-test* aceitaram a hipótese de que os padrões geram distribuições com medias de retornos diferentes dos retornos gerados por uma distribuição normal. E, no caso da pesquisa atual, medias de retornos diferentes dos retornos da distribuição gerados por *trades* aleatórios.

A aplicação dos padrões em mercados de tendências distintas mostrou comportamento similar entre os padrões, porém foi possível perceber o desempenho positivo e constante do padrão *engulfing* nos três mercados testados e o seu valor preditivo confirmado com os testes estatísticos, concordando com Caginalp e Laurent (1998), que também testaram os retornos em diferentes tendências de mercado, encontrando valor preditivo nos padrões testados.

Os parâmetros do sistema de negociação foram ajustados para que fossem realizados o máximo de negociações possíveis, no intuito de gerar condições satisfatórias para os cálculos estatísticos. Os resultados confirmaram a significância estatística do sistema de *trades* com padrão *candlesticks* para a maioria dos padrões *bullish* utilizados.

A significância estatística foi atingida por 88,89% dos padrões nas três situações de mercado testadas, desconsiderando o padrão *meeting lines* que não atingiu o número de *trades* suficientes para cálculo estatístico.

A segunda estratégia de negociação permitiu, por meio da metodologia *walk-forward* variar elementos no algoritmo que interferem nos resultados dos *trades* automaticamente.

Os resultados sinalizaram que ao diminuir consideravelmente o risco na negociação, limita a possibilidade de maiores retornos, mas por meio do monitoramento do *drawdown* foi possível fazer ajustes apropriados. A aplicação da metodologia *walk-forward* trouxe mais consistência para os resultados quando os valores atribuídos às variáveis envolvidas na otimização foram minimizados, próximos aos testados no período *in-sample*.

Li et al. (2008), nos seus estudos por meio de redes neurais evitaram 69% de falsa previsão para o padrão estrela da manhã ajustando as medidas deste padrão

candlestick. Longe de tentar comparar as metodologias da presente pesquisa a metodologia utilizando redes neurais, ressaltaria a propriedade para ajustes de configurações durante o período de negociação.

Na pesquisa em curso, o resultado se mostrou mais robusto quando utilizado a metodologia *walk-forward* com ajustes discretos em algumas variáveis e parâmetros. A pesquisa citada e a atual se encontram na possibilidade de adequações nas regras no decorrer do período de negociação.

1.25 Pesquisas futuras

Avaliar estratégias para reduzir o número de retornos negativos, avaliando o momento da entrada no negócio e o momento da saída.

Desenvolver novas estratégias para negociações com padrões *bearish*.

Aprofundar na investigação a respeito das estratégias de negociação com padrões combinados.

Avançar nas pesquisas sobre automatização das estratégias.

Referências Bibliográficas

- [Banco Central do Brasil 2018] Banco Central do Brasil. Calculadora do cidadão.01 de 02 de 2018. <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigrPelaPoupanca.do?method=corrigrPelaPoupanca> (acesso em 01 de 02 de 2018).
- [Bandy 2011] Bandy, H. B. *Modeling Trading System Performance: Perfect Paperback*. Blue Owl Press, 2011.
- [Bandy 2007] *Quantitative Trading Systems: Practical Methods for Design, Testing, and Validation*. Blue Owl Press, 2007.
- [Bezerra 2002] Bezerra, F. L. O., e Carmona, C. U.M. Avaliação da estimativa do risco de mercado de ações e opções. *REAd – Edição 28 Vol. 8 No. 4, jul-ago*, 2002.
- [Bishop 1995] Bishop, C. M. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press, 1995.
- [Blume et al. 1994] Blume, L., Easley, D., e O'Hara, M. Market statistics and technical analysis: The role of volume. *Journal of Finance* 49, nº 1 (03 1994): 153-181.
- [Bulkowski 2016] Bulkowski, T. N. *Chart Patterns: After the Buy*. Bloomberg Press, 2016.
- [Bulkowski 2008] Bulkowski, T. N. *Encyclopedia of candlestick charts*. New York: John Wiley & Sons, 2008.
- [Bulkowski 2005] Bulkowski, T. N. *Encyclopedia of chart patterns*. 2th. New York: John Wiley & Sons, 2005.
- [Bulkowski 2012] Bulkowski, T. N. *Financial Series: Visual guide to chart patterns*. Bloomberg Press, 2012.
- [Caginalp 1998] Caginalp, G., e H. Laurent. The predictive power of price patterns. *Applied Mathematical Finance* 5, 1998: 181–205.
- [Chande 1997] Chande, T. S. *Beyond Technical Analysis: How to Develop and Implement a Winning Trading System*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- [Clenow 2015] Clenow, F. A. *Stocks on the Move: Beating the Market with Hedge Fund Momentum Strategies*. John Wiley & Sons, 2015.

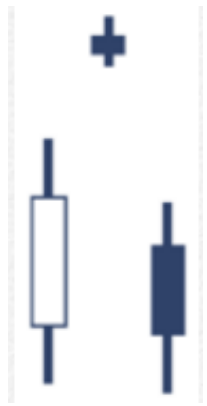


- [Cunha 2002] Cunha, J. Hipótese de Mercado Eficiente: Utilização de Padrões Candlesticks e simulação Bootstrap. *Dissertação (Mestrado em Economia)*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. 156.
- [Davey 2014] Davey, Kevin J. . *Building winning algorithmic trading systems: A trader's journey from data mining to Monte Carlo Simulation to live trading*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.
- [Edwards et al. 2006] Edwards, R. D., Magee, e Bassetti. *Technical analysis of stock trends*. 9th. Flórida: CRC Press, 2006.
- [Efron 1986] Efron, B., e R. Tibshirani. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. *Statistical Science, Vol1, n 1*, 1986: 54-75.
- [Elder 2006] Elder, Alexander. *Aprenda a operar no mercado de ações: Come into my trading room*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- [Fama 1970] Fama, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance v. 25, No. 2*, 12 1970: 383-417.
- [Fama 1998] Fama, E. F. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of Financial Economics. 49*, 1998: 283-306.
- [Goo et al. 2007] Goo., Yeong-Jia,. The Application of Japanese Candlestick Trading Strategies in Taiwan. *Investment Management and Financial Innovations, Volume 4, Issue 4*, 2007.
- [Horton 2009] Horton, Marshall J. Stars, crows, and doji: The use of candlesticks in stock selection. *The Quarterly Review of Economics and Finance 49*, 2009: 283-294.
- [Hudson 2010] Hudson, Robert, e Andros Gregoriou. Calculating and Comparing Security Returns is harder than you think: A Comparison between Logarithmic and Simple Returns. *SSRN*, 2010: 1-33.
- [Katz 2000] Katz, J. O., e D. L. McCormick. *The Encyclopedia of Trading Strategies*. New York: McGraw-Hill, 2000.
- [Kaufman 2013] Kaufman, P. J. *Trading Systems and Methods*. 5th. New York: John Wiley & Sons, 2013.
- [Lee et al. 1999] Lee, K. H., Jo, G.S. Expert system for predicting stock market timing using a candlestick chart. *Expert Systems with Applications. 16*, 1999: 357-364.
- [Li et al. 2008] Li, H., Ng, W., Lee, J., Sun, B. Yeung, D. Quantitative study on candlestick pattern for Shenzhen Stock Market. *IEEE*, 2008: 54-59.
- [Lo et al. 2000] Lo, A., Mamaysky, H. e , Wang, J. Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation. *Teie Journal of Finance vol. LV, n. 4*, 2000: 1705-1765.

- [Lopes et al. 2009] Lopes, A. B., Goulart, A., Andrezo, A., e outros. *Curso de Mercado Financeiro: Tópicos especiais*. São Paulo: Atlas, 2009.
- [Lu et al. 2012] Lu, T., Shiu, Y., Liu, T. Profitable candlestick trading strategies—The evidence from a new perspective. *Review of Financial Economics* 21, 2012: 63–68.
- [Lu et al. 2015] Lu, T., Chen, Y., e Hsu, Y. Trend definition or holding strategy: What determines the profitability of candlestick charting? *Journal of Banking & Finance* 61, 2015: 172–183.
- [Marshall et al. 2006] Marshall, B. R., Young, M. R., e Rose, L. C. Candlestick technical trading strategies: Can they create value for investors? *Journal of Banking & Finance* 30, 2006: 2303–2323.
- [Martins 2015] Martins, M. V. A. Uma estratégia de investimento baseada no padrão de divergência no indicador de análise técnica MACD. *Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade Estadual de Feira de Santana*. Feira de Santana, 2015. 108.
- [Nison 1991] Nison, S. *Japanese candlestick charting techniques: a contemporary guide to the ancient investment technique of the Far East*. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- [Nison 2003] *The candlestick course*. New York: John Wiley & Sons, 2003.
- [Pardo 2008] Pardo, Robert. *The evaluation and optimization of trading strategies*. 2nd. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- [Piazza 2008] Piazza, M. C. *Técnicas de investimento para o mercado de ações*. São Paulo: Novo Conceito, 2008.
- [Pinheiro 2016] Pinheiro, J. L. *Mercado de Capitais*. 8. São Paulo: Atlas, 2016.
- [Pinheiro 2007] *Mercado de capitais: fundamentos e técnicas*. 4th. São Paulo: Atlas, 2007.
- [Saffi 2003] Saffi, P. Análise técnica: sorte ou realidade? *Revista Brasileira de Economia*, v. 57, n. 4, 2003: 953-974.
- [Saliby 1980] Saliby, E. A reappraisal of some simulation fundamentals. *Tese de Doutorado*. University of Lancaster, 1980.
- [Scott 1994] Scott, Stickel E., e E. Verrecchia Robert. Evidence that trading volume sustains stock price changes. *Financial Analysts Journal*. 50, 6, 1994: 57-67.
- [Snedecor 1989] Snedecor, G. W., e W. G. Cochran. *Statistical Methods*. ed. 8rd. Iowa: State University Press, 1989.
- [Tesouro Direto 2017] Tesouro Direto. *TESOURO NACIONAL*. 2017. <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora> (acesso em 30 de 01 de 2018).


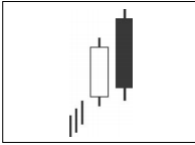
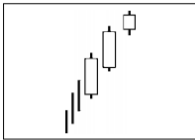

-
- [Tharp 2008] Tharp, Van. *Definitive guide to position sizing: how to evaluate your system and use position sizing to meet your objectives*. Cary: The Van Tharp Institute, 2008.
- [Tudela 2008] Tudela, F. *The secret code of Japanese candlesticks*. New York: John Wiley & Sons, 2008.
- [Wilder 1978] Wilder, J. Welles. *New Concepts in Technical Trading Systems*. North Carolina: Hunter Publishing Company, 1978.

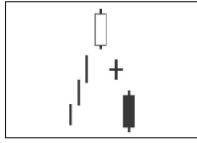
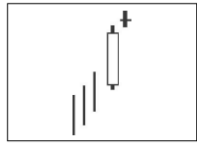

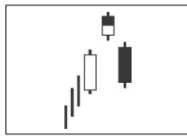
Apêndice A


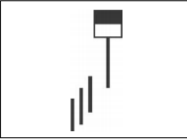
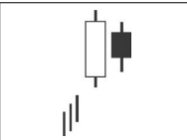


Padrões *bearish*



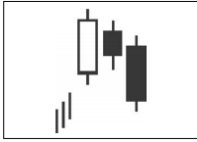

Nome:	<i>Abandoned Baby</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood ¹⁴	
	<ul style="list-style-type: none"> * Three candle pattern that is bearish in an uptrend * First candle is white up candle * Second candle gaps up on open and is a narrow range day or doji * Third candle gaps down on the open and the gap is larger than the first gap * Third candle is black down candle <p>Notes</p> <ul style="list-style-type: none"> * Second day is key as it reveals loss of momentum among buyers * Importance of the gap is that it improves likelihood of reversal Rare signal 	$(\text{Ref}(C, -2) > \text{Ref}(O, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) > \text{Ref}(C, -2)) \text{ AND } (\text{abs}(\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -1)) \leq ((\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) * 0.1)) \text{ AND } (O > C) \text{ AND } (O < \text{Ref}(C, -1)) \text{ AND } (\text{abs}(O - \text{Ref}(C, -1))) > (\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -2))$
Nome:	<i>Below the Stomach</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> *Number of candle lines Two. *Price trend Upward leading to the start of the candlestick. *First day A tall white day. *Second day The candle opens below the middle of the white candle's body and closes at or below the middle, too. 	$\text{Ref}(\text{isTall}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -1) \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } O < \text{Ref}(O + C, -1) / 2 \text{ AND } O > \text{Ref}(O, -1)$
Nome:	<i>Belt Hold</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> *Number of candle lines One. *Price trend Upward leading to the candle line. *Configuration Price opens at the high and closes near the low, creating a tall black candle. 	$\text{isTall} \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } O == H \text{ AND } (C - L) / (O - C) \leq 1/5 \text{ AND } (C - L) / (O - C) \geq 1/7$ or $\text{isTall} \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } O == H \text{ AND } (C - L) / (O - C) \leq 1/5 \text{ AND } (C - L) / (O - C) \geq 1/8$


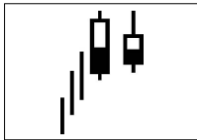


¹⁴ Marwood, J. *Trading with Candlesticks: Candlestick Analysis For Professional Traders*. eBook www.jbmarwood.com/@marwoodjoe. First edition.

Nome:	<i>Breakaway</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Five. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * First day A tall white candle. * Second day A white candle that has a gap between the two candle bodies, but the shadows can overlap. * Third day A candle with a higher close, but the candle can be any color. * Fourth day A white candle with a higher close. * Last day A tall black candle with a close within the gap between the first two candle bodies. Ignore the shadows on the first two candles for citing the gap. 	$Ref(isTall, -4) \text{ AND } Ref(isBull, -4) \text{ AND } Ref(isBull, -3) \text{ AND } Ref(isBullGap, -3) \text{ AND } Ref(C, -2) > Ref(C, -3) \text{ AND } Ref(isBull, -1) \text{ AND } Ref(C, -1) > Ref(C, -2) \text{ AND } isTall \text{ AND } isBearish \text{ AND } C > Ref(C, -4) \text{ AND } C < Ref(C, -3)$
Nome:	<i>Dark Cloud Cover</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle reversal pattern that is bearish * Should appear in uptrend * First candle is white up candle * Second candle is black down candle * Second candle must open higher than previous candle close * Second candle must close below previous candle mid point but above previous candle open 	$(Ref(C, -1) > Ref(O, -1)) \text{ AND } ((Ref(C, -1) + Ref(O, -1)) / 2) > C \text{ AND } (O > C) \text{ AND } (O > Ref(C, -1)) \text{ AND } (C > Ref(O, -1))$
Nome:	<i>Deliberation</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * First and second days Two long-bodied white candles. * Third day A small body that opens near the second day's close. * Open and close Each candle opens and closes higher than the previous ones' opens and closes. 	$Ref(isTall, -2) \text{ AND } Ref(isTall, -1) \text{ AND } Ref(isBull, -2) \text{ AND } Ref(isBull, -1) \text{ AND } isSmall \text{ AND } isBull \text{ AND } (O / Ref(C, -1) < 1.2 \text{ OR } O / Ref(C, -1) > 0.8) \text{ AND } Ref(C, -2) < Ref(C, -1) \text{ AND } Ref(C, -1) < C \text{ AND } Ref(O, -2) < Ref(O, -1) \text{ AND } Ref(O, -1) < O \text{ AND } C < Ref(C, -3)$
Nome:	<i>Doji Northern</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines One. * Price trend Upward leading to the doji. * Configuration A doji. Price opens and closes at or near the same price 	$O / C \leq 1.001 \text{ AND } O / C \geq 0.999$

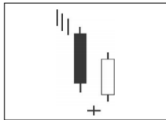

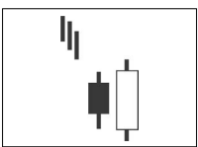
Nome:	<i>Doji Star, Collapsing</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * First day A white candle. * Second day A doji that gaps below yesterday's candle, including the shadows. * Last day A black day that gaps below the doji, including the shadows. 	$\text{Ref}(\text{isTall}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearishGap}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{O} / \text{C}, -1) \leq 1.001 \text{ AND } \text{Ref}(\text{O} / \text{C}, -1) \geq 0.999 \text{ AND } \text{isTall} \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } \text{isBearishGap}$
Nome:	<i>Doji Star</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Two. * Price trend Upward leading to the pattern. * First day A long white candle. * Body gap Price gaps higher, forming a body that is above the first day's body. * Second day A doji. The open and close are at or near the same price. * Doji shadows Avoid excessively long shadows on the doji. The sum of the doji shadows is less than the body height of the prior day. 	$\text{Ref}(\text{isTall}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -1) \text{ AND } \text{isBullGap} \text{ AND } \text{O} / \text{C} \leq 1.001 \text{ AND } \text{O} / \text{C} \geq 0.999 \text{ AND } \text{H} - \text{L} < \text{Ref}(\text{C} - \text{O}, -1)$
Nome:	<i>Engulfing</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle reversal pattern that is bearish * First candle is small white up candle * Second candle opens higher than prior candle's close and closes lower than prior candle's open * Forms when a small white candle is completely eclipsed by a larger black candle. 	$(\text{Ref}(\text{C}, -1) > \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (\text{C} < \text{O}) \text{ AND } \text{O} > \text{Ref}(\text{C}, -1) \text{ AND } \text{C} < \text{Ref}(\text{O}, -1)$
Nome:	<i>Evening Star</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Three candle pattern that indicates reversal * Appears in a uptrend * First candle is white * Second candle opens on a gap up (but very few signals) * Second and third candles are both black * Third candle closes below the second candle filling some or all of the gap * Longer the third candle, stronger the signal * If second candle is a doji, this is a bear doji star and is even stronger * Opposite of morning star 	$(\text{Ref}(\text{C}, -2) > \text{Ref}(\text{O}, -2)) \text{ AND } ((\text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{H}, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{C}, -1) > \text{Ref}(\text{H}, -2))) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{C}, -1) < \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (\text{C} < \text{Ref}(\text{L}, -1)) \text{ AND } (\text{C} < \text{O})$

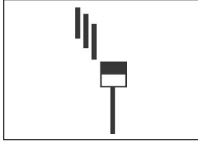
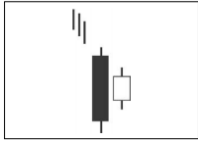
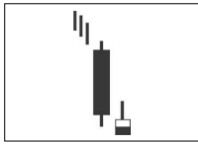
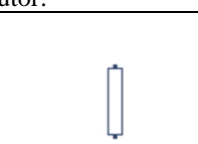
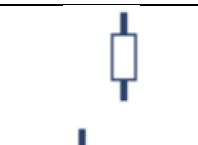
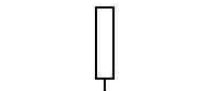
Nome:	<i>Gravestone Doji</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Bearish candlestick that indicates reversal * Appears in an uptrend * Extremely small body * Long upper shadow * Very small or no lower shadow * Longer the upper shadow, stronger the signal * Can sometimes be bullish if in a downtrend 	$(\text{abs}(O - C)) / (H - L) < 0.2$ AND $C / \leq (L + ((H - L) * 0.2))$ AND $O \leq (L + ((H - L)) * 0.2)$
Nome:	<i>Hanging Man</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * The body of the hanging man must be small but the color can be neutral so it can be either black or white. * A key component of the hanging man is that it has a long lower shadow. * Most sources say that a hanging man must have a candle length more than twice the size of the body and that the lower shadow must be more than 2/3 of the total candle length. 	$((H - L) > 2 * (O - C))$ AND $(\text{abs}((C - L) / (H - L)) \geq 0.30)$ AND $(\text{abs}((O - L) / (H * L)) \geq 0.30)$
Nome:	<i>Harami</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle pattern that is bearish * First candle is large white candle * Second candle is small black candle * Second candle body is completely engulfed by body of the first candle * Appears in a uptrend 	$(\text{Ref}(C, -1) > \text{Ref}(O, -1))$ AND $((\text{Ref}(C, -1) - \text{Ref}(O, -1)) / (\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) > 0.5)$ AND $(C < O)$ AND $(O \leq \text{Ref}(C, -1))$ AND $(\text{Ref}(O, -1) \leq C)$ AND $((O - C) < (\text{Ref}(C, -1) - \text{Ref}(O, -1)))$
Nome:	<i>Kicker</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle pattern that is bearish * First candle is long up candle or white marubozu * Second candle is long down candle or black marubozu * Second candle must open below prior candle's open * Second candle high must be lower than prior candle's low (gap) 	$((\text{Ref}(C, -1) > \text{Ref}(O, -1))$ AND $((\text{Ref}(C, -1) - \text{Ref}(O, -1)) / (\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) > 0.5))$ AND $(O > C)$ AND $(O - C) / (H - L) > 0.5)$ AND $H < \text{Ref}(L, -1)$
Nome:	<i>ShootingStar</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Bearish candlestick that indicates reversal * Appears in an uptrend * Small body can be black or white * Long upper shadow * Small or no lower shadow (In downtrend this is an inverted hammer) * Signal is stronger if candle opens with a gap up 	$(H - L) > 2 * (O - C)$ AND $((H - C) / (H * L) \geq 0.66)$ AND $((H - O) / (H - L) \geq 0.66)$

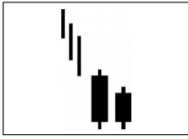


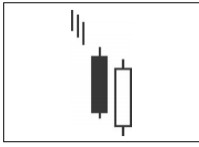

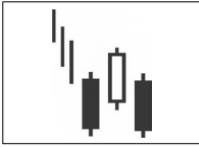
Nome:	<i>Spinning Top</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * One candle pattern that is bearish in an uptrend * Black candle with small body but a wide price range (length of candle) * In a strong trend the spinning top can be a warning signal of reversal Notes * Spinning tops can also be neutral and signify indecision * Signal is stronger if there is more than one spinning top * Similar to a doji but with a wider body. 	$(O > C) \text{ AND } ((H - L) > (3 * (O - C))) \text{ AND } (((H - O)/(H - L)) < 0.5) \text{ AND } (((C - L)/(H * L)) < 0.5)$
Nome:	<i>Three Black Crows</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Three candle reversal pattern that is bearish in an uptrend Consists of three or more candles with consecutive lower opens and closes Each lower open should occur within the body of the previous candle Notes Some swing traders and day traders consider this the official definition of a downtrend This pattern is stronger if uptrend contains gappy price action 	$(O < \text{Ref}(O, -1)) \text{ AND } (O > \text{Ref}(C, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) < \text{Ref}(O, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) > \text{Ref}(C, -2)) \text{ AND } (C < O) \text{ AND } (\text{Ref}(C, -1) < \text{Ref}(O, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(C, -2) < \text{Ref}(O, -2))$
Nome:	<i>Three Inside Down</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * First day A tall white candle. * Second day A small black candle. The open and close must be within the body of the first day, but ignore the shadows. Either the tops or the bottoms of the bodies can be equal, but not both. * Third day Price must close lower. 	$\text{Ref}(\text{isTall}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -1) \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } ((\text{Ref}(O, -1) \leq \text{Ref}(C, -2) \text{ AND } \text{Ref}(C, -1) > \text{Ref}(O, -2)) \text{ OR } (\text{Ref}(O, -1) < \text{Ref}(C, -2) \text{ AND } \text{Ref}(C, -1) \geq \text{Ref}(O, -2))) \text{ AND } C < \text{Ref}(L, -2)$
Nome:	<i>Three-Line Strike</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Four. * Price trend Downward leading to the start of the candle pattern. * Days 1 to 3 Three black candles form lower closes. * Last day A white candle opens below the prior close and closes above the first day's open. 	$\text{Ref}(\text{isBearish}, -3) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(C, -3) > \text{Ref}(C, -2) \text{ AND } \text{Ref}(C, -2) > \text{Ref}(C, -1) \text{ AND } O < \text{Ref}(C, -1) \text{ AND } C > \text{Ref}(O, -3)$





Nome:	<i>Tri-Star</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * Configuration Look for three doji, the middle one has a body above the other two. 	$Ref(O / C, -2) \leq 1.001 \text{ AND } Ref(O / C, -2) \geq 0.999 \text{ AND } Ref(H - L, -2) \neq 0 \text{ AND } Ref(O / C, -1) \leq 1.001 \text{ AND } Ref(O / C, -1) \geq 0.999 \text{ AND } Ref(H - L, -1) \neq 0 \text{ AND } (O / C) \leq 1.001 \text{ AND } (O / C) \geq 0.999 \text{ AND } H - L \neq 0 \text{ AND } Ref(O, -1) > Ref(O, -2) \text{ AND } Ref(O, -1) > O \text{ AND } Ref(C, -1) > Ref(C, -2) \text{ AND } Ref(C, -1) > C \text{ AND } Ref(O, -2) > O \text{ AND } Ref(C, -2) > C$
Nome:	<i>Tweezers Top</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
 	<p>Bulkowski</p> <ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Two. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * Configuration Two adjacent candle lines (any color) share the same high price. <p>Joe Marwood</p> <ul style="list-style-type: none"> * Two candle reversal pattern that is bearish * Should appear in uptrend * First candle is white up candle * Second candle is black down candle * Second candle should open at same price as previous close * Second candle should close below previous candle's open 	$Ref(H, -1) == H \text{ AND } ((O \neq H \text{ OR } C \neq H) \text{ AND } (O \neq H \text{ OR } C \neq H))$ $(Ref(C, -1) > Ref(O, -1)) \text{ AND } (Ref(C, -1) - Ref(O, -1) / (Ref(H, -1) - Ref(L, -1)) > 0.5) \text{ AND } (H == Ref(H, -1)) \text{ AND } (C < Ref(C, -1))$
Nome:	<i>Two Crows</i>	
Tipo:	<i>Bearish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * First day A tall white candle. * Second day A black candle with a body that gaps above the prior body. * Third day A black candle that opens within the prior body and closes within the white candle's body (first day). 	$Ref(isTall, -2) \text{ AND } Ref(isBull, -2) \text{ AND } Ref(isBearish, -1) \text{ AND } Ref(isBullGap, -1) \text{ AND } isBearish \text{ AND } O < Ref(O, -1) \text{ AND } O > Ref(C, -1) \text{ AND } C < Ref(C, -2) \text{ AND } C > Ref(O, -2)$

Padrões *bullish*

Nome:	<i>Abandoned Baby</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Downward leading to the start of the candlestick pattern. * First day Black candle. * Second day Doji that gaps below the shadows of the candle lines on either side. * Last day A white candle whose shadow gaps above the doji. * Three candle pattern that is bullish in a downtrend. * First candle is black down candle. * Second candle gaps down on open and is a narrow range day or doji. * Third candle gaps up on the open and the gap is larger than the first gap. * Third candle is white up candle 	$\text{Ref(isDownTrend, - 3) AND Ref(isBearish, - 2) AND Ref(isBearishGap, -1) AND Ref(isDoji, -1) AND isBullGap AND isBull}$ $((\text{Ref(O, -2) > Ref(C, -2)}) \text{ AND } (\text{Ref(O, -1) < Ref(C, -2)}) \text{ AND } (\text{abs(Ref(O, -1) - Ref(C, -1)) <= ((Ref(H, -1) - Ref(L, -1)) * 0.1)}) \text{ AND } (\text{C > O}) \text{ AND } (\text{O > Ref(C, -1)}) \text{ AND } (\text{abs(O - Ref(C, -1)) > (Ref(C, -2) - Ref(O, -1))})$
Nome:	<i>Dragonfly Doji</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Bullish candlestick that indicates reversal * Appears in a downtrend * Extremely small body * Long lower shadow * Very small or no upper shadow 	$(\text{noZero AND } (\text{abs(O - C)/(H - L) < 0.2 AND C >= (H - ((H - L) * 0.2)) AND O >= (H - ((H - L) * 0.2))})$
Nome:	<i>Engulfing Bullish</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * The first candle is tall * The second candle start lower than second, and it finished is greater than the first, /* ENGULFING BULLISH PATTERN * Two candle reversal pattern that is bullish * First candle is small black candle * Second candle opens lower than prior candle's close and closes higher than prior candle's open * Forms when a small black candle is completely eclipsed by a larger white candle. * Notes: * Confirmation may come from failed test of support or gapping price action. * First candle can be small even a doji 	$\text{Ref(isBearish, - 1) AND (O < Ref(L, - 1) AND C > Ref(H, -1)) AND O == L}$ $\text{Ref(C, -1) < Ref(O, -1) AND (C > O) AND O < Ref(C, -1) AND C > Ref(O, -1)}$

Nome:	<i>Hammer</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Bullish candlestick that indicates reversal * Appears in a downtrend * Small body can be black or white * Long lower shadow * Longer the lower shadow, stronger the signal * Stronger when found at level of support * J Marwood 	$((H - L) > 2 * (O - C)) \text{ AND } ((C - L)/(H - L) > 0.66) \text{ AND } ((O - L)/(H - L) > 0.66)$
Nome:	<i>Harami</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle pattern that is bullish * First candle is large black candle * Second candle is small white candle * Second candle body is completely engulfed by body of the first candle * Appears in a downtrend 	$(\text{Ref}(O, -1)) > \text{Ref}(C, -1) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -1))/(\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) > 0.5 \text{ AND } (C > O) \text{ AND } (C \leq \text{Ref}(O, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(C, -1) \leq O) \text{ AND } (C - O) < (\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -1));$
Nome:	<i>Inverted Hammer</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Bullish candlestick that indicates reversal * Appears in a downtrend * Small body can be black or white * Long upper shadow (in a uptrend this is a shooting star) * Small or no lower shadow 	$(H - L) > 2 * (O - C) \text{ AND } ((H - C)/(H - L) > 0.66) \text{ AND } ((H - O)/(H - L) > 0.66)$
Nome:	<i>Kicker</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle pattern that is bullish * First candle is long down candle or black marubozu * Second candle is long up candle or white marubozu * Second candle must open above prior candle's open * Second candle low must be higher than prior candle's high (gap) 	$\text{Ref}(O, -1) > \text{Ref}(C, -1) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -1))/(\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) > 0.5 \text{ AND } ((C > O) \text{ AND } ((C - O)/(H - L) > 0.5)) \text{ AND } L > \text{Ref}(H, -1)$
Nome:	<i>Loose Kicker</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle pattern that is bullish * First candle is down candle * Second candle is up candle * Second candle must open above prior candle's open * Second candle low must be higher than prior candle's high (gap) 	$(\text{Ref}(O, -1) > \text{Ref}(C, -1) \text{ AND } (\text{Ref}(O, -1) - \text{Ref}(C, -1)) / (\text{Ref}(H, -1) - \text{Ref}(L, -1)) > 0.2) \text{ AND } ((C > O) \text{ AND } ((C - O) / (H - L) > 0.2)) \text{ AND } L > \text{Ref}(H, -1)$
Nome:	<i>Marubozu</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * the candle is large * the UpShadow is short * Downtrend 	$\text{isBull} \text{ AND } \text{isBullStrong} \text{ AND } \text{isLarge} \text{ AND } \text{isShortLowerShadow}$

Nome:	<i>Matching Low</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Two. * Price trend Downward leading to the start of the candle pattern. * First day A tall-bodied black candle. * Second day A black body with a close that matches the prior close. 	$\text{isPattern} = \text{Ref}(\text{isTall}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -1) \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } (\text{abs}(\text{Ref}(\text{C}, -1) / \text{C}) \geq 0.999 \text{ AND } \text{abs}(\text{Ref}(\text{C}, -1) / \text{C}) \leq 1.001) \text{ AND } \text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{O};$
Nome:	<i>Meeting Lines</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> *Number of candle lines Two. *Price trend Downward leading to the start of the candle pattern. *First day A tall black candle. *Second day A tall white candle with a closing price at or near the prior day's close. 	$\text{Ref}(\text{isBearish}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isLarge}, -1) \text{ AND } \text{isLarge} \text{ AND } \text{isBull} \text{ AND } \text{C} == \text{Ref}(\text{C}, -1)$
Nome:	<i>Morning Star</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Three candle reversal pattern that is bullish in a downtrend * Consists of three or more candles with consecutive higher opens and closes * Each higher open should occur within the body of the previous candle 	$\text{Ref}(\text{isBearish} \text{ AND } \text{isLarge}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearishGap} \text{ AND } \text{isSmall}, -1) \text{ AND } \text{isBullGap} \text{ AND } \text{isLarge} \text{ AND } \text{isBull};$
Nome:	<i>Piercing Line</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Two candle reversal pattern that is bullish * First candle is black down candle * Second candle is white up candle * Second candle must open lower than previous candle close * Second candle must close above previous candle mid point but below previous candle open 	$(\text{Ref}(\text{C}, -1) < \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (((\text{Ref}(\text{O}, -1) + \text{Ref}(\text{C}, -1))/2) < \text{C}) \text{ AND } (\text{O} < \text{C}) \text{ AND } (\text{O} < \text{Ref}(\text{C}, -1)) \text{ AND } (\text{C} < \text{Ref}(\text{O}, -1))$
Nome:	<i>Spinning Top</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * One candle pattern that is bullish in a downtrend * White candle with small body but a wide price range (length of candle) * In a strong trend, the spinning top can be a warning signal of reversal 	$((\text{C} > \text{O}) \text{ AND } ((\text{H} - \text{L}) > (3 * (\text{C} - \text{O})))) \text{ AND } (((\text{H} - \text{C})/(\text{H} - \text{L})) < 0.5) \text{ AND } (((\text{O} - \text{L})/(\text{H} * \text{L})) < 0.5))$
Nome:	<i>Stick Sandwich</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Three. * Price trend Downward leading to the start of the candle pattern. * First day A black candle. * Second day A white candle that trades above the close of the first day. * Third day A black candle that closes at or 	$\text{Ref}(\text{isBearish}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{C}, -2) \text{ AND } \text{isBearish} \text{ AND } \text{C} / \text{Ref}(\text{C}, -2) \geq 1$

	near the close of the first day.	
Nome:	<i>Three Inside Up</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski	
	<ul style="list-style-type: none"> *Number of candle lines Three. *Price trend Downward leading to the start of the candle pattern. *First day A tall black candle. *Second day A small-bodied white candle. The body must be within the prior candle's body. The tops or bottoms of the two bodies can be the same price but not both. *Third day A white candle that closes above the prior day's close. 	$(\text{Ref}(\text{isLarge}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -2)) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isSmall}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBull}, -1) \text{ AND } ((\text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{C}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{C}, -1) < \text{Ref}(\text{O}, -2)) \text{ OR } (\text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{C}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{C}, -1) \leq \text{Ref}(\text{O}, -2))) \text{ AND } (\text{isBull} \text{ AND } \text{C} > \text{Ref}(\text{C}, -1));$
Nome:	<i>Three-Line Strike</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Number of candle lines Four. * Price trend Upward leading to the start of the candle pattern. * Days 1 to 3 Three white candles, each with a higher close. * Last day A black candle that opens higher but closes below the open of the first candle. * Bulkowski * Four candle reversal pattern that is bullish in a downtrend * First three candles are black with consecutive lower lows * Fourth candle is large white candle * Fourth candle opens below previous candle close and closes above first candle's open. * Joe Marwood 	$\text{Ref}(\text{isBearish}, -3) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{isBearish}, -1) \text{ AND } \text{Ref}(\text{C}, -3) > \text{Ref}(\text{C}, -2) \text{ AND } \text{Ref}(\text{C}, -2) > \text{Ref}(\text{C}, -1) \text{ AND } \text{O} < \text{Ref}(\text{C}, -1) \text{ AND } \text{C} > \text{Ref}(\text{O}, -3)$ $(\text{Ref}(\text{O}, -3) > \text{Ref}(\text{C}, -3)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{O}, -2) > \text{Ref}(\text{C}, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{C}, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{L}, -1) < \text{Ref}(\text{L}, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{L}, -2) < \text{Ref}(\text{L}, -3)) \text{ AND } (\text{O} < \text{Ref}(\text{C}, -1)) \text{ AND } (\text{C} > \text{Ref}(\text{O}, -3))$
Nome:	<i>Three White Soldiers</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> * Three candle reversal pattern that is bullish in a downtrend * Consists of three or more candles with consecutive higher opens and closes * Each higher open should occur within the body of the previous candle 	$(\text{O} > \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (\text{O} < \text{Ref}(\text{C}, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{O}, -1) > \text{Ref}(\text{O}, -2)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{O}, -1) < \text{Ref}(\text{C}, -2)) \text{ AND } (\text{C} > \text{O}) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{C}, -1) > \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{C}, -2) > \text{Ref}(\text{O}, -2))$
Nome:	<i>Tweezer Bottom</i>	
Tipo:	<i>Bullish</i>	
Autor:	Bulkowski/J Marwood	
	<ul style="list-style-type: none"> J. Marwood * Two candle reversal pattern that is bullish * Should appear in downtrend * First candle is black down candle * Second candle is white up candle * Second candle should open at same price as previous close * Second candle should close above previous candle's open 	$(\text{Ref}(\text{C}, -1) < \text{Ref}(\text{O}, -1)) \text{ AND } (\text{Ref}(\text{O}, -1) - \text{Ref}(\text{C}, -1)) / (\text{Ref}(\text{H}, -1) - \text{Ref}(\text{L}, -1)) > 0.5) \text{ AND } (\text{L} = \text{Ref}(\text{L}, -1)) \text{ AND } (\text{C} > \text{Ref}(\text{C}, -1))$

Apêndice B

Resultados dos padrões *bearish*

1. Resultados padrões *bearish in-sample*(volume ≥ 50000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	≥ 50000	1/3/2005..12/31/2010			
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>Abandoned Baby</i>	-30.35	-5.86	-34.27	7	
<i>Below the Stomach</i>	3.85	0.63	-30.19	28	
<i>Belt Hold</i>	-37.67	-7.58	-42.24	28	
<i>Belt Hold Modificado</i>	-33.91	-6.68	-38.79	35	
<i>Breakaway</i>	0	0	0	0	
<i>Dark Cloud Cover</i>	-33.75	-6.64	-49	64	
<i>Deliberation</i>	-1.6	-0.27	-2.73	1	
<i>Doji Northern</i>	-91.53	-33.76	-91.63	238	
<i>Doji Star Collapsing</i>	-0.36	-0.06	-2.95	1	
<i>Doji Star</i>	-1.58	-0.27	-25.16	17	
<i>Engulfing</i>	-41.58	-8.58	-70.11	116	
<i>Evening Star</i>	0.63	0.11	-10.17	9	
<i>Gravestone Doji Star</i>	-66.61	-16.72	-70.54	125	
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	0	
<i>Harami</i>	-70.33	-18.34	-72.01	113	
<i>Kicker</i>	-23.08	-4.28	-23.41	10	
<i>Shooting Star</i>	0	0	0	0	
<i>Spinning</i>	-86.55	-28.44	-88.27	197	
<i>Three Black Crows</i>	-49.7	-10.83	-52.62	65	
<i>Three Inside Down (1)</i>	2.48	0.41	-31.38	25	
<i>Three Inside Down (2)</i>	-5.47	-0.93	-26.09	17	
<i>ThreeInsideDown (3)</i>	0.97	0.16	-32.42	48	
<i>Three Line Strike</i>	10.29	1.65	-12.93	9	
<i>Three Outside Down</i>	-47.52	-10.2	-60.17	59	
<i>Tri-Star Collapsing</i>	-8.7	-1.51	-9.71	3	
<i>Tweezers Top</i>	-50.74	-11.14	-54.19	61	
<i>Tweezer Top</i>	1.41	0.23	-3.92	3	
<i>TwoCrows</i>	0	0	0	0	

2. Resultados padrões *bearishout-sample*(volume >= 50000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>		
264	>= 50000	1/3/2011..12/31/2016		
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>
<i>AbandonedBaby</i>	-11.03	-1.93	-17.93	18
<i>BelowtheStomach</i>	-17.53	-3.16	-29.68	43
<i>BeltHold (1)</i>	-9.69	-1.69	-31.2	43
<i>BeltHold (2)</i>	-13	-2.3	-32.13	55
<i>Breakaway</i>	1.35	0.22	-2.94	2
<i>DarkCloudCover</i>	-38.58	-7.81	-63.53	93
<i>Deliberation</i>	0	0	0	0
<i>DojiNorthern</i>	-117.59	N/A	-37.78	143
<i>DojiStarCollapsing</i>	0.39	0.06	-2.69	1
<i>DojiStar</i>	15.6	2.45	-13.96	15
<i>Engulfing</i>	-19.83	-3.62	-45.7	169
<i>EveningStar</i>	7.61	1.23	-10.97	14
<i>GravestoneDojiStar</i>	-22.07	-4.08	-38.14	140
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	0
<i>Harami</i>	-148.53	N/A	-69.44	129
<i>Kicker</i>	1.77	0.29	-10.82	9
<i>ShootingStar</i>	0	0	0	0
<i>SpinningTop</i>	-77.14	-21.82	-77.79	265
<i>ThreeBlackCrows</i>	-39.55	-8.05	-63.47	82
<i>ThreeInsideDown (1)</i>	-2.27	-0.38	-10.56	20
<i>ThreeInsideDown (2)</i>	-5.44	-0.93	-10.45	14
<i>ThreeInsideDown (3)</i>	-1.58	-0.27	-39.74	57
<i>ThreeLineStrike</i>	-17.01	-3.06	-17.61	14
<i>ThreeOutsideDown</i>	-38.94	-7.9	-56.83	72
<i>Tri-StarCollapsing</i>	0	0	0	0
<i>TweezersTop (1)</i>	-161.81	N/A	-38.8	27
<i>TweezerTop (2)</i>	0	0	0	0
<i>TwoCrows</i>	0.94	0.16	-2.82	2

3. Resultados padrões *bearishin-sample*(volume >= 500000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	>= 500000	1/3/2005..12/31/2010			
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>AbandonedBaby</i>	-26.52	-5.01	-29.84	2	
<i>BelowtheStomach</i>	2.16	0.36	-7.58	8	
<i>BeltHold</i>	-19.33	-3.52	-20.16	6	
<i>BeltHold</i>	-13.58	-2.41	-22.18	9	
<i>Breakaway</i>	0	0	0	0	
<i>DarkCloudCover</i>	-27.68	-5.26	-33.04	22	
<i>Deliberation</i>	0	0	0	0	
<i>DojiNorthern</i>	-87.49	-29.3	-87.55	144	
<i>DojiStarCollapsing</i>	0	0	0	0	
<i>DojiStar</i>	-0.46	-0.08	-6.61	2	
<i>Engulfing</i>	-43.43	-9.07	-44.66	37	
<i>EveningStar</i>	-5.51	-0.94	-6.72	3	
<i>GravestoneDojiStar</i>	-32.39	-6.32	-37.73	41	
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	0	
<i>Harami</i>	-14.52	-2.58	-32.3	38	
<i>Kicker</i>	-6.96	-1.2	-8.14	4	
<i>ShootingStar</i>	0	0	0	0	
<i>SpinningTop</i>	-62.88	-15.24	-66.88	114	
<i>ThreeBlackCrows</i>	-40.94	-8.41	-42.4	25	
<i>ThreeInsideDown (1)</i>	6.7	1.09	-15.64	9	
<i>ThreeInsideDown (2)</i>	-8.86	-1.54	-15.07	6	
<i>ThreeInsideDown (3)</i>	-14.13	-2.51	-16.65	16	
<i>ThreeLineStrike</i>	-1.76	-0.3	-15.55	4	
<i>ThreeOutsideDown</i>	-19.54	-3.56	-24.47	16	
<i>Tri-StarCollapsing</i>	-5.99	-1.02	-8.19	2	
<i>TweezersTop (1)</i>	-8.32	-1.44	-15.58	16	
<i>TweezerTop (2)</i>	1.99	0.33	-3.9	2	
<i>TwoCrows</i>	0	0	0	0	

4. Resultados padrões *bearish*out-sample(volume >= 500000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>
264	>= 500000	1/3/2011..12/31/2016

<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>
<i>AbandonedBaby</i>	-2.14	-0.36	-10.44	9
<i>BelowtheStomach</i>	-5.67	-0.97	-19.83	14
<i>BeltHold (1)</i>	2.7	0.45	-9.3	12
<i>BeltHold (2)</i>	8.6	1.39	-10.22	17
<i>Breakaway</i>	-0.86	-0.14	-2.94	1
<i>DarkCloudCover</i>	25.27	3.83	-21.61	35
<i>Deliberation</i>	0	0	0	0
<i>DojiNorthern</i>	21.54	3.31	-30.73	111
<i>DojiStarCollapsing</i>	0	0	0	0
<i>DojiStar</i>	4.3	0.71	-2.86	1
<i>Engulfing</i>	-140.23	N/A	-33.76	70
<i>EveningStar</i>	4.12	0.68	-5.78	6
<i>GravestoneDojiStar</i>	-25.46	-4.78	-37.46	52
<i>Hanging Man</i>	0	0	0	0
<i>Harami</i>	-71.57	-18.93	-73.53	87
<i>Kicker</i>	1.32	0.22	-10.76	6
<i>ShootingStar</i>	0	0	0	0
<i>SpinningTop</i>	-63.69	-15.55	-64.18	158
<i>ThreeBlackCrows</i>	-48.2	-10.39	-50.65	37
<i>ThreeInsideDown (1)</i>	8.14	1.31	-7.09	5
<i>ThreeInsideDown (2)</i>	9.72	1.56	-5.66	4
<i>ThreeInsideDown (3)</i>	-2.26	-0.38	-17.81	18
<i>ThreeLineStrike</i>	-5.25	-0.9	-7.05	7
<i>ThreeOutsideDown</i>	-5.61	-0.96	-32.48	42
<i>Tri-StarCollapsing</i>	0	0	0	0
<i>TweezersTop (1)</i>	6.29	1.02	-14.37	19
<i>TweezerTop (2)</i>	0	0	0	0
<i>TwoCrows</i>	0	0	0	0

Resultados dos padrões *bullish*

5. Resultados padrões *bullish* in-sample (volume => 50000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	>= 50000	1/3/2005..12/31/2010			
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>AbandonedBaby (1)</i>	14.92	2.35	-5.86	2	
<i>AbandonedBaby (2)</i>	57.72	7.9	-29.96	27	
<i>DragonflyDoji</i>	220.92	21.47	-70.61	140	
<i>Engulfing (1)</i>	187.06	19.23	-32.14	38	
<i>Engulfing (2)</i>	109.59	13.14	-63.39	146	
<i>Hammer</i>	86.09	10.92	-77.36	163	
<i>Harami</i>	1408.31	57.25	-27.45	61	
<i>InvertedHammer (1)</i>	410.69	31.26	-43.12	141	
<i>InvertedHammer (2)</i>	410.69	31.26	-43.12	141	
<i>Kicker</i>	46.36	6.56	-30.28	51	
<i>LooseKicker</i>	201.28	20.2	-29.51	49	
<i>MarubozuBullish</i>	62.37	8.42	-68.55	181	
<i>MatchingLow</i>	228.48	21.94	-44.43	60	
<i>MeetingLines</i>	107.39	12.94	-9.84	7	
<i>MorningStar</i>	53.28	7.39	-33.71	24	
<i>NaturalSandwich</i>	3212.54	79.3	-39.08	147	
<i>NaturalSandwichSemDwTrend</i>	93.87	11.68	-65.53	212	
<i>PiercingLine</i>	183.05	18.95	-24.41	39	
<i>PiercingLineSemDwTrend</i>	671.42	40.61	-32.76	75	
<i>SelfBelt</i>	-12.98	-2.29	-27.81	16	
<i>SelfBeltSemDwTrend</i>	74.15	9.7	-69.16	168	
<i>SpinningTop</i>	1175.63	52.92	-49.15	124	
<i>SpinningTopSemDwTrend</i>	105.62	12.78	-68.06	210	
<i>StickSandwich</i>	109.6	13.14	-42.68	76	
<i>StickSandwichSemDwTrend</i>	71.21	9.38	-54.2	115	
<i>ThreeInsideUp</i>	53.89	7.46	-26.21	29	
<i>ThreeLineStrike (1)</i>	-2.4	-0.4	-15.31	12	
<i>ThreeLineStrike (2)</i>	26.24	3.96	-26.46	12	
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	178.51	18.63	-45.99	89	
<i>TweezerBottom</i>	2.41	0.4	-33.64	64	
<i>TweezerBottomSemDwTrend</i>	99.68	12.23	-34.07	121	

6. Resultados padrões bullish out-sample (volume => 50000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	>= 50000	1/3/2011..12/31/2016			
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>AbandonedBaby (1)</i>	0	0	0	0	
<i>AbandonedBaby (2)</i>	41.28	5.93	-17.76	38	
<i>DragonflyDoji</i>	-21.88	-4.04	-61.36	142	
<i>Engulfing (1)</i>	6.75	1.1	-20.43	58	
<i>Engulfing (2)</i>	7.94	1.28	-44.9	204	
<i>Hammer</i>	-39.16	-7.96	-63.97	212	
<i>Harami</i>	51.22	7.14	-48.11	88	
<i>InvertedHammer (1)</i>	7.19	1.17	-47.31	187	
<i>InvertedHammer (2)</i>	7.19	1.17	-47.31	187	
<i>Kicker</i>	-4.49	-0.76	-28.67	70	
<i>LooseKicker</i>	-2.45	-0.41	-31.54	74	
<i>trdRvBullishMarubozu</i>	-23.58	-4.39	-60.3	235	
<i>MatchingLow</i>	-5.81	-0.99	-53.83	81	
<i>MeetingLines</i>	1.14	0.19	-7.29	7	
<i>MorningStar</i>	46.48	6.58	-9.74	18	
<i>NaturalSandwich</i>	-7.01	-1.2	-56.8	164	
<i>NaturalSandwichSemDwTrend</i>	48.44	6.81	-43.08	229	
<i>PiercingLine</i>	-20.12	-3.68	-45.35	73	
<i>PiercingLineSemDwTrend</i>	26.21	3.96	-49.07	115	
<i>SelfBelt</i>	-7.21	-1.24	-13.74	7	
<i>SelfBeltSemDwTrend</i>	-20.73	-3.8	-49.77	167	
<i>SpinningTop</i>	-17.19	-3.1	-51.36	175	
<i>SpinningTopSemDwTrend</i>	8.61	1.39	-46.45	232	
<i>StickSandwich</i>	-25.68	-4.83	-55.32	121	
<i>StickSandwichSemDwTrend</i>	-25.9	-4.88	-54.4	158	
<i>ThreeInsideUp</i>	43.82	6.25	-20.75	56	
<i>ThreeLineStrike (1)</i>	22.65	3.46	-17.92	14	
<i>ThreeLineStrike (2)</i>	20.28	3.13	-9.3	7	
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	-37.06	-7.43	-47.55	109	
<i>TweezerBottom</i>	71.51	9.42	-27.68	98	
<i>TweezerBottomSemDwTrend</i>	21.02	3.23	-36.37	138	

7. Resultados padrões *bullish*-sample(volume => 500000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	>= 500000	1/3/2005..12/31/2010			
<i>Name</i>	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>AbandonedBaby (1)</i>	14.95	2.35	-5.86	1	
<i>AbandonedBaby (2)</i>	19.83	3.06	-15.73	14	
<i>DragonflyDoji</i>	378.48	29.84	-36.27	52	
<i>Engulfing (1)</i>	8.06	1.3	-13.15	10	
<i>Engulfing (2)</i>	133.11	15.16	-39.47	73	
<i>Hammer</i>	338.12	27.95	-82.85	86	
<i>Harami</i>	203.24	20.33	-19.63	27	
<i>InvertedHammer (1)</i>	251.58	23.34	-36.83	67	
<i>InvertedHammer (2)</i>	251.58	23.34	-36.83	67	
<i>Kicker</i>	106.1	12.82	-13.8	20	
<i>LooseKicker</i>	104.55	12.68	-17.57	21	
<i>Marubozu</i>	41.16	5.92	-59.06	117	
<i>MatchingLow</i>	58.47	7.98	-15.14	21	
<i>MeetingLines</i>	1.35	0.22	-4.86	1	
<i>MorningStar</i>	23.86	3.63	-8.6	6	
<i>NaturalSandwich</i>	250.91	23.3	-41.07	102	
<i>NaturalSandwichSemDwTrend</i>	256.7	23.63	-52.54	149	
<i>PiercingLine</i>	106.36	12.85	-10.95	11	
<i>PiercingLineSemDwTrend</i>	90.58	11.36	-13.53	24	
<i>SelfBelt</i>	-4.81	-0.82	-6.29	3	
<i>SelfBeltSemDwTrend</i>	130.34	14.93	-47.64	65	
<i>SpinningTop</i>	209.29	20.73	-39.57	70	
<i>SpinningTopSemDwTrend</i>	107.11	12.91	-57.38	125	
<i>StickSandwich</i>	23.87	3.64	-27.78	36	
<i>StickSandwichSemDwTrend</i>	53.29	7.39	-33.98	59	
<i>ThreeInsideUp</i>	-0.43	-0.07	-7.14	2	
<i>ThreeLineStrike (1)</i>	8.69	1.4	-7.86	4	
<i>ThreeLineStrike (2)</i>	20.11	3.1	-6.37	3	
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	77.63	10.06	-36.84	41	
<i>TweezerBottom</i>	-15.79	-2.83	-25.26	25	
<i>TweezerBottomSemDwTrend</i>	-35.16	-6.97	-43.14	53	

8. Resultados padrões *bullishout-sample*(volume => 500000)

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Date Range</i>			
264	>= 500000	1/3/2011..12/31/2016			
Name	<i>Net % Profit</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>trd</i>	
<i>AbandonedBaby (1)</i>	0	0	0	0	
<i>AbandonedBaby (2)</i>	3.63	0.6	-10.69	23	
<i>DragonflyDoji</i>	-40.37	-8.26	-68.98	61	
<i>Engulfing (1)</i>	30.99	4.61	-10.93	18	
<i>Engulfing (2)</i>	45.54	6.46	-35.15	111	
<i>Hammer</i>	65.74	8.79	-25.39	115	
<i>Harami</i>	10.78	1.72	-21.93	52	
<i>InvertedHammer (1)</i>	24.45	3.72	-37.87	96	
<i>InvertedHammer (2)</i>	24.45	3.72	-37.87	96	
<i>Kicker</i>	-1.52	-0.25	-29.84	43	
<i>LooseKicker</i>	-10.95	-1.92	-32.65	44	
<i>Marubozu</i>	59.91	8.15	-49.96	128	
<i>MatchingLow</i>	-10.9	-1.91	-36.02	25	
<i>MeetingLines</i>	-0.89	-0.15	-4.48	2	
<i>MorningStar</i>	8.59	1.38	-8.28	12	
<i>NaturalSandwich</i>	3.76	0.62	-30.68	121	
<i>NaturalSandwichSemDwTrend</i>	99.05	12.17	-27.54	173	
<i>PiercingLine</i>	-28.07	-5.35	-40.08	32	
<i>PiercingLineSemDwTrend</i>	2.67	0.44	-43.11	64	
<i>SelfBelt (1)</i>	-3.39	-0.57	-5.76	2	
<i>SelfBelt (2)</i>	85.28	10.84	-39.77	112	
<i>SpinningTop (1)</i>	35.24	5.17	-25.87	124	
<i>SpinningTop (2)</i>	69.86	9.24	-30.65	157	
<i>StickSandwich (1)</i>	-18.17	-3.29	-39.28	70	
<i>StickSandwich (2)</i>	64.88	8.7	-24.75	93	
<i>ThreeInsideUp</i>	26.85	4.05	-12.57	22	
<i>ThreeLineStrike (1)</i>	18.45	2.86	-17.41	7	
<i>ThreeLineStrike (2)</i>	18.09	2.81	-5.76	4	
<i>ThreeWhiteSoldiers</i>	110.89	13.26	-12.9	50	
<i>TweezerBottom</i>	-17.11	-3.08	-32.41	48	
<i>TweezerBottomSemDwTrend</i>	-43.52	-9.09	-45.54	96	

Apêndice C

Listagem das ações utilizadas¹⁵

SÍMBOLO	NOME
ABCB4.SA	ABC BRASIL PN
ABEV3.SA	AMBEV S/A ON
AELP3.SA	AES Elpa
ALPA3.SA	ALPARGATAS ON
ALPA4.SA	ALPARGATAS PN
ALSC3.SA	ALIANSCE ON
AMAR3.SA	LOJAS MARISA ON
ANIM3.SA	Anima ON
ARTR3.SA	ARTERIS ON
ARZZ3.SA	AREZZO CO ON
ATOM3.SA	Atom Participacoes
BAZA3.SA	Banco da Amazonia SA ON
BBAS3.SA	BRASIL ON
BBDC3.SA	BRADESCO ON
BBDC4.SA	BRADESCO PN EJ N1
BBRK3.SA	BR BROKERS ON
BBSE3.SA	BBSEGURIDADE ON NM
BDLL4.SA	Bardella Pref
BEEF3.SA	MINERVA ON
BEES3.SA	Banestes
BEES4.SA	Banestes Pref
BGIP4.SA	Banese Pref
BMEB4.SA	Mercantil do Brasil Pref
BMIN4.SA	Mercantil de Investimentos Pref
BMTO4.SA	BRASMOTOR PN
BOBR4.SA	Bombril
BPAN4.SA	BANCO PAN SA PN

¹⁵http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/renda-variavel/empresas-listadas.htm

SÍMBOLO	NOME
<i>BPHA3.SA</i>	<i>BR PHARMA ON</i>
<i>BRAP3.SA</i>	<i>BRADESPAR ON</i>
<i>BRAP4.SA</i>	<i>BRADESPAR PN</i>
<i>BRFS3.SA</i>	<i>BRF SA ON</i>
<i>BRIN3.SA</i>	<i>BR INSURANCE ON</i>
<i>BRKM3.SA</i>	<i>BRASKEM ON</i>
<i>BRKM5.SA</i>	<i>BRASKEM PNA</i>
<i>BRML3.SA</i>	<i>BR MALLS PAR ON</i>
<i>BRPR3.SA</i>	<i>BR PROPERT ON</i>
<i>BRSR3.SA</i>	<i>BANRISUL ON N1</i>
<i>BRSR6.SA</i>	<i>BANRISUL PNB</i>
<i>BSEV3.SA</i>	<i>Biosev ON</i>
<i>BTOW3.SA</i>	<i>B2W DIGITAL ON</i>
<i>BTTL4.SA</i>	<i>BATTISTELLA PN</i>
<i>BVMF3.SA</i>	<i>BMFBOVESPA ON</i>
<i>CAMB4.SA</i>	<i>CAMBUCI PN</i>
<i>CARD3.SA</i>	<i>CSU CARDSYST ON</i>
<i>CCPR3.SA</i>	<i>CYRE COM-CCP ON</i>
<i>CCRO3.SA</i>	<i>CCR SA ON</i>
<i>CCXC3.SA</i>	<i>CCX CARVAO ON</i>
<i>CEEB3.SA</i>	<i>Coelba</i>
<i>CESP3.SA</i>	<i>CESP ON</i>
<i>CESP5.SA</i>	<i>CESP PNA</i>
<i>CESP6.SA</i>	<i>CESP PNB</i>
<i>CGAS3.SA</i>	<i>Comgas</i>
<i>CGAS5.SA</i>	<i>COMGAS PNA</i>
<i>CGRA4.SA</i>	<i>GRAZZIOTIN PN</i>
<i>CIEL3.SA</i>	<i>CIELO ON</i>
<i>CLSC4.SA</i>	<i>CELESC PN</i>
<i>CMIG3.SA</i>	<i>CEMIG ON</i>
<i>CMIG4.SA</i>	<i>CEMIG PN</i>
<i>COCE3.SA</i>	<i>COELCE ON</i>
<i>COCE5.SA</i>	<i>COELCE PNA</i>
<i>CPFE3.SA</i>	<i>CPFL ENERGIAON NM</i>
<i>CPLE3.SA</i>	<i>COPEL ON</i>
<i>CPLE6.SA</i>	<i>COPEL PNB</i>
<i>CPRE3.SA</i>	<i>CPFL RENOVAVON NM</i>

SÍMBOLO	NOME
CRDE3.SA	CR2 ON
CREM3.SA	CREMER ON
CRIV4.SA	Financeira Alfa
CRPG5.SA	Cristal Pigmentos do Brasil Pref A
CSAN3.SA	COSAN ON
CSMG3.SA	COPASA ON
CSNA3.SA	SID NACIONAL ON
CTAX3.SA	CONTAX PN
CTAX4.SA	CONTAX PN
CTIP3.SA	CETIP ON
CTKA4.SA	Karsten Pref
CTNM4.SA	COTEMINAS PN
CVCB3.SA	CVC BRASIL ON NM
CYRE3.SA	CYRELA REALT ON
DASA3.SA	DASA ON
DAYC4.SA	DAYCOVAL PN
DIRR3.SA	DIRECIONAL ON
DTCY3.SA	Dtcom
DTEX3.SA	DURATEX ON
ECOR3.SA	ECORODOVIAS ON
EKTR4.SA	Elektro Pref
ELET3.SA	ELETROBRAS ON
ELET6.SA	ELETROBRAS PNB
ELPL4.SA	ELETROPAULO PN
EMAE4.SA	EMAE Pref
EMBR3.SA	EMBRAER ON
ENBR3.SA	ENERGIAS BR ON
ENEV3.SA	ENEVA ON NM
ENGI3.SA	Energisa ORD
ENGI4.SA	ENERGISA PN
EQTL3.SA	EQUATORIAL ON
ESTC3.SA	ESTACIO PART ON
ESTR4.SA	Brinquedos Estrela
ETER3.SA	ETERNIT ON
EUCA4.SA	EUCATEX PN
EVEN3.SA	EVEN ON
EZTC3.SA	EZTEC ON

SÍMBOLO	NOME
FESA4.SA	FERBASA PN
FHER3.SA	FER HERINGER ON
FIBR3.SA	FIBRIA ON NM
FJTA4.SA	FORJA TAURUS PN
FLRY3.SA	FLEURY ON
FRIO3.SA	METALFRIO ON
GEPA4.SA	Duke Energy Intl Geracao Para
GFA3.SA	GAFISA ON
GGBR3.SA	GERDAU ON
GGBR4.SA	GERDAU PN N1
GOAU3.SA	GERDAU MET ON
GOAU4.SA	GERDAU MET PN
GOLL4.SA	GOL PN N2
GPCP3.SA	GPC Participacoes
GRND3.SA	GRENDENE ON
GSHP3.SA	GENERALSHOPP ON
GUAR3.SA	Guararapes Confeccoes ON
GUAR4.SA	Guararapes Confeccoes PN
HAGA4.SA	Haga Pref
HBOR3.SA	HELBOR ON
HGTX3.SA	CIA HERING ON
HYPE3.SA	HYPERMARCAS ON
IDNT3.SA	IDEIASNET ON
IDVL4.SA	INDUSVAL PN
IGTA3.SA	IGUATEMI ON
INEP4.SA	INEPAR PN
ITSA3.SA	ITAUSA ON
ITSA4.SA	ITAUSA PN
ITUB3.SA	ITAUUNIBANCO ON
ITUB4.SA	ITAUUNIBANCOPN EB N1
JBDU4.SA	Industrias JBDuarte Pref
JBSS3.SA	JBS ON
JHSF3.SA	JHSF PART ON
JSLG3.SA	JSL ON
KEPL3.SA	KEPLER WEBER ON
KROT3.SA	KROTON ON
LAME3.SA	LOJAS AMERIC ON

SÍMBOLO	NOME
LCAM3.SA	LOCAMERICA ON NM
LEVE3.SA	METAL LEVE ON
LIGT3.SA	LIGHT S/A ON
LINX3.SA	LINX ON NM
LIXC4.SA	LIX DA CUNHA PN
LLIS3.SA	LE LIS BLANC ON
LOGN3.SA	LOG-IN ON
LPSB3.SA	LOPES BRASIL ON
LREN3.SA	LOJAS RENNER ON
LUPA3.SA	LUPATECH ON
MAGG3.SA	MAGNESITA SA ON
MDIA3.SA	M.DIASBRANCO ON
MEAL3.SA	International Meal Company
MGEL4.SA	MANGELS INDL PN
MGLU3.SA	MAGAZ LUIZA ON
MILS3.SA	MILLS ON
MLFT4.SA	JEREISSATI PN
MMXM3.SA	MMX MINER ON
MNDL3.SA	Mundial
MNPR3.SA	Minupar Participacoes
MPLU3.SA	MULTIPLUS ON
MRFG3.SA	MARFRIG ON
MRVE3.SA	MRV ON
MTIG4.SA	METAL IGUACU PN
MULT3.SA	MULTIPLAN ON
MWET4.SA	Wetzel Pref
MYPK3.SA	IOCHP-MAXION ON
NATU3.SA	NATURA ON
ODPV3.SA	ODONTOPREV ON
OFSA3.SA	Ouro Fino Saude Animal Particip
OGSA3.SA	NOVA OLEO ON
OGXP3.SA	OGX PETROLEO ON
OIBR3.SA	OI ON N1
OIBR4.SA	OI PN
OSXB3.SA	OSX BRASIL ON
PARC3.SA	PARCORRETORA ON
PCAR4.SA	P.ACUCAR-CBD PN

SÍMBOLO	NOME
PDGR3.SA	PDG REALT ON
PETR3.SA	PETROBRAS ON
PETR4.SA	PETROBRAS PN
PFRM3.SA	PROFARMA ON
PINE4.SA	PINE PN
PLAS3.SA	PLASCAR PART ON
PMAM3.SA	PARANAPANEMA ON
PNVL3.SA	<i>Dimed</i>
POMO4.SA	MARCOPOLO PN
POSI3.SA	POSITIVO INF ON
PRBC4.SA	PARANA PN
PRIO3.SA	PETRORIO ON NM
PSSA3.SA	PORTO SEGURO ON
PTBL3.SA	PORTOBELLO ON
PTNT4.SA	PETTENATI PN
QGEP3.SA	QGEP PART ON
QUAL3.SA	QUALICORP ON
RADL3.SA	RAIADROGASIL ON
RAPT4.SA	RANDON PART PN
RCSL4.SA	<i>Recrusul Pref</i>
RDNI3.SA	RODOBENSIMOB ON
RDTR3.SA	REDEDOR ON
REDE4.SA	REDE ENERGIA PN
RENT3.SA	LOCALIZA ON
RLOG3.SA	<i>Cosan Logistica SA</i>
ROMI3.SA	INDS ROMI ON
RSID3.SA	ROSSI RESID ON
RUMO3.SA	RUMO LOG ON
SANB3.SA	SANTANDER BRON
SANB4.SA	SANTANDER BRPN
SAPR4.SA	<i>Companhia de Saneamento</i>
SBSP3.SA	SABESP ON
SCAR3.SA	SAO CARLOS ON
SEDU3.SA	SOMOS EDU S/A ON
SEER3.SA	<i>Ser Educa ON</i>
SFSA4.SA	SOFISA PN
SGPS3.SA	SPRINGS ON

SÍMBOLO	NOME
SHOW3.SA	TIME FOR FUN ON
SHUL4.SA	Schulz SA
SLCE3.SA	SLC AGRICOLA ON
SLED4.SA	SARAIVA LIVR PN
SMLE3.SA	SMILES ON
SMT03.SA	SAO MARTINHO ON
SNSL3.SA	Senior Sol
SNSY5.SA	Sansuy
SOND5.SA	Sondotecnica Pref A
SSBR3.SA	SIERRABRASIL ON
STBP11.SA	Santos Brasil Participacoes
SUZB5.SA	Suzano Papel Celulose
SWET3.SA	SWEETCOSMET ON
TCNO3.SA	Tecnosolo Engenharia SA ON
TCNO4.SA	Tecnosolo Pref
TCSA3.SA	TECNISA ON
TECN3.SA	TECHNOS ON
TEKA4.SA	TEKA PN
TELB3.SA	Telebras
TELB4.SA	Telecomunicacoes Brasileira SA Pref
TEMP3.SA	TEMPO PART ON
TERI3.SA	TEREOS ON
TGMA3.SA	TEGMA ON
TIMP3.SA	TIM PART S/A ON
TOTS3.SA	TOTVS ON
TPIS3.SA	TRIUNFO PART ON
TRIS3.SA	TRISUL ON
TRPL4.SA	TRAN PAULIST PN
TRPN3.SA	TARPON INV ON
TUPY3.SA	Tupy ON
TXRX4.SA	TEX RENAUX PN
UCAS3.SA	UNICASA ON
UGPA3.SA	ULTRAPAR ON NM
UNIP3.SA	UNIPAR ON
UNIP6.SA	UNIPAR PNB
USIM3.SA	USIMINAS ON
USIM5.SA	USIMINAS PNA

SÍMBOLO	NOME
VAGR3.SA	V-AGRO ON
VALE3.SA	VALE ON
VALE5.SA	VALE PNA
VIGR3.SA	VIGOR FOOD ON
VIVR3.SA	VIVER ON
VIVT3.SA	TELEF BRASIL ON
VIVT4.SA	TELEF BRASIL PN
VLID3.SA	VALID ON
VULC3.SA	Vulcabras Azaleia
VVAR4.SA	Via Varejo Pref
WEGE3.SA	WEG ON
WHRL4.SA	Whirlpool Pref

Apêndice D

Algoritmo base para negociação no mercado de ações brasileiro

```
_SECTION_BEGIN("Price"); // Gráfico Candlestick Básico

SetChartOptions(0,chartShowArrows|chartShowDates);
_N(Title = StrFormat("{NAME} - {INTERVAL} {DATE} Open %g, Hi %g,
Lo %g, Close %g (%.1f%%) {VALUES}", O, H, L, C, SelectedValue( ROC( C, 1 ) )
));
Plot(C,"Close",ParamColor("Color",colorDefault), styleNoTitle | ParamStyle("Style")
| GetPriceStyle() );
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("CONFIGURAÇÕES DA NEGOCIAÇÃO");

//***** CONFIGURAÇÕES *****/
SetOption("InitialEquity", 500000);
SetOption("MaxOpenPositions", 300); //Número de trades abertos simultâneos
SetOption("MaxOpenShort", 0);
SetOption("CommissionMode", 2); //Codigo do trade
SetOption("FuturesMode", false);
setoption("CommissionAmount", 15.00); //Valor do trade
SetOption("AllowPositionShrinking", True); //Diminuição número ações negociadas
SetOption("UsePrevBarEquityForPosSizing", True); //Utiliza a equação de
fechamento anterior da barra para realizar o dimensionamento da posição
ATRPeriods = 20;
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("PARÂMETROS");
//***** Filtro de Volume *****/
vol = Optimize("vol",150000,125000,175000,25000);//150000;
Liquidez = C > 2 AND MA(V,10) > vol;
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("VALIDAÇÃO");

//***** Filtro de anomalias *****/
ExcluiSemVariacao = (O != C OR
O != Min(L,H) OR
C != Min(L,H) OR
Ref(O, -1) != Ref(C, -1) OR
Ref(O, -1) != Min(Ref(L, -1),Ref(H, -1)) OR
Ref(C, -1) != Min(Ref(L, -1),Ref(H, -1)));
```

```

_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("FUNÇÕES");
// the following functions set graphs
function graph(arBuy, arPrice, Mul_ATRPer )
{
    YourHold = BarIndex() - ValueWhen(arBuy, BarIndex(), 1); // BarIndex retorna
array com o último índice (Ex: se o array tem 10 valores ele retorna 9)
    //Multiple = Param("Multiple", 3, 2, 3, 0.5); //How many ATR?s to be
allowed below the Highest High since latest "buy" bar
    //result = HHV(arPrice, YourHold) - (Multiple * ATR(nPeriods));
//Chandelier exit line from Highest Close
    result = HHV(arPrice, YourHold) - (Mul_ATRPer); //Chandelier exit line
from Highest Close
    return result; }
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("Trades Combinados");

//***** Parâmetros para definição do padrão *****
isBearish = O > C; // bearish candlesticks
isBull = C > O; // bullish candlesticks
noZero = H != L;
noZero1 = Ref(noZero, -1);
isTall = abs((C - O)/C) > 0.013; // Tall Candlestick: body greater than 0.013

isBullStrong = O == L;
isLarge = abs(C - O) / Min(O,C) >= 0.010; // large candlesticks greater equal than
2%
isBearishGap = Ref(Min(O,Min(C,L)), -1) > Max(O,Max(C,H)); // GAP: first to
second day
isSmall = abs(O - C) < (O * 0.010); // small candlesticks less than 2%
isShortLowerShadow = (O - L) <= C - O/4 AND C = H; // Short Lower Shadow:
fourth part body
isBullGap = Ref(Max(Max(O,C),H), -1) < Min(O,C); // GAP: second to third day

//***** Definição de tendência *****
mLenta = Optimize("mLenta",20,18,22,2); //180;
mRapida = Optimize("mRapida",5,4,6,1); //30;
TL1 = LinearReg(C, mLenta); // "Trend Lines" Utilizado para definir tendência,
utilizando regressão linear
TL2 = EMA(TL1, mRapida); // "Trend Lines" média exponencial da regressão
isUpTrend = TL1 > TL2; // identifica posição de uptrend para short
isDownTrend = TL1 < TL2; // identifica posição de downtrend

//***** Sem tendência *****
isUpTrend = True; // identifica posição de uptrend para short
isDownTrend = True; // identifica posição de downtrend

//***** Em tendência de alta - CONTINUAÇÃO *****
//Alterar mLenta = 180 e mRapida = 30
//isDownTrend = True; // identifica posição de downtrend

```

```

//***** Em tendência de baixa - REVERSÃO *****
//isUpTrend = True; // identifica posição de uptrend para short

//***** Definição do padrão *****
/* ENGULFING BULLISH PATTERN
* the first candle is tall
* the second candle start lower than second, and it finished is greater than the first,
http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:chart_analysis:candlestick
_bullish_reversal_patterns
*/
isEngulfing = Liquidez AND isDownTrend AND isUpTrend AND
              ATR(ATRPeriods) > 0 AND Ref(isBearish, - 1) AND
              (O <Ref(L, -1) AND C > Ref(H, -1)) AND O == L;
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("COMPRA E VENDA");

Multiple = Optimize("Multiple",3.0,2.8,3.2,0.2);//2.5;
ParMult = Multiple * ATR(ATRPeriods);

Buy = ExcluiSemVariacao AND ATR(ATRPeriods) > 0 AND (isEngulfing); // OR
isKicker OR isLooseKicker OR isMatchingLow OR isPiercingLine);
Sell = Cross(Graph(Buy, Close, ParMult), High); //Use the appropriate Graph1,
Graph2 OR Graph3 for whichever Chandelier exit you wish

Buy = ExRem(Buy,Sell);
Sell = ExRem(Sell,Buy);

//***** DEFINIÇÕES DE PARÂMETROS *****
PositionScore = RSI(14) - 100; // score para selecionar aquele que tem baixo RSI
RoundLotSize = 100; // define o tamanho do bloco de ações a ser negociada.
PositionRisk = Optimize("PositionRisk",0.20,0.19,0.21,0.01);
pct = round(BuyPrice*PositionRisk / ATR(ATRPeriods)); // considera o montante
que gera a flutuação na conta
SetPositionSize( pct, spsPercentOfEquity);
_SECTION_END();

_SECTION_BEGIN("LINHAS DE TENDÊNCIAS");
Col1 = Iif(TL1 > TL2, ParamColor("TL Up Colour", colorGreen), ParamColor("TL
Dn Colour", colorRed));
Plot(TL1, "TriggerLine 1", Col1, styleLine|styleThick|styleNoLabel);
Plot(TL2, "TriggerLine 2", Col1, styleLine|styleThick|styleNoLabel);

SetCustomBacktestProc("");
if( Status("action") == actionPortfolio ){
    bo = GetBacktesterObject();
    bo.Backtest();
    AddToComposite( bo.EquityArray,
                    "~MY_EQUITY_Engulfing", "X",
                    atcFlagDeleteValues | atcFlagEnableInPortfolio );}
_SECTION_END()

```

Apêndice E

Recorte da posição do portfólio para o padrão *Engulfing*

A Tabela 4.4 a seguir é um recorte da tabela original, mostrando o resultado para o padrão *bullish engulfing* (*out-sample1*). A Figura 5.1 mostra o recorte da dinâmica de compra e venda do portfólio de um período total entre 01/01/2011 e 31/12/2016. *Entry signals(score):BRKM5.SA=Buy(32.452)* significa a compra de 32.452 ações BRKM5.SA. *Exit signals:CVCB3.SA=Sell* significa a venda dos ativos da CVCB3.SA. Vale salientar que o cálculo da *equity* é realizado conforme valores atualizados dia a dia dos ativos

<i>Symbol(s)</i>	<i>Trades volume (qtd)</i>	<i>Capital inicial</i>			
264	>= 500000	100.000,00			
<i>Out-sample1</i>					
<i>1/3/2011..12/31/2016</i>					
<i>Name</i>	<i>CAR</i>	<i>DD</i>	<i>Trd</i>	<i>Pf</i>	<i>W</i>
<i>Engulfing</i>	6.46	-35.15	111	1.34	44.14

Recorte da Tabela 4.4: Resultados dos Padrões *bullish* para volume >= 500 mil

Date	Information
12/2/2016	Entry signals(score):BRKM5.SA=Buy(32.452), Exit signals:CVCB3.SA=Sell, BRKM5.SA not entered because of insufficient funds or wrong position size/value (reqEntryPrice: 30.49, reqEntryPosSize: 24% of equity (value = 32068.3), reqLotSize: 100)
	4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 133168.19, Equity: 133560.93, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/5/2016	Entry signals(score): Exit signals: 4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), ,

ODPV3.SA (+900), Market Value: 134291.67, Equity: 134684.42, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/6/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 135038.26, Equity: 135431.01, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/7/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 136725.05, Equity: 137117.80, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/8/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 136185.30, Equity: 136578.04, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/9/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 136600.34, Equity: 136993.09, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/12/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 135610.26, Equity: 136003.01, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/13/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 137375.26, Equity: 137768.01, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/14/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 135717.17, Equity: 136109.92, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/15/2016
Entry signals(score):MILS3.SA=Buy(47.6501),
Exit signals:
MILS3.SA not entered because of insufficient funds or wrong position size/value (reqEntryPrice: 3.9, reqEntryPosSize: 17% of equity (value = 23138.7), reqLotSize: 100)
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), ,

ODPV3.SA (+900), Market Value: 133924.61, Equity: 134317.36, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/16/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 136376.07, Equity: 136768.81, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/19/2016
Entry signals(score):
Exit signals:BRFS3.SA=Sell,
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 135789.77, Equity: 136182.51, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/20/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 135473.83, Equity: 135866.57, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/21/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 137066.47, Equity: 137459.21, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/22/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 140111.47, Equity: 140504.21, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/23/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 142956.47, Equity: 143349.21, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/26/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 144573.39, Equity: 144966.14, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,
12/27/2016
Entry signals(score):
Exit signals:
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 144471.89, Equity: 144864.63, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,

12/28/2016
Entry signals(score):CSAN3.SA=Buy(45.9175),
Exit signals:
CSAN3.SA not entered because of insufficient funds or wrong position size/value (reqEntryPrice: 37.76, reqEntryPosSize: 26% of equity (value = 37664.8), reqLotSize: 100)
4 Open Positions: , BRPR3.SA (+5100), , MLFT4.SA (+7300), , BRML3.SA (+3500), , ODPV3.SA (+900), Market Value: 144316.75, Equity: 144709.49, Cash: 392.74, Margin: 0.00, Net Cash Balance: 392.74,

Figura 0.1: Recorte da dinâmica dos *trades* para o padrão *engulfing* entre 02/12/2016 e 28/12/2016.