

UNIVERSIDADE FEEVALE

BRUNO VIER HOFFMEISTER

EFICIÊNCIA DA ANÁLISE GRÁFICA NO MERCADO DE
AÇÕES BRASILEIRO

Novo Hamburgo

2013

BRUNO VIER HOFFMEISTER

EFICIÊNCIA DA ANÁLISE GRÁFICA NO MERCADO DE
AÇÕES BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale.

Orientador: Ricardo Ferreira de Oliveira
Carla Helena Schilling

Novo Hamburgo
2013

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

A minha namorada por todo o apoio e paciência
- nos períodos mais difíceis do trabalho.

RESUMO

O presente estudo verifica a eficiência da análise gráfica na bolsa de valores de São Paulo Bovespa BM&F, utilizando a capacidade computacional atual em conjunto com dados históricos de valores de ativos. Foram desenvolvidos diversos algoritmos, utilizando a linguagem de programação *Numeric Regex* que possam simular as características descritas pela análise técnica. Por fim, os dados foram aplicados a quatro perfis de investimento com diferentes tolerâncias a perdas. A fundamentação teórica do trabalho é realizada acerca dos temas: bolsa de valores, análise técnica de gráficos e algoritmos. O estudo apresenta a verificação da análise técnica, constatando se esta análise é ou não uma metodologia válida para tomada de decisão em investimentos lucrativos no mercado de ações.

Palavras-chave: bolsa de valores; padrões; análise técnica; algoritmo; análise gráfica.

ABSTRACT

This study verifies the effectiveness of graphical analysis on the stock exchanges of São Paulo BM&F Bovespa, using current computational capabilities together with historical data of asset values. Several algorithms have been developed using the Numeric Regex language that can simulate the characteristics described by technical analysis. The data were applied to investment profiles with different amounts of accept losses. The theoretical work is performed on the themes: stock market, technical analysis charts and algorithms. The study provide verification of technical analysis, noting whether or not this analysis is a valid methodology for decision making profitable investments in the stock market.

Key words: stock exchange; standards; technical analysis; algorithm; graphical analysis.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Hipótese básica da análise fundamentalista..... | 22 |
| Figura 2 - Candlestick. | 25 |
| Figura 3- Tendência de alta. | 27 |
| Figura 4 - Tendência de baixa. | 28 |
| Figura 5 - Linha de suporte e resistência. | 31 |
| Figura 6 - Formação do padrão Pipe Bottoms..... | 40 |
| Figura 7 - Formação do Scallop Ascending and Inverted..... | 42 |
| Figura 8 - Formação do Double Tops Adam & Adam..... | 44 |
| Figura 9 - Formação do padrão Rounding Bottoms. | 45 |
| Figura 10 - Confirmação do Flags High and Tight. | 46 |
| Figura 11 - Confirmação do padrão Diamond Bottoms. | 48 |
| Figura 12 - Confirmação do padrão Double Bottoms Adam & Eve. | 50 |
| Figura 13 - Principais ativos do Ibovespa. | 54 |
| Figura 14 - Volume de negócios da PETR4 de janeiro de 2000 até janeiro de 2013..... | 54 |
| Figura 15 - Exemplo do arquivo de série histórica da Bovespa. | 55 |
| Figura 16 - Exemplo do arquivo de série histórica da Bovespa importado para Excel..... | 56 |
| Figura 17 - Modelo ER e diagrama de classe das cotações diárias. | 58 |
| Figura 18 - Forma Backus-Naur da Gramática da Expressão Regular Numérica. | 61 |
| Figura 19 - Perfis de investidor. | 65 |
| Figura 20 - Head and Shoulders PETR4 de 05/07/2000 até 24/01/2001..... | 67 |
| Figura 21 - Ocorrências de Head and Shoulders. | 68 |
| Figura 22 - Resultado Head and Shoulders.. | 69 |
| Figura 23 - <i>Pipe Bottoms</i> ITUB4 de 16/08/2009 até 25/10/2009..... | 72 |
| Figura 24 - Ocorrências de <i>Pipe Bottoms</i> | 73 |
| Figura 25 - Resultado do <i>Pipe Bottoms</i> | 74 |
| Figura 26 - <i>Scallop Ascending and Inverted</i> VALE5 de 10/05/2000 até 07/11/2000. | 76 |
| Figura 27 - Ocorrências de <i>Scallop Ascending and Inverted</i> | 77 |
| Figura 28 – Resultados do <i>Scallop Ascending and Inverted</i> | 78 |
| Figura 29 - <i>Double Tops Adam & Adam</i> BBDC4 de 20/08/2007 até 03/02/2008.. | 81 |
| Figura 30 - Ocorrências de <i>Double Tops Adam & Adam</i> | 82 |
| Figura 31 - Resultado do <i>Double Tops Adam & Adam</i> | 83 |

| | |
|---|-----|
| Figura 32 – <i>Rounding Bottoms</i> PETR4 de 20/08/2002 até 01/04/2003.. | 86 |
| Figura 33 - Ocorrências de <i>Rounding Bottoms</i> . Fonte: | 87 |
| Figura 34 - Resultados do <i>Rounding Bottoms</i> . Fonte: | 88 |
| Figura 35 - <i>Flags High and Tight</i> BBDC4 de 20/11/2001 até 20/06/2002.. | 91 |
| Figura 36 - Ocorrências de <i>Flags High and Tight</i> | 92 |
| Figura 37 - Resultados de <i>Flags High and Tight</i> | 93 |
| Figura 38 - <i>Diamond Bottoms</i> VALE3 de 20/09/2000 até 10/03/2001..... | 95 |
| Figura 39 - Ocorrências de <i>Diamond Bottoms</i> | 96 |
| Figura 40- Resultado de <i>Diamond Bottoms</i> | 97 |
| Figura 41 - <i>Double Bottoms Adam & Eve</i> PETR4 de 17/11/2002 até 01/04/2003.. | 100 |
| Figura 42 - Ocorrências de <i>Bottoms Adam & Eve</i> | 101 |
| Figura 43 - Resultado do <i>Double Bottoms Adam & Eve</i> .. | 102 |
| Figura 44 - <i>Bump and Run Reversal Tops</i> em PETR4 de 30/11/2005 até 18/04/2006.. | 105 |
| Figura 45 - Ocorrências de <i>Bump and Run Reversal Tops</i> | 106 |
| Figura 46 - Resultado do <i>Bump and Run Reversal Tops</i> | 107 |
| Figura 47 - <i>Islands Long</i> em VALE5 de 04/08/2011 até 06/12/2011.. | 109 |
| Figura 48 - Ocorrências de <i>Islands Long</i> | 110 |
| Figura 49 - Resultado do <i>Islands Long</i> | 111 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1 - Cocoa, Março, 1990, gráfico Candlestick diário. | 25 |
| Gráfico 2 - Ondas de Elliot e tendência de alta (Ibovespa diário)..... | 35 |
| Gráfico 3 - Ondas de Elliot e tendência de baixa (Dólar comercial diário). | 35 |
| Gráfico 4 - Padrão <i>Head and Shoulder Top</i> | 39 |
| Gráfico 5 - Gráfico padrão <i>Pipe Botton</i> | 40 |
| Gráfico 6 - <i>Scallops Ascending and Inverted</i> | 41 |
| Gráfico 7 - Gráfico <i>Double Tops Adam & Adam</i> | 43 |
| Gráfico 8 - Gráfico <i>Flags High and Tight</i> | 46 |
| Gráfico 9 - Gráfico <i>Diamond Bottoms</i> | 47 |
| Gráfico 10 - Gráfico do padrão <i>Double Bottoms Adam & Eve</i> | 49 |
| Gráfico 11 - Grafico do padrão <i>Bump and Run Reversal Top</i> | 51 |
| Gráfico 12 - Gráfico do padrão <i>Island Long</i> | 52 |
| Gráfico 13 - Ocorrências de <i>Head and Shoulders</i> no papel PETR4 | 70 |
| Gráfico 14 - Ocorrências de <i>Pipe Bottoms</i> no papel PETR4..... | 74 |
| Gráfico 15 - Ocorrências de <i>Scalops Ascending and Inverted</i> no papel VALE3..... | 79 |
| Gráfico 16 - Ocorrências de <i>Double Tops Adam & Adam em USIM5</i> | 84 |
| Gráfico 17 - Ocorrências de <i>Rouding Bottoms</i> em PETR4.. | 89 |
| Gráfico 18 - Ocorrências de <i>Flags High and Tight</i> em USIM5.. | 93 |
| Gráfico 19 – Ocorrências de <i>Diamond Bottoms</i> em VALE4.. | 98 |
| Gráfico 20 - Ocorrências de <i>Double Bottoms Adam & Eve</i> em PETR4.. | 102 |
| Gráfico 21 - Ocorrências de <i>Double Bump and Run Reversal Tops</i> em VALE5..... | 108 |
| Gráfico 22 - Ocorrências de <i>Islands Long</i> em USIM5..... | 112 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|---------------------------------|
| CVM | Comissão de Valores Mobiliários |
| BM&F | Bolsa de Mercadorias e Futuros |
| SA | Sociedades Anônimas |
| CAPM | Modelo de Precificação de Ativo |
| IBrX | Índice Brasil |
| Ibovespa | Índice Bovespa |
| MM | Média Móvel |
| OCO | Ombro Cabeça Ombro |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 12 |
| 1 MERCADO FINANCEIRO | 16 |
| 1.1 Mercado de Capitais | 16 |
| 1.2 Bolsas de Valores | 17 |
| 1.3 Ações | 17 |
| 1.4 Teoria dos Mercados Eficientes | 19 |
| 1.5 Análise Fundamentalista | 21 |
| 1.6 Análise Técnica | 24 |
| 1.6.1 Tendências | 26 |
| 1.6.2 Teoria de Charles Dow | 28 |
| 2 ANÁLISE GRÁFICA | 30 |
| 2.1 Linhas de Suporte e Resistência | 30 |
| 2.2 Índices de Bolsa de Valores | 31 |
| 2.2.1 Ibovespa | 32 |
| 2.2.2 Índice Brasil (IBrX) | 33 |
| 2.3 Teoria das ondas de Elliot | 34 |
| 2.4 Médias Móveis | 36 |
| 3 PADRÕES DE GRÁFICOS | 38 |
| 3.1 Head-and-Shoulders Tops | 38 |
| 3.2 Pipe Bottoms | 39 |
| 3.3 Scallop Ascending and Inverted | 41 |
| 3.4 Double Tops Adam & Adam | 42 |
| 3.5 Rounding Bottoms | 44 |
| 3.6 Flags High and Tight | 45 |
| 3.7 Diamond Bottoms | 47 |
| 3.8 Double Bottoms Adam & Eve | 48 |
| 3.9 Bump-and-Run Reversal Tops | 50 |
| 3.10 Islands Long | 51 |
| 4 ESTUDO DE CASO | 53 |
| 4.1 Seleção dos ativos | 53 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.2 | Série histórica da Bovespa..... | 55 |
| 4.2.1 | Atraso na tomada de decisão | 57 |
| 4.3 | Conversão para Mysql e estrutura dos dados | 58 |
| 4.4 | Expressão regular numérica | 59 |
| 4.4.1 | Expressão regular..... | 59 |
| 4.4.2 | Definição formal da expressão regular numérica | 59 |
| 4.4.3 | Uso da expressão regular numérica | 63 |
| 4.5 | Classificação dos padrões encontrados | 63 |
| 5 | TESTES E RESULTADOS | 66 |
| 5.1 | Head-and-Shoulders Tops | 66 |
| 5.2 | Pipe Bottoms | 70 |
| 5.3 | Scallops Ascending and Inverted | 75 |
| 5.4 | Double Tops Adam & Adam..... | 80 |
| 5.5 | Rounding Bottoms..... | 84 |
| 5.6 | Flags High and Tight | 89 |
| 5.7 | Diamond Bottoms..... | 94 |
| 5.8 | Double Bottoms Adam & Eve..... | 98 |
| 5.9 | Bump-and-Run Reversal Tops | 103 |
| 5.10 | Islands Long..... | 108 |
| | CONCLUSÃO..... | 113 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 115 |

INTRODUÇÃO

Com a popularização da internet e a facilidade de acesso à informação, em conjunto das ferramentas de investimento, disponibilizadas pelos órgãos reguladores e parceiros, o investimento em renda variável tem atraído cada vez mais novos interessados. Um dos principais fatores para a democratização do acesso a investimentos no mercado de capitais é o sistema de *Home Broker*. Esse mecanismo de compra e venda de ações por intermédio da internet bate novos recordes a cada mês, surgindo diversos exemplos de sucesso no Brasil, o que desperta cada vez mais investidores novatos pretendendo fazer parte deste crescimento.

As sociedades anônimas, também conhecidas como empresas de capital aberto, são beneficiadas com o fomento e popularização do mercado de ações. Os investidores podem comprar ações das sociedades anônimas e se tornarem coproprietários. As ações são pequenas partes de uma empresa, e com uma ou mais partes da empresa, o portador se torna sócio dela. Dessa forma, é possível definir ações ao afirmar que são os títulos nominativos negociáveis que representam para quem as possui uma fração do capital social de uma empresa (BM&F BOVESPA, 2012). Brum (2008, p. 32) completa, ao escrever que, “ações são títulos de renda variável, emitidas por sociedades anônimas, que representam a menor fração em que se divide o capital da empresa eminente”.

De acordo com Oliveira (1985, p. 57), o mercado de ações é dividido em mercado primário e mercado secundário. O mercado primário de ações é onde “se negociam a subscrição (venda) de novas ações ao público, ou seja, onde a empresa busca recursos para seus empréstimos” (OLIVEIRA, 1985, p. 58). O autor acrescenta que no mercado primário, as empresas se capitalizam, enquanto no mercado secundário, existe a compra e venda de ações já capitalizadas. Pinheiro (2012, p. 175) adiciona que no mercado primário ocorre a criação de títulos e a capitalização das empresas e, no mercado secundário, ocorre a negociação de títulos e a troca de propriedade de títulos. O mercado secundário ao proporcionar liquidez de títulos incentiva o mercado primário, enquanto que “é no mercado secundário da Bolsa de Valores que se dão, predominantemente, as transações com ações” (OLIVEIRA, 1985, p. 57).

No mercado secundário, Elder (2006, p. 6) expõe em sua obra, a teoria dos mercados eficientes, onde escreve que “os teóricos dos mercados eficientes afirmam que os vencedores apenas têm sorte”. Sendo assim, é possível afirmar que todos os resultados da bolsa são atribuídos ao acaso, onde a maioria das pessoas ganha dinheiro antes de devolvê-lo ao mercado. O autor acredita que a teoria dos mercados eficientes oferece uma das visões mais verdadeiras

dos mercados, porém se contrapõe ao afirmar que essa teoria é “um dos principais exemplos de lixo teórico”.

Para Elder (2006, p. 7), o mercado reflete a inteligência de todos os membros que nele investem, contudo, assume que todos os seres humanos são racionais, sempre dispostos a se esforçar ao máximo para maximizar os ganhos e minimizar as perdas. O autor prossegue ao afirmar que essa visão é muito idealista da natureza humana, entretanto não leva em conta aspectos como sentimentos e impulsos que são atrelados ao comportamento humano, onde “quando os mercados abrem na segunda-feira, os melhores planos se perdem no calor das operações” (ELDER, 2006, p. 7).

Os operadores emocionais não buscam os melhores interesses há longo prazo, pois estão ocupados demais curtindo a adrenalina ou se contorcendo de medo, e em alguns casos, desesperados com as flutuações do mercado. Os preços refletem o comportamento inteligente de investidores e operadores racionais, mas também repercutem a histeria das massas. Os indivíduos racionais passam a ser minoria, cercados por multidões com corações acelerados e mentes cegas. Os mercados são mais eficientes nos períodos de calma, onde tendem a linhas menos verticais e há tempo para que as pessoas possam pensar antes de concretizar as decisões. O mercado torna-se menos eficiente em épocas ascendentes ou descendentes, quando os investidores estão mais emocionais (ELDER, 2006, p. 7).

Conforme a teoria dos mercados eficientes, os preços das ações são aleatórios ou quase aleatórios e as ferramentas de análise técnica são apenas uma ilusão de controle e o prazer de utilizar um jargão técnico. Existem diversas versões para a teoria, algumas pressupõem que uma determinada quantia das informações relativas à ação já estão incorporadas ao preço, enquanto as versões mais fortes afirmam que todas as informações, de qualquer tipo, já estão incorporadas no preço das ações, sendo assim, muitas das informações privilegiadas são inúteis, entretanto, a história mostra que isso não ocorre (PAULOS, 2004 p. 66).

Em contrapartida à hipótese dos mercados eficientes, há diversas formas de mensurar o preço de uma ação e as possíveis oscilações que o mesmo pode sofrer no futuro. Entre elas destaca-se a análise fundamentalista e a análise técnica, a qual é o foco deste estudo. Embora ambas tenham o mesmo objetivo, diferem em sua forma de avaliação. Enquanto a escola fundamentalista analisa as causas do movimento dos preços, a escola técnica, também conhecida como análise gráfica, estuda os efeitos das mesmas no mercado (BRUM, 2008, p. 89).

A premissa básica da análise fundamentalista cita que o valor justo de uma empresa está associado à sua capacidade de gerar lucros futuros. Sendo assim, os investidores e analistas

de mercado acompanham as empresas que possuem as melhores previsões de ganhos, selecionando as empresas com menor preço e com maior perspectiva de crescimento em seu mercado. Dessa forma deve-se considerar que “previsões são previsões; só a realidade poderá mostrar, com o passar do tempo, se tais previsões estavam certas ou não”, contudo, percebe-se uma vantagem em relação aqueles que investem sem qualquer conhecimento (BRUM, 2008, p. 98).

Para Elder (2006, p. 40), a análise técnica funciona em duas bases: os altistas puxam os preços das ações para cima, enquanto os baixistas puxam o preço para baixo. Sendo assim, os gráficos mostram os dois interagindo com o mercado. O analista técnico deve determinar qual das duas bases irá prevalecer, buscando padrões de preços, reconhecendo tendências de alta e de baixa para gerar um sinal de compra ou de venda. O principal aliado do analista técnico é o computador, pois é possível gerar gráficos em tempo real, com linhas de tendência e outros fatores importantes para o investidor. Porém, essa capacidade de processar um grande volume de dados instantaneamente tem sido um vilão dos iniciantes no mercado de ações, onde estes adquirem soluções prontas de investimento, sem pensar ou criar uma estratégia para obter o sucesso.

Segundo Brum (2008, p. 91), a análise técnica é baseada no estudo do comportamento do mercado, no qual proporciona ao investidor a capacidade de identificar tendências de mercado, como operar na bolsa de valores. O autor descreve três premissas básicas da análise técnica, onde a primeira premissa, em resumo, escreve que o investidor apenas precisa considerar o preço diário das ações e o seu volume de vendas. Já a segunda premissa condiz ao preço que se move através de tendências, onde o objetivo do investidor é identificar e operar essas tendências através dos gráficos. E a terceira premissa remete ao passado, citando que tendências passadas provavelmente se repetirão no futuro, cabendo ao investidor identificar os padrões do passado.

De acordo com Brock, Lakonishok e Le Baron (1992, p. 1733), dentre os indicadores da análise técnica, a média móvel se tornou um dos mais populares e utilizados no mercado financeiro. Os autores escrevem que a média móvel é baseada no conceito de aritmética móvel, sendo seu principal papel demonstrar através de uma linha imaginária a tendência do preço do ativo, também conhecida como linha de tendência, onde se pode identificar a linha de resistência, que demonstra o preço mínimo que a ação irá atingir antes de voltar a subir.

Conforme descrito na página anterior, o mercado de ações está repleto de investidores emocionais, que buscam formas, metodologias ou técnicas que embasem as suas conclusões de investimento, sejam corretas ou não. Para o mercado não existe certo ou errado, investimento

bom ou ruim, uma justificativa de investimento considerado correto, pode não funcionar em outra ação ou outro momento no tempo, alimentando a ideia de aleatoriedade e impossibilidade de prever as subidas e decidas do mercado, onde enquanto alguns se utilizam da análise técnica para se sentirem seguro ou iludidos, outros tentam encontrar padrões para utilizá-las.

Alguns softwares atuais de *Home Broker* possuem recursos que permitem fazer análises gráficas automaticamente, outros vão mais além em demonstrar, por exemplo, qual média móvel teve melhor eficiência em determinada ação com base em dados históricos. Porém, há uma deficiência de informação determinística de quando é hora de comprar ou vender, onde não é possível saber quais técnicas são mais ou menos eficientes e as razões para os devidos resultados em conjunto de um valor absoluto de acerto.

Em vista disso, esse estudo tem como principal objetivo verificar a eficiência das análises gráficas na bolsa de valores, utilizando os recursos de computação disponíveis atualmente. Se os resultados se demonstrarem promissores, possibilitará a utilização dos algoritmos centralizados em um software para análise em tempo real de ações do mercado, permitindo assim, embasamento em tomadas de decisão de compra e venda.

Dessa forma, se aborda alguns dos conceitos básicos de investimento no mercado de capitais com foco no mercado de ações. Onde são apresentados os conceitos de bolsa de valores, teoria dos mercados eficientes, análise fundamentalista e análise técnica.

Esse estudo apresenta diversas técnicas modernas de análise gráfica tais como: *Head and Shoulders*, *Pipe Bottom*, *Diamond Bottom*, entre outros, analisando a sua eficiência no mercado de ações brasileiro através de uma série histórica de valores diários da bolsa de valores de São Paulo. Foram selecionadas as principais técnicas com melhor eficiência, segundo a pesquisa de Bulkoski (2005), e desenvolvidos algoritmos que verifiquem a eficiência das técnicas no mercado de ações. Para testar esses algoritmos foram selecionados os vinte ativos com maior taxa de compra e venda, ou seja, com uma alta liquidez, e que possuíam uma diversificação de setores no intuito de abranger o mercado, de forma geral. Para efeito de teste de eficiência, todos os algoritmos percorrem a linha de tempo na base histórica. Ao detectar uma confirmação da técnica de análise técnica, o algoritmo armazena o valor de abertura do ativo no próximo pregão e prossegue percorrendo a base histórica. Ao detectar uma possível queda, analisando o pior valor do pregão, o algoritmo efetua a venda e compara o valor de venda com o valor armazenado na compra. Dessa forma é possível verificar a eficiência de cada análise gráfica e a viabilidade de utilizar algoritmos como ferramenta para tomada de decisão na bolsa de valores. O estudo inicia-se com o conceito de mercado financeiro e a base das teorias de análise.

1 MERCADO FINANCEIRO

O presente capítulo busca desenvolver uma introdução ao mercado de capitais, bolsa de valores e ações, onde aborda alguns conceitos básicos de análise fundamentalista e análise técnica, que são de vital importância para o entendimento do estudo.

1.1 Mercado de Capitais

O mercado de capitais é definido como um conjunto de instituições e de instrumentos que negociam com títulos e valores mobiliários, canalizando os recursos dos compradores e vendedores. Ou seja, representa um sistema de distribuição de valores mobiliários com o propósito de viabilizar a captação de recursos pelas empresas e dar liquidez aos seus títulos emitidos (PINHEIRO, 2012, p.174). O autor prossegue ao escrever que o seu surgimento ocorreu quando o mercado de crédito deixou de atender as necessidades da atividade produtiva, sendo fundamentado em dois princípios: contribuir com o desenvolvimento econômico, atuando como propulsor de capitais para investimento e orientar uma estruturação pluralista, permitindo a participação coletiva na riqueza e nos resultados da economia.

Cavalcante e Misumi (2005, p.17) complementam ao afirmar que as operações no mercado de capitais normalmente são de longo prazo e podem envolver a compra de participações acionárias no empreendimento, onde as empresas negociam seus títulos (ações) ou empréstimos feitos via mercado, sem interlocução de bancários. A vantagem de negociar diretamente com investidores é que isso permite operações de crédito a um custo menor para a empresa, se comparado a um crédito bancário no mesmo volume e prazo.

Conforme Assaf Neto (2006, p.160), o mercado de capitais é dividido em duas partes: Mercado Primário e Mercado Secundário. O autor escreve que no mercado primário ocorre a criação de títulos e a capitalização das empresas, enquanto no mercado secundário existe a negociação dos títulos e troca de propriedade, o que proporciona liquidez, incentivando o mercado primário. A diferença básica entre as duas partes é que, enquanto no primário as empresas geram títulos para capitalizar-se, no segundo ocorrem transações de títulos já existentes entre compradores e vendedores. Dessa forma, conceitua-se a seguir a bolsa de valores.

1.2 Bolsas de Valores

Após compreender o conceito de mercado de capitais, aborda-se a bolsa de valores, que são associações civis que possuem o objetivo de manter um local adequado à realização de transações de compra e venda de ações de companhias abertas, atuando como auxiliares da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) na fiscalização do mercado (BRUM, 2008, p. 6). Segundo Assaf Neto (2006, p. 280), a bolsa de valores é um “mercado organizado, onde são negociados títulos e valores mobiliários”. Para Cavalcante e Misumi (2005, p. 75), as bolsas são um instrumento fundamental para propiciar liquidez e segurança aos investidores de ações e, conseqüentemente, facilitar a captação de recursos financeiros pelas empresas, permitindo assim uma aceleração do desenvolvimento econômico do país.

Pinheiro (2012, p. 264) acrescenta que as bolsas de valores são instituições de caráter econômico que possuem o objetivo de negociar títulos públicos mercantis e valores imobiliários. Ou seja, um local onde se compra e vende ações. Nelas ocorre o encaminhamento das demandas e ofertas dos investidores e a publicação dos preços resultantes das operações realizadas.

Conforme Pinheiro (2012, p. 264), as primeiras bolsas de valores surgiram na idade média. Suas principais funções se resumiam na compra e venda de moedas, letras de câmbio e metais preciosos. A primeira bolsa de caráter internacional foi criada em Amberes, em 1531 e consecutivamente, foram criadas as bolsas de Londres (1554), Paris (1724) e New York (1792), porém apenas no século XVIII, essas instituições se desenvolveram, em virtude das exigências públicas de fracionar os empréstimos empresariais em títulos de participações. Com a expansão das sociedades por ações, a bolsa paulatinamente assumiu papel preponderante nas ofertas e demandas de capital e a partir do século XIX, as bolsas limitaram a sua atuação aos mercados de capitais e foram criados locais específicos para a suas negociações. O próximo subcapítulo busca conceituar os papéis que são negociados na bolsa de valores: as ações.

1.3 Ações

Uma ação representa a menor parcela do capital social de uma sociedade anônima. Dessa forma é possível afirmar que um investidor ao emprestar dinheiro para uma empresa, torna-se credor da mesma, obtendo ganhos através de juros, sendo a companhia responsável pelo pagamento desse valor. Ao adquirir uma ação de uma associação anônima, o investidor, passa a ser um dos proprietários da companhia. A empresa não precisa pagar juros e taxas normalmente cobradas pelo sistema bancário de capitalização, e o investidor, pode obter

maiores lucros. As ações normalmente não possuem um prazo de resgate e podem ser negociadas nas bolsas de valores. Por serem negociados diariamente, os preços das ações podem aumentar ou diminuir, de acordo com o interesse de outros investidores, lei da oferta e da procura (CAVALCANTE, MISUMI, 2005, p.46).

Pinheiro (2012, p. 211) cita em sua obra que os proprietários das ações possuem uma série de direitos e responsabilidades, descritos na Lei nº 6.404/76 (Lei das Sociedades Anônimas) que “permite o controle das empresas com apenas 25% do capital” (CAVALCANTE, MISUMI, 2005 p.48). Dentre destes direitos, Pinheiro (2012, p.211), cita:

- Direito de participar nos lucros: Segundo o autor, as empresas distribuem parte dos seus lucros para os seus acionistas através de dividendos. Cada empresa possui a sua política de distribuição de dividendos;
- Direito de fiscalização: “A empresa é obrigada por lei a divulgar balanços, balancetes e diversos outros demonstrativos contábeis”;
- Direito de preferência a subscrição de ações em aumento de capital: Os acionistas possuem preferência na compra de novas ações emitidas pela companhia relativas ao percentual das já possuídas;
- Direito de retirada (recesso): Permite ao acionista minoritário a retirada do seu capital investido relativo ao valor das ações de sua propriedade caso discorde de certas deliberações da Assembleia Geral. As Assembleias Gerais são reuniões que os acionistas possuem para tomar decisões relativas à empresa;
- Direito a voto: Os acionistas ordinários têm direito ao voto na Assembleia Geral da empresa. Cada companhia tem um número mínimo de ações que o acionista deve possuir para ter direito a voto;
- Direito de requerer a convocação e o adiamento de assembleias gerais: “A Lei das S.A, estabelece as regras sobre a competência para a convocação das Assembleias Gerais das sociedades anônimas.”;
- Direito de participar de oferta pública por alienação de controle de companhia aberta (*Top Along*): Ao ser caracterizada a alienação do controle de uma empresa aberta, ou seja, a troca do controle da empresa, é obrigatório a realização de uma oferta pública para adquirir as ações pertencentes aos acionistas minoritários com direito a voto;
- Direito de transmissão: Permite ao acionista vender as suas ações.

Em sua obra, Cavalcante e Misumi (2005, p.49) separam as ações em quatro identificações distintas: ações ordinárias, ações preferenciais, ações nominativas e ações escriturais. Ações ordinárias concedem ao seu proprietário o direito de voto na Assembleia dos Acionistas e, portanto, de decidir o futuro da empresa. Ações preferenciais podem ser de uma ou mais classes, em sua maioria não asseguram o direito a voto, sendo o lucro mais importante que o controle, priorizando a distribuição dos resultados da companhia. Em países com mercados desenvolvidos, as ações preferenciais pagam normalmente um percentual fixo por mês e são conhecidas como *window stock* (ações viúvas), pois priorizam o lucro e não o comando e tomadas de decisão da empresa. As ações nominativas, apesar de não representarem a propriedade do título, são cauteladas que se registradas no Livro de Registro das Ações Nominativas, permitem ao seu proprietário o direito a voto, recebimento dos resultados da companhia e o direito à retirada. As ações escriturais não são representadas por cauteladas como

as ações nominativas, mas sim, por um registro eletrônico no qual não há movimentação física, apenas virtual.

Segundo Pinheiro (2012, p. 214), as ações são separadas em espécies de ações e de acordo com esse critério, são considerados os direitos e vantagens aos acionistas, sendo elas ações ordinárias, preferenciais e de fruição. Ações ordinárias possuem como principal característica o direito a voto sendo esse o direito legal de controle da organização. Ações preferenciais são caracterizadas fundamentalmente por priorizar o recebimento dos dividendos da empresa, podendo ser divididas por classes, onde cada classe possui suas próprias definições de distribuição dos resultados financeiros. Ações de fruição são atribuídas aos sócios cujas ações ordinárias e preferenciais que foram totalmente amortizadas pelas reservas patrimoniais, sendo amortização o valor hipotético no caso de liquidação da empresa.

Para Pinheiro (2012, p.218), as ações circulam no mercado de capitais através de três formas: nominativa, ao portador e escriturais. Ações nominativas são emitidas na forma de títulos de propriedade através de um documento (cautela), que possui os dados da companhia, proprietário, tipo de ação, forma de emissão e os direitos exercidos. A sua transferência para outros proprietários ocorre por meio do registro no livro próprio da sociedade anônima emissora (Livro de Transferência de Ações Nominativas). As ações ao portador são emitidas sem constar o nome do comprador e aquele que as possui passa a ser o seu proprietário. No entanto, durante o governo Collor, essa forma de circulação foi proibida no Brasil e as ações escriturais dispensam emissões de títulos físicos e a sua transferência é realizada por meio de uma empresa custodiante.

1.4 Teoria dos Mercados Eficientes

Essa seção busca abordar o conceito de teoria dos mercados eficientes, para contextualizar as análises dos próximos subcapítulos. De acordo com Van Horne (1998, p. 49), no contexto de um mercado eficiente, o valor de um ativo é reflexo do consenso dos participantes com relação ao seu desempenho. Assaf Neto (2006, p. 204) afirma em sua obra, que na hipótese dos mercados eficientes, “o preço de um ativo qualquer é formado a partir das diversas informações publicamente disponíveis aos investidores, sendo as decisões de compra e venda tomadas com base em suas interpretações dos fatos relevantes”. Pinheiro (2012, p. 422) concorda e complementa ao afirmar que os ajustes às novas informações públicas sejam instantaneamente absorvidos pelo mercado.

Para Pinheiro (2012, p. 423), no mercado eficiente qualquer informação que possa repercutir no mercado e surtir alguma variação de valores é automaticamente absorvida por todos aqueles que nele investem. Isso significa que os preços concorrentes do mercado refletem o valor presente dos títulos e que não existe maneira alguma de obter grandes lucros com uso das informações disponíveis, pois em teoria, todos os investidores já estão cientes dela e aplicando aos seus investimentos. Em consequência disso, comportamentos aleatórios não ocorrem e os processos estatísticos são independentes, possuindo correlação próxima a zero, ou seja, as variações dos preços tendem a zero, ou praticamente não existem.

Segundo Elder (2006, p. 6), nos mercados eficientes os investidores expõem a mente, alma e todo o seu ser na tentativa de ganhar dinheiro no mercado, identificando alguma informação desestabilizadora. Seus principais defensores, acadêmicos, acreditam que os preços representam de forma independente todas as informações relativas ao mercado. Os operadores compram e vendem seus investimentos por um preço, sendo o último preço negociado tudo aquilo que se sabe sobre o mercado. Por consequência dessa observação, é possível concluir que ninguém é capaz de vencer no mercado de ações, aqueles que tiveram algum lucro no mercado, apenas tiveram sorte. Warren Buffet apud Elder (2006, p.6), um dos maiores investidores do século XX, afirma que “investir num mercado no qual se acredita em eficiência é como jogar pôquer contra adversários que consideram inútil olhar as cartas”.

Assaf Neto (2006, p. 204) ressalta em sua obra que o conceito de eficiência dos mercados não é permanente, ou seja, os preços negociados nem sempre acompanham os valores reais da empresa. Porém, na teoria de mercados eficientes, o preço necessariamente não é tendencioso, ou seja, não é formado de acordo com alguma intenção e interesse individual. Demodaran (1996, p. 184) expõe em seu estudo que “a eficiência de mercado não exige que haja sempre uma consciência entre preço de mercado do ativo e seu valor real”. É possível que o preço negociado seja superior ou inferior ao preço real, porém não é possível calculá-lo através de qualquer variável observável. Byckman e Morse (1990, p. 3) destacam três razões que determinam basicamente o mercado eficiente: velocidade de compra e venda executadas no mercado, número elevado de participantes que se encontram envolvidos com o mercado e maior disseminação das informações das empresas.

Paulos (2004, p. 65) exemplifica o mercado eficiente ao associar que através de uma população muito grande é provável encontrar alguma associação pequena, mas estatisticamente significativa como, por exemplo, a quantidade de milho anualmente ingerida e o número de cursos de matemática feitos no mesmo período. Apesar da significância estatística da correlação, “sua importância é apenas probabilística, não prática, em face da presença de tantas

variáveis capazes de gerar confusão”. A estatística não conta a história do porquê quem come mais milho faz mais cursos de matemática, sendo apenas um número de correlação matemática.

Segundo Paulos (2004, p. 67), a hipótese dos mercados eficientes surgiu em 1964, com a dissertação de Eugene Fama, do trabalho do economista Paul Samuelson, ganhador do Prêmio Nobel e de outros estudiosos da década de 1960. Várias são as hipóteses dos mercados eficientes, variando as informações que se presumem já estarem incorporadas ao preço da ação. Conforme Paulos (2004, p. 67), a forma mais fraca da hipótese sustenta que todas as informações sobre os preços do mercado no passado já estão incorporados no preço da ação, em consequência disso, todas as regras e padrões da análise técnica são classificadas pelo autor como inúteis. O autor ainda prossegue afirmando que uma versão mais forte da hipótese em relação à anterior, propõe que todas as informações disponíveis para o público sobre uma empresa já estão incorporadas no preço da ação, e por consequência, o lucro, os juros e outros elementos da análise fundamentalista também são inúteis. A versão mais forte da hipótese sustenta que todas as informações, de qualquer tipo, já estão incorporadas no preço da ação e em consequência disso, até as informações privilegiadas são inúteis. No próximo subcapítulo é conceituada a análise fundamentalista.

1.5 Análise Fundamentalista

O presente subcapítulo busca explicar o conceito de análise fundamentalista, que é de suma importância para a compreensão desse estudo. De acordo com Pinheiro (2012, p. 419), a análise fundamentalista é o “estudo de toda a informação disponível no mercado sobre determinada empresa, com a finalidade de obter seu verdadeiro valor, e assim, formular uma recomendação sobre sua compra ou venda”.

Piazza (2007, p. 42) complementa ao afirmar que nesse tipo de análise os papéis devem ser analisados de acordo com os embasamentos da empresa, como: “relação preço/lucro, o lucro líquido, o grau de endividamento, o patrimônio líquido, o pagamento de dividendos etc.”, onde esses fatores são responsáveis por fornecer um diagnóstico sobre a saúde financeira da organização. Para Brum (2008, p. 96), esta análise “é uma das principais ferramentas utilizadas pelos analistas para avaliar o desempenho de uma empresa e suas perspectivas futuras”. Brum (2008, p. 97) afirma que quanto melhor forem conhecidos os aspectos da análise fundamentalista e as possíveis implicações sobre a atividade da empresa, melhor analisada ela poderá ser.

Em sua obra, Piazza (2007, p. 42) afirma que, se nas análises for possível identificar um futuro promissor para a organização, o papel tende a valorizar, e caso contrário, a empresa começa a produzir sinais de desvalorização. Brum (2008, p. 97) complementa ao escrever que a premissa básica desta análise é de que “o valor justo para uma empresa (e, por consequência, para suas ações) está relacionado à sua capacidade de gerar lucros no futuro”.

Para Pinheiro (2012, p. 420) “o mercado é eficiente no longo prazo, podendo ocorrer ineficiência no curto prazo”. Sendo assim, é possível verificar na Figura 1, a linha de valor que corresponde ao preço justo da ação, enquanto o preço corresponde ao preço real negociado no mercado de ações. Enquanto o valor apresenta um crescimento linear estável, os preços, apesar de seguirem a linha de crescimento, apresentam curvaturas menos lineares. Segundo Pinheiro (2012, p. 420), as linhas de curto prazo apresentam uma ineficiência em relação à teoria dos mercados eficientes. Ou seja, são imprevisíveis e sujeitas a mudanças inesperadas. Elder (2006, p. 7) descreve esse comportamento como “anormal”, como fator psicológico humano. Segundo Pinheiro (2012, p. 420), as linhas de curto prazo apesar de abruptas, no longo prazo se tornam mais suaves e tendem a seguir a linha de valor (preço justo), conforme justificado pela teoria dos mercados eficientes. As anomalias dos preços a curto prazo são rapidamente corrigidas, pois todos os investidores são racionais e conhecem o preço justo da ação.

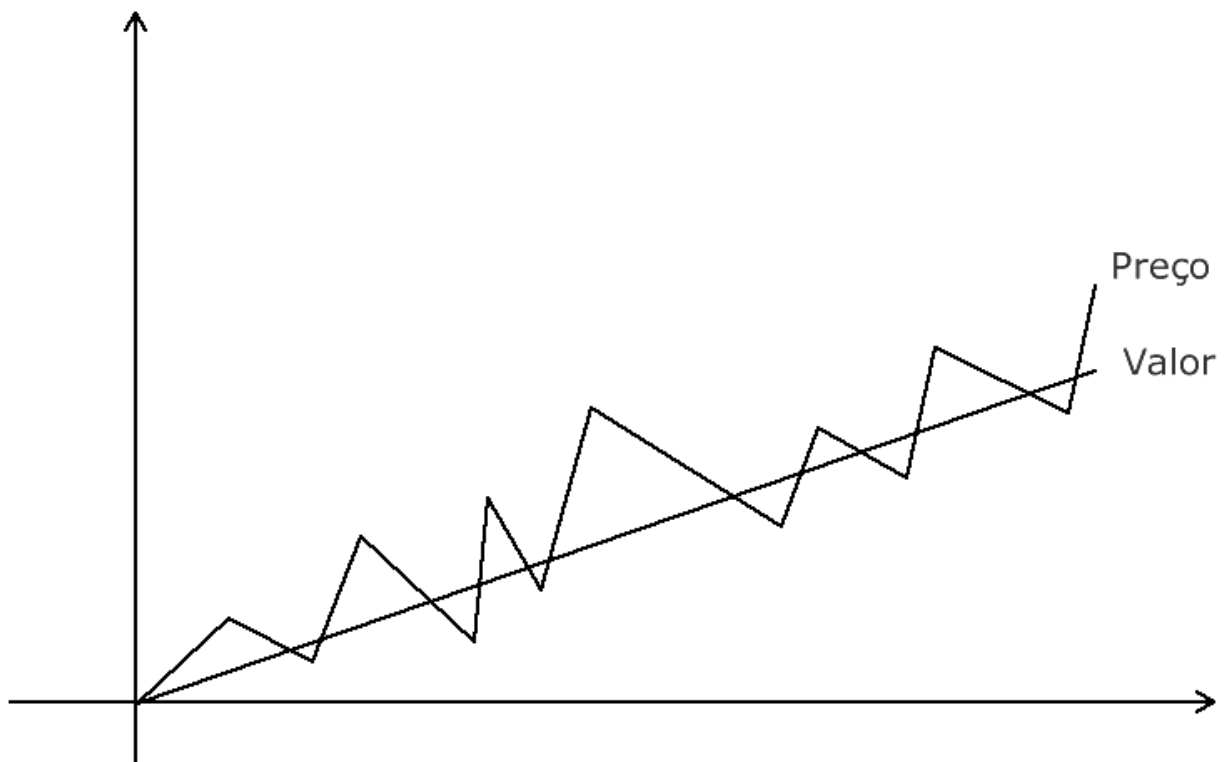


Figura 1 - Hipótese básica da análise fundamentalista.
Fonte: Pinheiro (2012, p. 420)

Para Paulos (2004, p. 104) “recebe-se pelo que se paga”. Segundo o autor, os fundamentalistas consideram que essa máxima se aplica à avaliação das ações, relacionando que uma empresa vale apenas o que ela proporciona ao seu detentor, sob a forma de dividendos e de aumentos de preços. Os investidores em valor (*value investors*), normalmente utilizam os fluxos dos lucros da empresa em relação aos seus dividendos para verificar um possível aumento nos preços das ações no futuro.

Segundo Cavalcante e Misumi (2005, p. 196), a análise fundamentalista está fortemente atrelada ao preço justo. Para o autor, os principais fatores que determinam o preço justo de uma ação são:

- Custo de oportunidade de renda fixa;
- Prêmio de risco inerente ao investimento na empresa;
- Liquidez da ação no mercado secundário;
- Geração de resultados e taxa de crescimento.

A determinação do preço justo é crucial para a tomada de decisão. Se o preço justo está acima do valor de mercado da ação, o valor tenderá a cair e, por consequência, será considerada uma contra opção de investimento, caso o preço justo seja inferior ao preço de mercado, o título será considerada uma opção de investimento (CAVALCANTE e MISUMI 2005, p. 196).

Pinheiro (2012, p. 418) relaciona a origem da análise fundamentalista ao final do século XIX, quando as grandes corretoras de bolsa tinham seus departamentos de análise compostos por profissionais de áreas exatas, que comparavam empresas, utilizando alguns dados financeiros disponíveis. Segundo o autor, o termo Análise Fundamentalista, surgiu em 1929 durante um curso ministrado por Benjamin Graham, na Universidade de Columbia, em Nova York, intitulado “*Investments*”, revolucionando a análise de investimentos em ações e sendo de grande importância nos dias atuais. Pinheiro (2012, p. 418) cita em sua obra Benjamin Graham como pai da análise fundamentalista por propor um modelo de análise diferenciado, baseado nos benefícios proporcionados pela empresa aos investidores como ponto de partida para descobrir o valor intrínseco da ação.

Conforme Pinheiro (2012, p. 418), Harry Markowitz contribuiu em sua Tese de Doutorado, em 1952, com a análise fundamentalista ao otimizar a carteira de investimentos, levando em consideração o rendimento individual de cada título da carteira e os seus respectivos riscos. Markowitz foi o primeiro a propor o conceito de administração de carteiras de ativos, utilizando como base a relação risco-retorno na identificação da “diversificação correta”. Ao invés de utilizar a média de riscos da carteira, Harry Markowitz estabeleceu níveis de risco,

identificando respectivamente as ações com maior retorno. Markowitz recebeu em 1990 junto com seus discípulos Sharpe e Miller, o prêmio Nobel de Economia pelas contribuições à Teoria de Carteiras. Em 1964, Willian F. Sharpe desenvolveu o Modelo de Precificação de Ativo (CAPM). O CAPM é um modelo que relaciona o rendimento de um ativo com o do mercado, no qual é negociado, estabelecendo o coeficiente correlação linear sobre os retornos dos ativos, utilizando como base um único ativo para comparações.

1.6 Análise Técnica

Segundo Pinheiro (2012, p. 498), a análise técnica é conceituada como “um estudo dos movimentos passados dos preços e dos volumes de negociações de ativos financeiros, com o objetivo de fazer previsões sobre o comportamento futuro dos preços”. Para Cavalcante e Misumi(2005, p.213), “as informações como instrumental para análise de investimentos em ações servem para medir o desempenho das aplicações financeiras e formar expectativas de preços futuros”. Cavalcante e Misumi (2005, p.213) afirmam que as escolas de análise usam dados do passado pra prever o futuro, sendo a escola técnica responsável por mostrar como os preços se comportaram. Brum (2008, p. 91) afirma que “a análise técnica utiliza-se do comportamento das ações em bolsa no passado e procura avaliar as possibilidades de flutuações futuras, através de uma série de ferramentas desenvolvidas ao longo do tempo e baseadas nos movimentos diários de cotações e volumes negociados de cada ação”.

Segundo Piazza (2007, p. 42), o objetivo da análise técnica é “identificar linhas de tendências e pontos de reversão do mercado, através dos gráficos gerados com essas informações”. Paulos (2004, p. 48) contrapõe, considerando a justificativa da análise técnica confusa, afirmando que o “jargão quase matemático da análise técnica dificilmente coeso como teoria coerente”.

Para Pinheiro (2012, p. 498), a análise técnica surgiu em meados de 1700, quando algumas famílias japonesas começaram a formular o preço dos “Contratos Futuros de Arroz”, acompanhando o comportamento do preço do arroz e formular tendências. Esse método é conhecido mundialmente por *Candlesticks*. Nilson (2001) complementa ao escrever que os gráficos *Candlestick* foram desenvolvidos no século XIII por Munehisa Homma, sendo hoje, utilizado mundialmente por sua versatilidade e flexibilidade. O gráfico 1.1 representa um típico gráfico *Candlestick*.

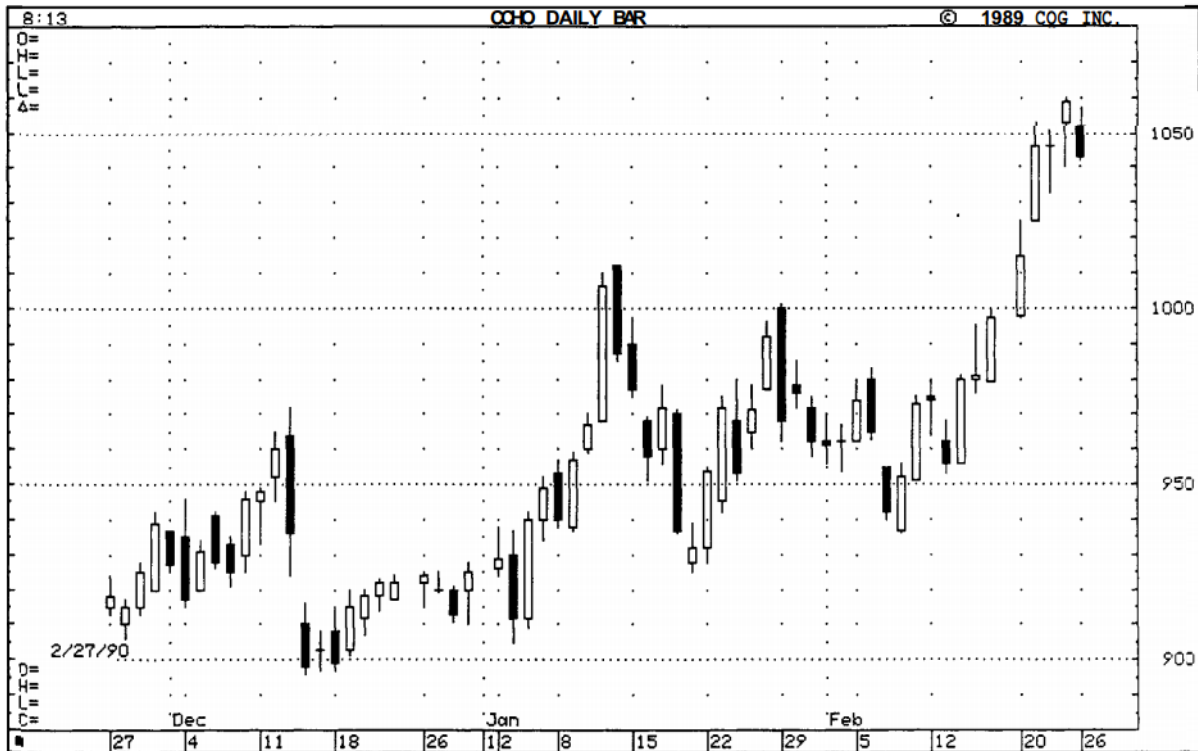


Gráfico 1 - Cocoa, Março, 1990, gráfico Candlestick diário.
Fonte: Nilson (2001, p. 22)

Segundo Nilson (2001, p. 24), o gráfico *Candlestick* é representado por pequenas barras, conhecidas como velas ou *candles*. Essas barras representam as variações dos valores no gráfico. Conforme verifica-se na Figura 2, o *candle* possui uma área mais grossa, que representa a concentração das variações, enquanto as linhas superior e inferior representam os picos. A vela preta representa uma variação negativa, enquanto a vela branca representa uma variação positiva.



Figura 2 – Candlestick.
Fonte: Nilson (2001, p. 24)

Pinheiro (2012, p. 498) expõe que na análise técnica ou gráfica os preços não são independentes de variações passadas, o mesmo ocorre com as taxas de retorno sobre o

investimento. Segundo a escola técnica, conhecida também por análise técnica, as séries de preços apresentam padrões identificáveis, e cabe aos investidores aprimorar a sua capacidade de detectar e identificar tendências e interpretá-las. Ao contrário da análise fundamentalista, a análise técnica ignora fatores como: “lucros, dividendos, participações no mercado, grau de endividamento ou liquidez da empresa”, o que importa são fatores de procura e oferta internos ao mercado. É crucial o investidor entender a “psicologia” do mercado, isso porque o mercado é “arbitrário” e o impacto dos fatores externos já está embutido nos preços. Sendo assim, essa análise é o estudo de como os preços se movimentam, não se importando com o porquê deles se movimentarem.

Para Cavalcante e Misumi (2005, p. 214), a escola técnica busca prever as oscilações dos preços no mercado através de gráficos de volume e preços. Os gráficos traduzem o comportamento do mercado e avaliam a participação dos investidores que influenciam na formação dos preços. Portanto, a análise comportamental dos investidores está fortemente atrelada à análise técnica, sendo uma mudança no comportamento dos investidores suficiente para se tomar uma decisão. Sendo assim, é necessário entender a psicologia das massas no mercado para avaliar melhor as suas tendências, pois elas podem ser emocionais, impulsivas, violentas, inconsistentes, extremadas e descuidadas – características negativas para um investidor no mercado de ações.

Segundo Brum (2008, p. 91), a análise técnica possui três premissas básicas, a primeira delas é que tudo pode ser resumido no preço das ações, ou seja, toda a expectativa, boa ou má, dos investidores com relação ao ativo está refletida no preço diário do mesmo. A segunda premissa é que o preço se move através de tendências e uma vez identificadas essas tendências, o investidor terá condições de operar de acordo com as mesmas. Estudos indicam que quando uma tendência é identificada, é mais provável que ela continue do que reverta, entretanto isso não significa que ela durará pra sempre. E a terceira premissa afirma que a história sempre se repete e que a compreensão das tendências futuras pode estar nos estudos de acontecimentos passados.

1.6.1 Tendências

Conforme estudado na análise técnica, a identificação das linhas de tendências é crucial para o sucesso do investidor. Segundo Brum (2008, p. 92), as linhas de tendências demonstram a direção para qual o mercado se movimenta, através do seu sentido que pode ser

de alta, de baixa ou lateral. A existência dessas linhas ocorre devido ao desequilíbrio entre oferta e demanda.

Conforme Brum (2008, p. 92), uma linha de tendência de alta pode ser identificada “quando os níveis de cotação mínimos e máximos se superaram, uns aos outros, sucessivamente, formando um movimento de ziguezague”. O ziguezague é o padrão básico da direção dos preços e de alguns indicadores. A Figura 3 representa a variação do preço de um ativo em relação ao tempo e demonstra claramente uma tendência de alta. Piazza (2007, p. 43) afirma que é possível verificar uma linha imaginária reta, que representa o crescimento linear dos valores, sinalizando que a mesma está sendo “respeitada”.

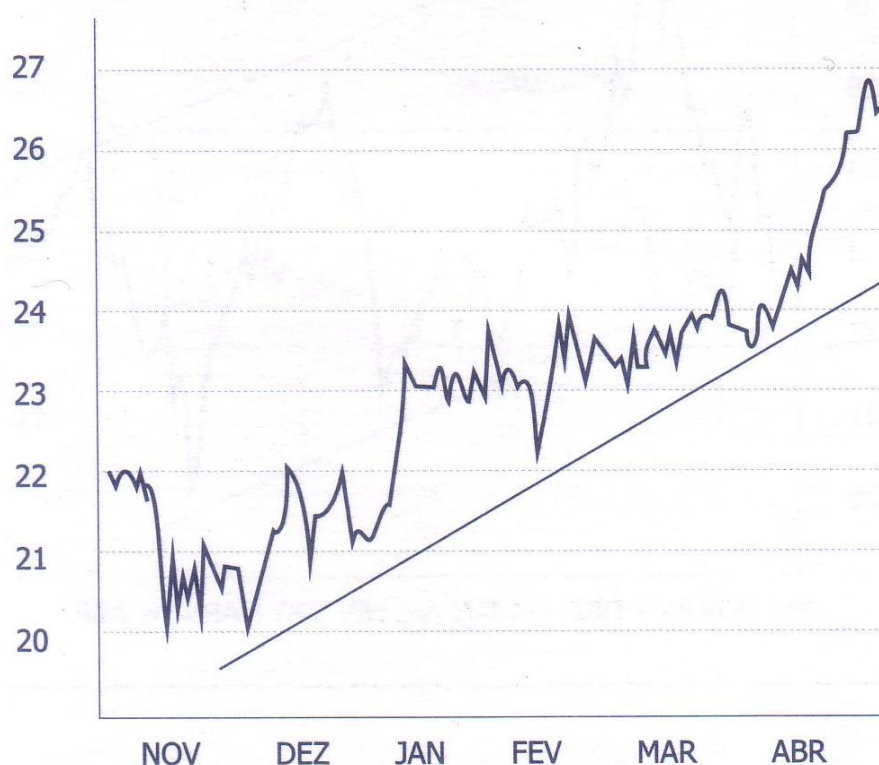


Figura 3- Tendência de alta.
Fonte: Piazza (2007, p. 43)

Segundo Brum (2008, p. 93), na tendência de baixa “os níveis de cotação mínimos e máximos vão descendo”. Para Piazza (2007, p. 44), a Figura 4 representa uma tendência de baixa, com várias oscilações, que podem indicar a impressão, equivocada, de inversão da tendência. Assim, como na tendência de alta, é possível traçar uma linha imaginária linear de base que o gráfico “respeita”, porém também é possível traçar uma linha imaginária linear superior, que representa o máximo de variação que a linha poderá ter sem sinalizar uma inversão.

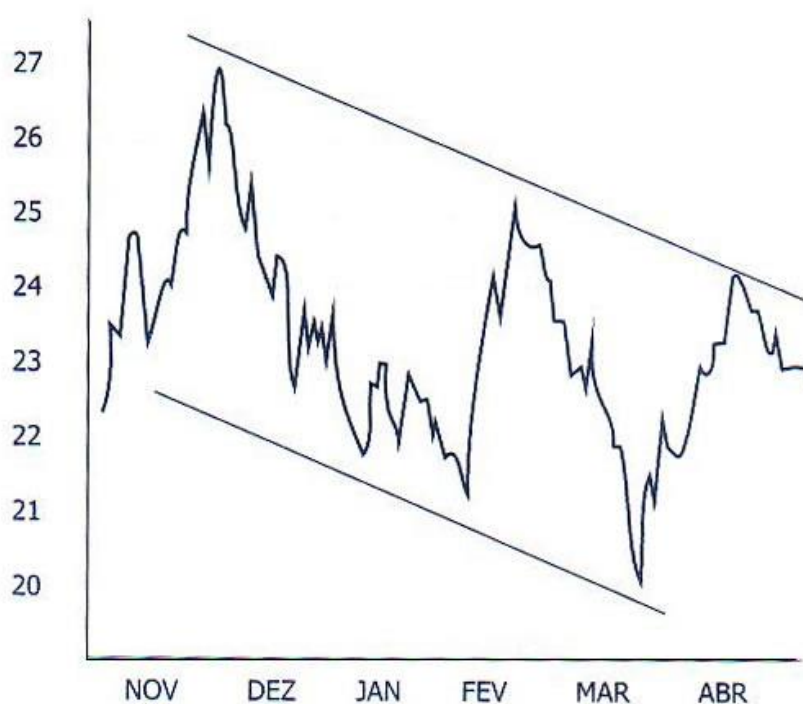


Figura 4 - Tendência de baixa.
Fonte: Piazza (2007, p. 44)

1.6.2 Teoria de Charles Dow

Para Pinheiro (2012, p. 499), a teoria de Charles Dow sustenta que “as ações negociadas seguem uma tendência de alta ou baixa, a qualquer momento” e para estudá-las é necessário criar médias de evolução dos preços, por meio de uma amostra representativa dos ativos. Com isso, surgiu nos Estados Unidos, o conhecido Índice Dow Jones, que até hoje é o indicador geral mais acompanhado pelo público. Brum (2008, p. 90) complementa afirmando que “o que aconteceu ontem pode determinar o que acontecerá hoje, e a configuração gráfica dos preços tende a se relacionar com a direção que eles tomarão no futuro”.

Segundo Brum (2008, p. 90), Charles H. Dow “é considerado o fundador da Escola Técnica”. Para Pinheiro (2012, p. 499), Dow apesar de ser considerado pai da análise técnica, nunca escreveu um livro sobre sua teoria, apenas publicou uma série de artigos entre 1900 e 1902 no *The Wall Street Journal*. Foi somente após a sua morte em 1902, “que se recopiaram e publicaram seus editoriais e se começou a mencioná-los como Teoria Dow”. Sendo sua teoria considerada a mais antiga das explicações sobre a existência de tendências no mercado de ações.

Segundo Pinheiro (2012, p. 499), Charles Dow co-fundador da bolsa de valores *Dow Jones & Company*, junto com Edward Jones, foi o primeiro a utilizar um índice médio de cotação como instrumento de avaliação dos preços das ações de New York, em 1884. Ele criou três índices, que apesar de terem sofrido algumas alterações em sua composição, são utilizados até hoje, sendo eles: Dow Jones Industrial (30 ativos), Dow Jones Transportes (20 ativos) e Dow Jones Serviços (15 ativos). A utilização desses índices permitiu a mensuração diária dos mercados de ações.

Brum (2008, p. 90) cita que a teoria no mercado sempre apresenta uma das três tendências: primárias, secundárias e terciárias. As primárias duram, normalmente, um ano ou mais e resultam em grandes valorizações ou desvalorização dos preços das ações. A tendência primária “é a tendência principal e mais importante” (PINHEIRO, 2012, p. 500), onde tende a ocorrer mudanças súbitas durante curtos espaços de tempo, essas reações são conhecidas como *shock outs*. As tendências secundárias duram de três semanas a alguns meses e são correções que ocorrem quando o movimento primário foi exagerado e necessita de forças para prosseguir. A tendência secundária “é considerada reação que ocorre nos mercados dentro da tendência primária” (PINHEIRO, 2012, p. 500), sendo sua amplitude muito menor e pode durar de várias semanas a alguns meses. As tendências terciárias refletem a oscilação dos preços no dia-a-dia e são de curta duração, geralmente menos de seis dias, onde identificar essas tendências é uma das tarefas mais difíceis dos investidores da escola técnica. A tendência terciária ocorre em um curto “espaço de tempo, que pode ser algumas horas ou de várias sessões, no máximo e é considerada uma pequena flutuação da tendência secundária” (PINHEIRO, 2012, p. 500).

Nesse capítulo foi abordado alguns dos conceitos básicos de mercado financeiro e a análise fundamentalista. O próximo capítulo busca estudar a análise gráfica e seus conceitos, apresentando os conceitos de linhas de tendência, índices e teoria das ondas de Elliot.

2 ANÁLISE GRÁFICA

Após compreender a importância do estudo do mercado financeiro, conceitua-se a análise gráfica que, segundo Pinheiro (2012, p. 508), “constitui um dos pilares da análise técnica”. Apesar de ser uma ferramenta muito conhecida e amplamente utilizada, a análise gráfica só foi introduzida no mercado brasileiro na década de 1970, e assim como a análise técnica, utiliza o passado para tentar prever o futuro. O analista gráfico foca seu objetivo na identificação de tendências, pontos de reversão e histórico do ativo. Esse estudo busca utilizar as principais técnicas da análise gráfica para mensurar os seus resultados no mercado brasileiro.

2.1 Linhas de Suporte e Resistência

Segundo Pinheiro (2012, p. 515), “as principais linhas de tendência são as retas de suporte e resistência”. Elas representam os níveis de cotação em que as compras e vendas de ações não são fortes o bastante para seguir o movimento e, portanto, reverte a tendência de queda ou de alta. Ou seja, quando as ações estão em queda e se aproximam de um limite, elas perdem força e iniciam um movimento contrário de alta, esse limite é chamado de suporte. Quando os preços encontram um limite superior e se reverterem, esse limite é chamado de resistência. A reta de suporte é conceituada como “sendo um nível de cotações do gráfico a partir do qual o interesse dos compradores supera o dos vendedores”, o que provoca um freio nas cotações em queda e faz com que elas subam novamente. A reta de resistência funciona de maneira contrária, representando o “nível de preços do gráfico em que o interesse do vendedor supera o do comprador”, provocando uma frenagem nas cotações em alta, em consequência à sua queda.

Para Brum (2008, p. 94), a linha de suporte “é o nível de preço em que as compras são bastante intensas para interromper ou reverter uma tendência de baixa”. Quando ocorre uma queda nos valores do ativo e atinge a linha de suporte, ela tende a retroceder. O suporte é considerado um ponto no gráfico onde o interesse em comprar a ação é forte o suficiente para superar uma pressão vencedora de queda, ou seja, é um ponto em que a presença dos compradores impõe uma pressão que impede o preço de continuar caindo. Enquanto a resistência é o “nível de preço em que as vendas são bastante intensas para interromper ou reverter uma tendência de alta”. Quando a tendência de alta atinge a linha de resistência ela para ou cai: é o ponto onde a presença de vendedores impõe uma pressão que impede que o preço continue subindo. Os pontos de suporte e resistência podem ser rompidos a qualquer

momento, em virtude de diversos fatores como notícias, rumores ou fatos que possam beneficiar ou prejudicar os resultados da empresa.

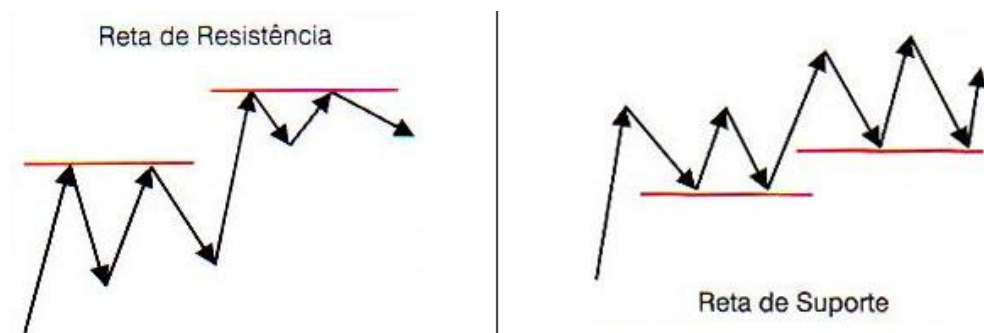


Figura 5 - Linha de suporte e resistência.
Fonte: Matsura 2007 p. 22

O gráfico à esquerda da Figura 5 descreve a reta de resistência. É possível verificar as oscilações no gráfico, porém essas oscilações são barradas por duas retas de resistência. A primeira reta e mais baixa oferece uma resistência às duas primeiras tentativas de rompê-las. Porém, a mesma é rompida na terceira tentativa, levando a uma nova reta de resistência superior. São constatados assim, os conceitos da reta de resistência ao reverter o preço em alta, mesmo sendo rompida.

Ao lado direito da Figura 5 é descrita uma reta de suporte. É possível verificar nas oscilações dos gráficos dois pontos onde o preço para de cair e reverte. A primeira reta de suporte e mais baixa, reverte as duas primeiras quedas em alta, sendo a terceira queda uma nova resistência. Apesar da geração de um novo suporte superior, é possível que ele seja rompido, fazendo com que os preços caiam mais do que a reta de suporte. Esse fenômeno pode ser observado na reta de resistência, onde a resistência foi rompida, levando a uma nova resistência.

2.2 Índices de Bolsa de Valores

Conforme Assaf Neto (2006, p.182), “o índice de bolsa de valores é um valor que mede o desempenho médio dos preços de uma suposta carteira de ações, refletindo o comportamento do mercado em determinado intervalo de tempo”. Pinheiro (2012, p. 314) complementa ao afirmar que os índices “mostram o comportamento de todo o mercado ou de segmentos específicos”. Para Brum (2008, p. 61), “um índice de ações é o valor atual em moeda do país de uma carteira teórica de papéis, a partir de uma aplicação hipotética”. Piazza (2007, p. 46) destaca a importância dos índices para o investidor ao afirmar que “assim como um piloto

de avião precisa conhecer o sentido e a força dos ventos antes do pouso e da decolagem, o investidor precisa avaliar as condições reais do mercado antes de tomar qualquer decisão”.

Segundo Cavalcante e Misumi (2005, p.95), os índices do mercado cumprem três objetivos principais. O primeiro objetivo é ser indicador de variação de preços do mercado, o segundo é servir de parâmetro para avaliações de performance de portfólios e o terceiro é ser um instrumento de negociação no mercado futuro. O critério de seleção das ações e o tipo de média a ser utilizado pelo índice para combinar as oscilações das diferentes ações devem respeitar a esses três objetivos.

Brum (2008, p. 61) complementa ao afirmar que os índices possuem vários objetivos, entretanto, o objetivo principal é que se destina a medir a variação de preços das ações. Os índices de bolsa de valores dão ao investidor uma visão geral do mercado, pois incorporam as principais ações e setores de uma economia, sendo considerados uma poderosa ferramenta para avaliação de comparação de desempenho e performance.

Para Assaf Neto (2006, p.182), a carteira de ações de um índice deve conter as ações que expressem, da forma mais próxima possível, o comportamento registrado pelo mercado, mostrando-se sensível às oscilações dos preços negociados. Como os preços dos ativos geralmente seguem a mesma tendência do mercado, os índices da bolsa de valores permitem estudar o comportamento de um determinado título. A composição da carteira dos índices deve priorizar as ações que tenham grande representatividade nos negócios realizados na bolsa de valores, considerando o percentual do volume de transações. Cada ação da carteira possui um peso relativo à sua importância em relação ao volume de transações.

No Brasil existem vários índices, porém de acordo com Pinheiro (2012, p. 314), dois se destacam: Ibovespa e IBrX, que são abordados nos próximos subcapítulos.

2.2.1 Ibovespa

De acordo com Brum (2008, p. 62), o índice Ibovespa é “o mais importante indicador do desempenho do mercado de ações brasileiro, pois retrata o comportamento das principais ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa)”. Piazza (2007, p. 46) afirma que o Ibovespa é o índice da bolsa de valores que mede a lucratividade de uma carteira hipotética “com as ações mais negociadas, seguras e rentáveis para investimento no momento”. Para Pinheiro (2012, p. 315), “é o mais representativo indicador brasileiro, pela sua tradição” e também pelo fato de a Bovespa ser responsável pelo total de transações no mercado de valores brasileiro.

Segundo Pinheiro (2012, p. 315), o Ibovespa foi criado em 2 de janeiro de 1968 e desde então, não sofreu modificações metodológicas desde sua implementação, sendo um índice da Bovespa, que é responsável por todas as transações financeiras do mercado de ações no Brasil. A sua finalidade básica é de servir como indicador médio do comportamento do mercado acionário brasileiro, por isso sua composição busca se aproximar ao máximo possível da configuração real das negociações à vista da Bovespa. O mercado brasileiro concentra 50% de todo o volume de negociação, em cerca de oito a dez ações. As ações da carteira do Ibovespa representam 80% de todos os valores negociados na Bolsa de Valores de São Paulo. Em teoria, o índice é composto pelas ações que tiveram nos últimos 12 meses, o maior número de negociações, sendo composto por aproximadamente 70 a 100 ativos e representando, em média, 80% dos valores negociados na bolsa.

Para Assaf Neto (2006, p.160), o Ibovespa é o principal indicador da Bolsa de Valores de São Paulo e foi criado a partir de uma carteira hipotética de ações, que são expressas através de pontos, sendo seu valor inicial de 100 pontos. O cálculo de pontuação do Ibovespa não considera nenhum investimento adicional, admitindo apenas a reinversão dos dividendos recebidos e do montante auferido na venda dos direitos de subscrição e da manutenção. O índice é apurado em tempo real e divulgado instantaneamente online. Sendo calculado pelo produto da quantidade de ações que compõe a carteira hipotética e o seu respectivo preço.

2.2.2 Índice Brasil (IBrX)

Conforme Cavalcante e Misumi (2005, p.96), o IBrX é um índice de preços que mede o retorno de uma carteira composta por 100 ações selecionadas entre as mais negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, em termos de número de negociações e volume financeiro. Pinheiro (2012, p. 316) complementa que o índice foi criado em 28 de dezembro de 1995, fixado em mil pontos e sua divulgação sendo iniciada em 2 de janeiro de 1997. Seu valor é divulgado diariamente em tempo real e calculado com base no preço de fechamento observado nas transações realizadas no mercado à vista.

Segundo Pinheiro (2012, p. 316), a carteira possui vigência de quatro meses e ao final de cada período a carteira é reavaliada. O peso de cada ação na carteira hipotética poderá ser alterado ao longo de sua vigência, em função da evolução dos preços de cada ação e da distribuição de proventos pela empresa emissora.

2.3 Teoria das ondas de Elliot

A Teoria das Ondas de Elliot foi criada pelo contador Ralph Nelson Elliot em 1939 e é considerada pelos especialistas da área como uma das principais ferramentas para localizar determinadas fases dos ciclos da bolsa de valores. O seu princípio foi baseado nas observações de Elliot no mercado de valores Down Jones, que duraram vários anos, sobre as tendências da bolsa de valores e suas mudanças, identificando um comportamento padrão em forma de ondas. Elliot fundamentou sua teoria em duas bases: filosófica e matemática. Sua base filosófica acredita que a teoria é parte de uma lei natural muito maior que governa todas as atividades humanas. Na base matemática, Elliot estudou alguns conceitos da matemática egípcia e seus símbolos, e se aprofundou nos estudos de Fibonacci, que por consequência, fez com que descobrisse o ritmo nas flutuações dos gráficos (PINHEIRO, 2012, p. 504).

Leonardo Fibonacci foi um ilustre matemático que viveu em 1175. Sua principal contribuição foi a sequência de Fibonacci, que começa com 1, 1 e o próximo número é formado pela soma dos dois números anteriores, formando a sequência: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 ... Essa série tende, lentamente, a ter um coeficiente de variação de 1.618 entre cada item da série. Sendo considerada por Kaufman (1998, p. 3) a mais importante apresentação matemática dos fenômenos naturais já descoberta, podendo ser aplicada em diversas áreas (KAUFMAN, 1993, p. 2).

Elliot utilizou a sequência de Fibonacci para explicar as variações dos preços na bolsa de valores através de ondas. A primeira onda está associada ao valor 1 da sequência de Fibonacci e serve como base para encontrar as ondas seguintes. A segunda onda está sempre associada à primeira onda, variando cerca de 50% a 62%. A terceira onda se relaciona com a primeira onda de acordo com as seguintes proporções: 1,618, 2,618 ou 4,236. A quarta onda pode estar relacionada à terceira onda, variando 24%, 38% ou 50% em relação a terceira onda. A quinta onda se relaciona com a primeira de acordo com as seguintes proporções: 1,000, 1,618 ou 2,618. Através dessas sequências de ondas, Elliot explica que uma tendência de alta ou de baixa é composta por cinco ondas (números de Fibonacci), sendo as três primeiras ondas a tendência predominante e as duas seguintes um ajuste na tendência.



Gráfico 2 - Ondas de Elliot e tendência de alta (Ibovespa diário).
Fonte: Matsura (2007, p. 27)

No Gráfico 2 é possível verificar uma sequência de Fibonacci da Teoria de Elliot. A primeira onda apresentando um crescimento e demarca o início da sequência, a segunda onda apresenta uma queda de 50% em relação ao crescimento da primeira onda. A terceira onda demonstra um crescimento proporcional à primeira onda de 2,618, caracterizando assim pela predominância do crescimento uma tendência de alta. A quarta onda apresenta um valor de 50% em relação ao crescimento da terceira onda e por último, a quinta onda apresenta um crescimento de 2,618 em relação a primeira onda.

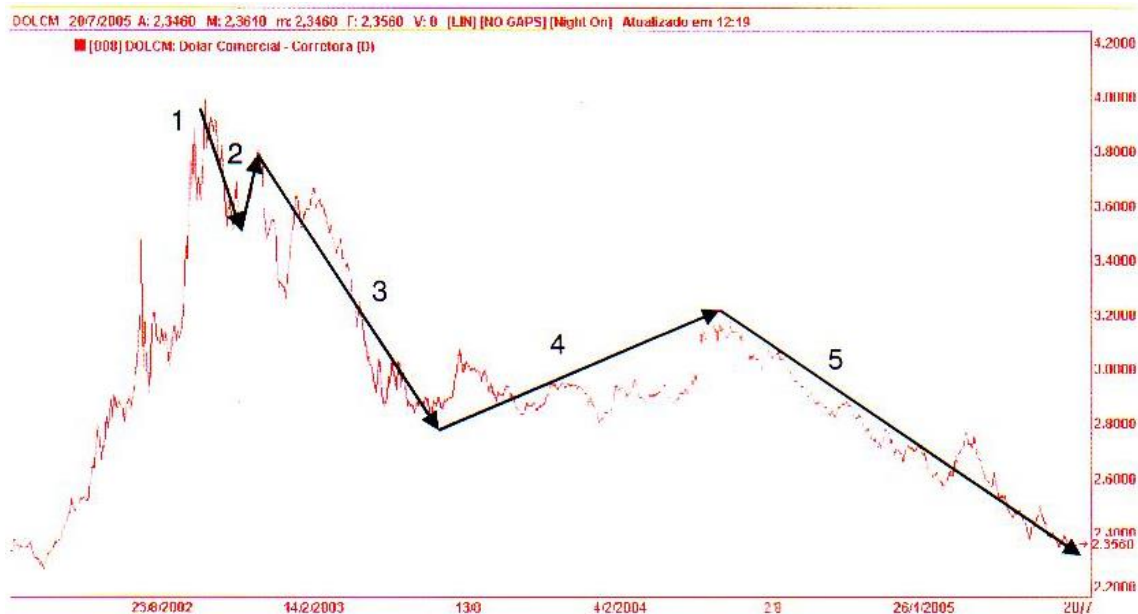


Gráfico 3 - Ondas de Elliot e tendência de baixa (Dólar comercial diário).
Fonte: Matsura (2007, p. 27)

O Gráfico 3 apresenta um comportamento inverso do Gráfico 2, sendo uma sequência de Fibonacci da teoria das ondas de Elliot, em tendência de queda. A primeira onda inicia a sequência de queda e a segunda assume um valor de 50% da primeira onda. A terceira onda apresenta uma queda de aproximadamente 2.618 em relação à primeira onda, caracterizando assim, uma tendência de queda. A quarta onda apresenta um crescimento de 38% em relação à queda da terceira onda e por último, a quinta onda apresenta uma queda de 2,618 em relação a primeira onda.

2.4 Médias Móveis

Para Brum (2008, p. 95), médias móveis são “indicadores que possibilitam a análise dos movimentos dos preços de uma ação e são usadas para determinar pontos de compra e venda e reversões de tendência”. Conforme Elder (2006, p. 96), “as médias móveis (MM) estão entre as ferramentas mais antigas, mais simples e mais úteis para os operadores”. Segundo Matsura (2007, p. 68), médias móveis “são o que o próprio nome indica: médias de preço que se deslocam no tempo”. Para Pinheiro (2012, p. 523), as médias móveis “são indicadores técnicos que possibilitam a análise dos movimentos dos preços de uma ação”.

Brum (2008, p. 95) compara as médias móveis com as zonas de suporte e resistência ao afirmar que “a média móvel em ascensão tende a atuar como piso sob os preços, e a média móvel em declínio tende a funcionar como teto sobre os preços”. Ou seja, as médias são linhas de resistência nos movimentos de alta e suporte nos movimentos de baixa.

Segundo Elder (2006, p. 96), cada preço é o consenso momentâneo de valores entre os participantes do mercado, e a média utiliza pequenas amostras para tentar prever qual será a variação do preço. A média móvel varia em função dos dados e de como ela é construída, sendo importante para a eliminação do ruído. A média móvel pode ser construída com diversas amplitudes temporais. Uma janela de tempo mais larga capta tendências mais duradouras, enquanto uma janela temporal estreita captura tendências menos duradouras. Os operadores normalmente baseiam seus gráficos de média móvel utilizando uma janela temporal diária e outra semanal, com base nos preços de fechamento do mercado, pois esse reflete os valores negociados durante o pregão. Quanto mais longa a janela temporal da média móvel, mais regular ela se tornará, porém menos sucessível às mudanças de tendência. Ou seja, se uma janela temporal for muito grande, ela pode ignorar algumas reversões de tendências importantes.

Segundo Pinheiro (2012, p. 523), existem principalmente três tipos de médias móveis: simples, ponderada e exponencial. A média móvel simples é equivalente a uma média

aritmética, ou seja, pode ser calculada pela soma de todos os valores divididos pelo número de valores. Como consequência, a média móvel simples não faz distinção entre os dias, tratando-os da mesma forma. Na média móvel ponderada, cada uma das cotações é ponderada por sua posição. Por exemplo, se for considerado um período de dez pregões, o primeiro valor será multiplicado por um, o segundo por dois e assim sucessivamente até o último, que será multiplicado por dez. A média exponencial reúne as vantagens da média simples e ponderada em seu cálculo mais complexo, priorizando as cotações mais recentes em relação às mais antigas e possibilitando, com isso, maior diferenciação no tratamento das cotações.

Para Matsura (2007, p. 71), a média móvel pode ser utilizada para tomada de decisão de compra e venda de ações. Através de uma média móvel traçada no gráfico, a construção da média móvel pode variar. Acompanha-se o preço da ação até o momento em que ele cruza a linha da média móvel. Se o preço estiver abaixo da linha móvel e ele cruzar a mesma, significa que está em uma tendência de alta e deve-se comprar o papel. Se o preço estiver acima da linha móvel e cruzá-la, significa uma tendência de queda e deve-se vender o papel. Essa técnica pode ser utilizada trocando o preço da ação por outra média móvel com período diferente da média utilizada, que ao se cruzarem disparam sinais de compra e venda.

3 PADRÕES DE GRÁFICOS

Bulkowski (2005), em sua obra, analisou os principais padrões de gráficos, comparando os seus rendimentos no mercado de ações *Dow Jones* entre 1991 e 2004. Bulkowski estabeleceu uma ordem de rendimento de cada padrão, separando-os por mercado em alta e em queda. Nesse capítulo são abordados os cinco padrões de gráficos com maior rendimento em alta e cinco padrões com maior rendimento em baixa, segundo Bulkowski. Sendo os gráficos com maior rendimento em alta: *Head-and-Shoulders Tops*, *Pipe Bottoms*, *Scallops Ascending and Inverted*, *Double Tops Adam & Adam*, *Rounding Bottoms*; e os gráficos com maior rendimento em baixa: *Flags High and Tight*, *Diamond Bottoms*, *Double Bottoms Adam & Eve*, *Bump-and Run Reversal Tops*, *Islands Long*.

3.1 Head-and-Shoulders Tops

Segundo Matura (2007, p. 43), *Head and Shoulders Top* é traduzido para o português como padrão ombro cabeça ombro (OCO), enquanto o padrão *Head And Shoulders Bottoms*, que seria o seu inverso, é chamado de ombro cabeça ombro invertido. O ombro cabeça ombro é composto por três pontos de resistência, sendo o primeiro mais baixo o ombro. A cabeça é o segundo ponto que rompe o valor do ombro e após novamente atingindo o valor do ombro, formando uma figura semelhante a de um ser humano na linha do pescoço. Essa linha é caracterizada por ser um suporte, e ao final do padrão ela é rompida, formando uma tendência de baixa. Essa ruptura de baixa é medida pela distância vertical entre a linha de pescoço e ponto máximo da cabeça.

Para Bulkowski (2005, p. 406), o padrão *Head and Shoulders Top* é o padrão mais popular no mercado de ações, por sua eficiência e facilidade de identificação. Seu percentual de falha é de 4%, sendo o mais baixo estudado. O preço alvo do padrão é encontrado após o final do segundo ombro, culminando em uma queda na tendência, por isso deve ser efetuada a venda após a sua identificação. Além da sua identificação visual pela formação do padrão, o volume de negociações tende a baixar paulatinamente.

Conforme Kaufman (1998, p. 221), o padrão *Head and Shoulders* normalmente é formado com uma forte valorização e um aumento no volume, que aparece após uma longa valorização no mercado em ascensão. Sua consolidação ocorre quando o volume de negócios

começa a cair. A venda deve ocorrer ao final do terceiro ombro. Quando é rompida a linha e suporte do pescoço e assim, confirmando o padrão do gráfico.

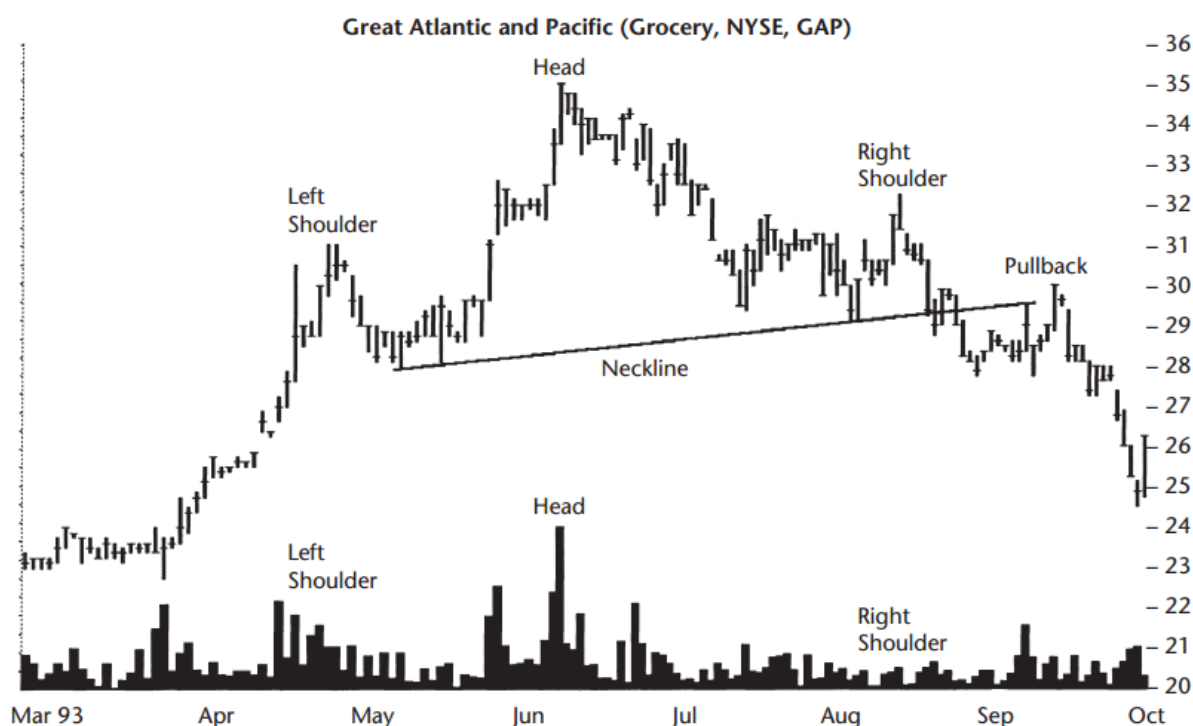


Gráfico 4 - Padrão *Head and Shoulder Top*.

Fonte: Bulkowski 2005, p. 406

O Gráfico 4 representa o padrão *Head and Sholders*. O gráfico de *Candlestick* apresenta as variações dos preços da ação, enquanto o gráfico abaixo de barras apresenta o volume de negociações. No primeiro pico de valor em maio (*May*), demarcado pelo nome *Left Shoulder*, ou ombro esquerdo, no gráfico nota-se um aumento no volume logo seguido de uma queda das negociações e preços. No mês de junho (*jun*) ocorre um aumento nos preços e no volume, que representam a cabeça do padrão demarcado por *Head* no gráfico e por fim, após um nova queda do volume e dos preços. O último pico, ombro esquerdo, demarcado por *Right Shoulder*, no gráfico do mês de agosto (*Aug*), novamente há um aumento nos preços, porém não no volume. A linha do pescoço demarcada por *Neckline* no gráfico é rompida no final do segundo ombro, assim concretizando padrão ombro cabeça ombro e atingindo o preço alvo.

3.2 Pipe Bottoms

Segundo Bulkowski (2005, p. 536), o padrão de gráfico *Pipe Bottoms* é caracterizado por dois picos de preços adjacentes para baixo no gráfico semanal. Possui uma taxa de falha de 5%, 83% de chance de atingir o preço alvo e uma média de aumento de 45%. Sua eficiência é superior em gráficos semanais, se mostrando pouco eficiente em gráficos diários, em

consequência disso, a confirmação pode oferecer algum atraso. Para realizar a compra deve-se procurar duas quedas de preços próximas, o preço deve estar caindo por cerca de 2 semanas. A confirmação desse padrão ocorre quando o preço fecha acima do maior aumento do padrão.

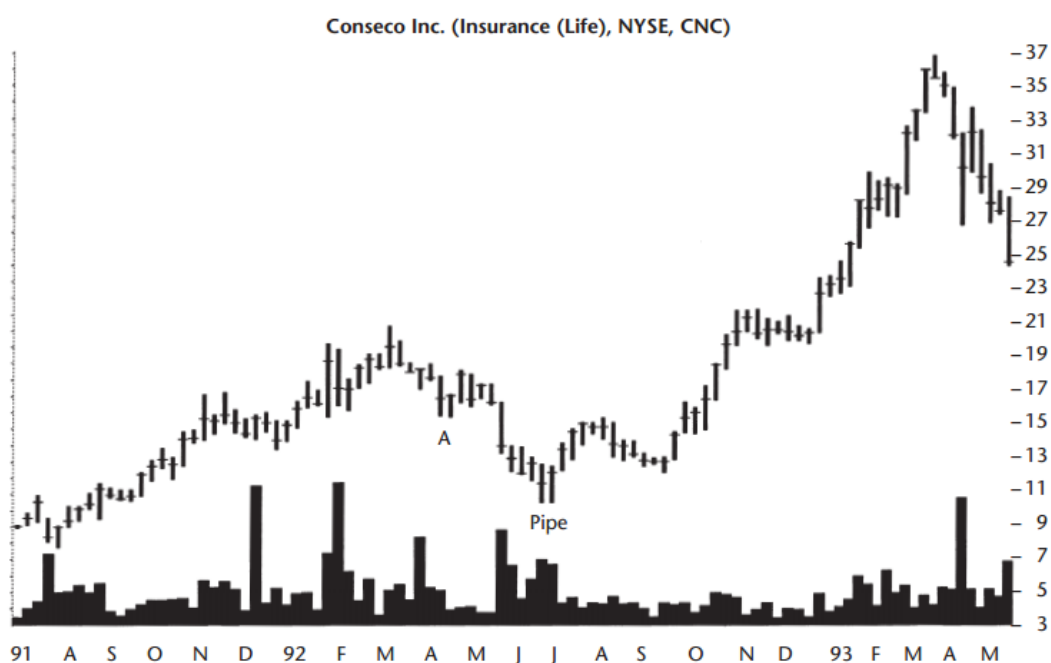


Gráfico 5 - Gráfico padrão *Pipe Bottom*.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 539)

O Gráfico 5 demonstra o comportamento do padrão *Pipe Bottoms*. No ponto *Pipe* do gráfico ocorre duas quedas adjacentes de preço, o que identifica o padrão, porém é necessário haver a confirmação para ser realizada a compra. A confirmação ocorre após o preço atingir um valor superior a amplitude da variação negativa da maior queda em relação ao maior valor do dia anterior a primeira queda adjacente, ocorrendo na terceira semana seguinte. Esse comportamento pode ser observado na Figura 6. O ponto B representa o pico negativo enquanto o ponto A representa o valor do dia anterior aos dois picos, a variação entre os pontos A e B é simbolizada pelo ponto C superior ao ponto A, onde ocorre a confirmação do padrão. É possível notar que houve um crescimento considerável antes da confirmação, porém essa é uma consequência por se utilizar um gráfico semanal ao invés de um diário.



Figura 6 - Formação do padrão *Pipe Bottoms*.
Fonte: Bulkowski¹ (2012)

3.3 Scallops Ascending and Inverted

Segundo Bulkowski (2005, p. 639), o padrão gráfico *Scallops Ascending and Inverted* possui uma aparência semelhante a letra J de cabeça para baixo ou a metade direita de um guarda-chuva. Possui uma taxa de falha de 4%, um crescimento médio de 43% e um percentual de alcance do preço alvo de 61%. Esse padrão é detectado utilizando o gráfico diário e sua confirmação ocorre quando o preço atinge, após ter uma leve queda em forma arredondada como a metade direita de um guarda-chuva, o preço mais alto registrado no padrão. Para obter maior eficiência com esse padrão, encontrar suportes próximos do valor máximo que o preço irá cair ajuda a evitar perdas. Se os preços estiverem em tendência de queda, é importante verificar a existência de um suporte, pois o mesmo pode virar uma resistência e impedir a tendência de alta desse padrão.

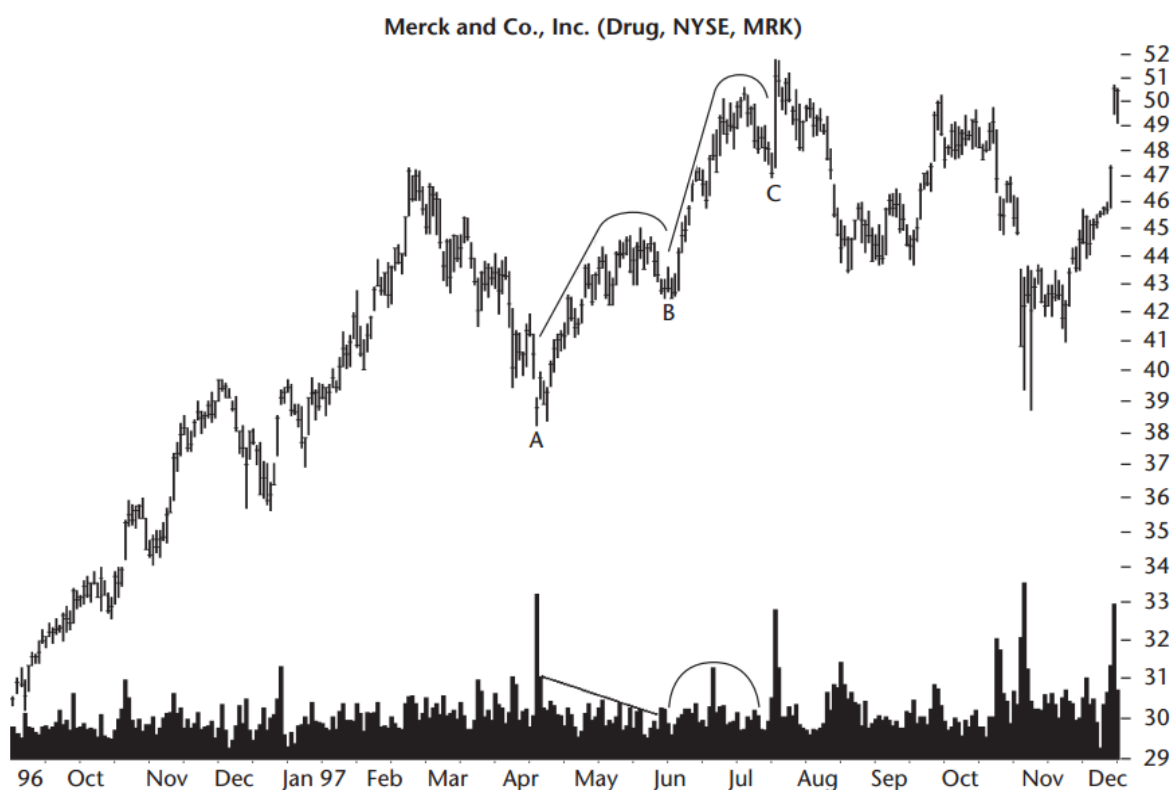


Gráfico 6 - Scallops Ascending and Inverted.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 640)

No Gráfico 6 é possível ver duas formações do padrão *Scallops Ascending and Inverted*, sendo a primeira de A à B e a segunda de B à C. Segundo Bulkowski (2005, p. 640), é típico em casos de múltiplos *Scallops* a distância entre a sua formação e o seu ponto de finalização serem mais estreitas a partir do primeiro, ou seja, a distância horizontal de A para B é maior do que de B para C, tornando a subida mais vertical. É possível verificar no gráfico

que ocorre uma alta nos preços após a confirmação do primeiro *Scallop*, porém o mesmo não ocorre no segundo, logo após a sua confirmação ocorre uma queda nos valores não atingindo o preço alvo. Bulkowski (2005, p. 641) explica esse fenômeno; após o ponto A, no primeiro *Scallop*, é possível verificar uma queda no volume, sinalizada no gráfico, enquanto no segundo *Scallop* as movimentações do volume formam uma figura similar a uma cúpula, o que justificaria a queda dos preços. Ou seja, o primeiro *Scallop*, possui um movimento forte de tendência de alta, pois houve um aumento significativo no seu volume no seu início, ponto A, que foi perdendo força ao conforme se aproxima do ponto B, enquanto no segundo *Scallop* o aumento de volume ocorre no meio da tendência de alta e em proporções menores se comparado ao primeiro, o que demonstra uma força de tendência mais fraca e por consequência uma queda nos preços.

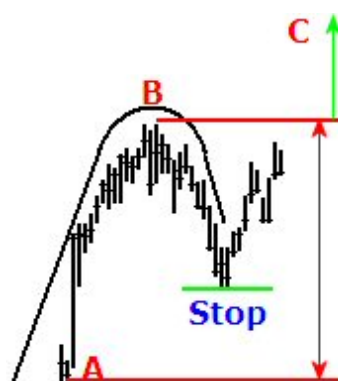


Figura 7 - Formação do Scallops Ascending and Inverted.
Fonte: Bulkowski² (2012)

Na Figura 7 é possível observar o momento de confirmação do padrão *Scallops Ascending and Inverted* quando o preço atinge a linha do ponto B. O ponto A representa o valor mais baixo do gráfico, o ponto B o topo do padrão, enquanto o ponto C o valor do preço. A linha *Stop* simboliza o valor máximo que os preços irão cair, apesar de não ser uma linha calculável, ela não deve ultrapassar a linha do ponto A. A amplitude entre os pontos A e B que irão determinar a posição do C a partir do ponto B, ou seja, o preço que o ativo irá atingir após a confirmação do padrão.

3.4 Double Tops Adam & Adam

Conforme Matsura (2007, p. 45), *Double Tops* é traduzido para o português como topo duplo. O topo duplo é caracterizado pelo aparecimento de dois topos, que formam uma figura com o formato da letra M. Com isso é possível traçar uma linha de resistência nos topos e uma reta de suporte nas bases. Com o rompimento do suporte, no segundo topo, a projeção de baixa

é igual a distância entre o topo e o fundo. O volume deve ser inferior no segundo topo em relação ao primeiro e quanto maior for o tempo entre os dois topos, mais significativa a figura se tornará.

Segundo Bulkowski (2005, p. 275), o *Double Tops Adam & Adam* aparenta ser dois picos estreitos bem definidos e pontiagudos com o topo atingindo um preço semelhante e o volume em queda. Existem outros tipos de padrão gráfico *Double Tops*, porém o *Adam & Adam*, que possui os dois picos iguais e mais estreitos, apesar de ser o mais raro, ocorrendo apenas nos anos mais recentes, possui a maior eficiência entre eles. Detém uma taxa de falha de 8% e atinge o preço alvo em 72% das vezes. Os dois picos são semelhantes a duas vezes a letra V de cabeça para baixo. O padrão ocorre em uma tendência de alta e normalmente possui dois picos menores semelhantes anteriormente, possuindo melhor eficiência em picos mais acentuados. Para maximizar a eficiência desse padrão o autor recomenda que a diferença entre os dois topos varie entre 0% e 6% e a duração ocorra entre 5 a 7 semanas. A sua confirmação ocorre quando o preço após os dois picos ultrapassa o menor valor entre eles.

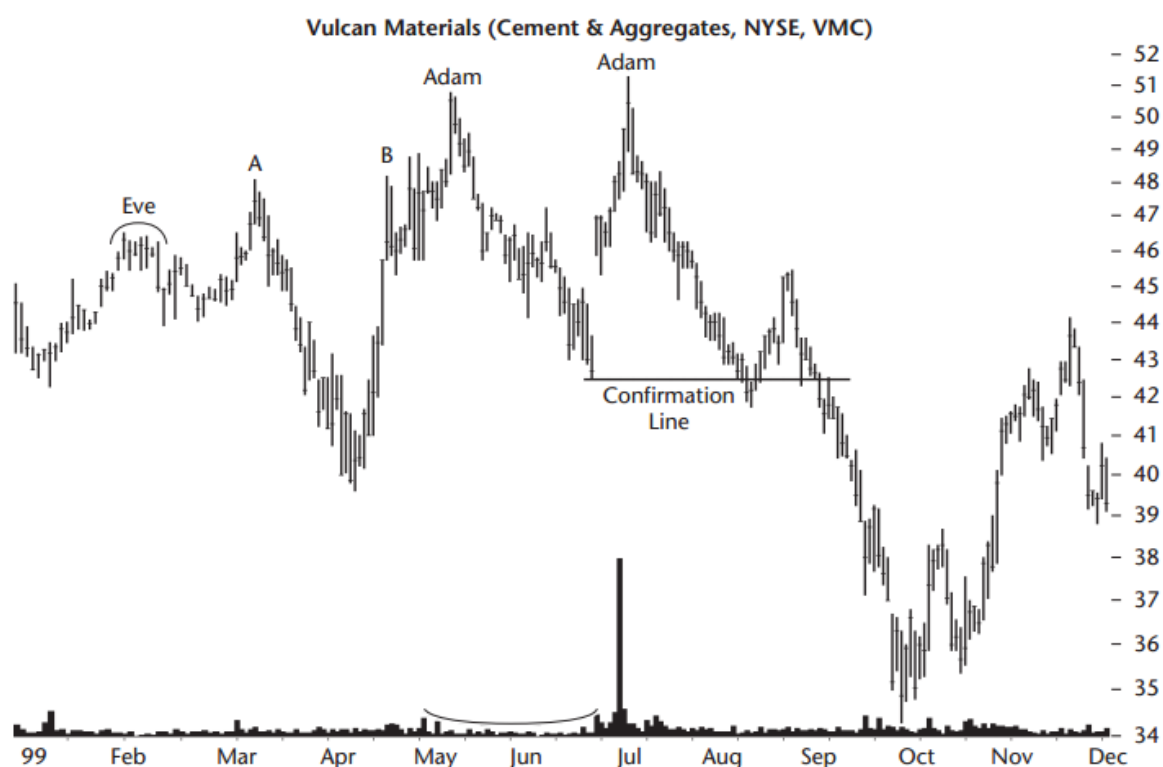


Gráfico 7 - Gráfico *Double Tops Adam & Adam*.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 277)

No Gráfico 7 é possível observar os dois picos do padrão *Double Tops*, e por serem muito semelhantes em seu pico e estreitos são caracterizados como *Adam & Adam* conforme Bulkowski (2005). É possível observar no início um pico do tipo *Eve* que segundo Bulkowski

(2005) é um topo *Double Tops*, porém menos estreito. Entre o pico *Eve* e o padrão detectado é possível verificar dois picos menores que auxiliam na confirmação do *Double Tops Adam & Adam*. A confirmação do padrão ocorre quando o preço ultrapassa a linha de confirmação demarcada no gráfico (*Confirmation Line*) que é a linha traçada a partir do menor valor entre os dois topos.



Figura 8 – Formação do *Double Tops Adam & Adam*.
Fonte: Bulkowski³ (2012)

Na Figura 8 é possível verificar a formação do *Double Tops Adam & Adam*. O ponto B demarca o pico do primeiro topo, o ponto A demarca o menor valor entre os dois picos, e o C é o ponto do preço alvo. O final da tendência de baixa é calculado pela amplitude de B e A e subtraído de A, resultando no ponto C. Ou seja, a distância entre B e A, demarcada no gráfico é subtraída de A para chegar ao valor do ponto C. A confirmação ocorre logo após a queda do segundo pico quando a linha de suporte, demarcada pela linha A, é rompida.

3.5 Rounding Bottoms

Para Bulkowski (2005), o padrão de gráfico *Rounding Bottoms* possui uma aparência de uma volta de preço côncava. Esse padrão possui uma taxa de falha de 5%, uma média de aumento de 43% e 57% de chance de atingir o preço alvo. O padrão inicia com uma queda no valor do ativo, sendo paulatinamente suavizada, o que resulta em uma queda em forma de curva reduzida ao ponto com o menor preço. Após atingir o menor preço, o valor inicia em uma tendência de alta com um movimento semelhante ao de queda, porém contrário, iniciando uma subida suave e aos poucos se tornando mais acentuada até atingir o topo que é delimitado pelo início da queda. Para aumentar a eficiência do padrão o autor recomenda utilizar esse padrão em ativos que possuem um histórico de pelo menos um ano de alta, resgatando o valor em 4 ou 5 semanas. Para calcular o preço alvo deve se utilizar a amplitude do valor mais baixo da curva em relação ao valor mais alto da direita somado ao valor mais alto da direita.



Figura 9 - Formação do padrão *Rounding Bottoms*.
Fonte: Bulkowski⁴ (2012)

A Figura 9 representa o padrão *Rounding Bottoms*, é possível verificar o formato curvado de queda e em seguida um formato parecido porém inverso de alta. São visíveis algumas imperfeições na curva, que para Bulkowski (2005) são solavancos e são normais nesse padrão de gráfico. Na Figura 9, o ponto A representa o início da queda delimitando o começo do padrão, enquanto o ponto B representa o valor mais baixo que o ativo atinge em sua queda. O preço alvo é calculado pela amplitude de A e B em relação ao topo da borda direita. Como na Figura 9 não existe um topo na lateral direita, utiliza-se o topo da lateral esquerda demarcado pela letra A.

3.6 Flags High and Tight

Segundo Matsura (2007, p. 37), *Flags High and Tight* é traduzido para o português como padrão bandeira. A bandeira é resultado de breve período de acomodação do preço, que após uma pausa, volta a se movimentar na direção da tendência principal. Caracterizada por linhas paralelas que formam um pequeno canal de tendência na figura de flâmula. As linhas de formação das bandeiras são precedidas de um período longo de alta com aparência de mastro. Após a bandeira, o mercado deve prosseguir com o movimento do mastro.

Conforme Bulkowski (2005, p. 352), o padrão *Flags High and Tight* é uma região de consolidação de alguns dias a várias semanas depois de um longo período de alta. Possui 0% de taxa de falha, um aumento médio de 69% e 91% de chance de atingir o preço alvo. Bulkowski que apesar de nenhum dos 253 padrões que ele encontrou não terem falhados, esse padrão está sim sucessível a falhas. Embora do nome estar associado a figura de uma bandeira, na maioria dos casos esse padrão não parecerá de forma alguma com uma bandeira. Para ocorrer esse padrão deve haver um aumento precedente recente e alto, o preço deve quase dobrar em um prazo de 2 meses. O volume deve diminuir no decorrer da formação da bandeira e aumentar no seu final. A confirmação desse padrão ocorre quando o preço fecha acima do valor mais alto da bandeira, anterior a queda.

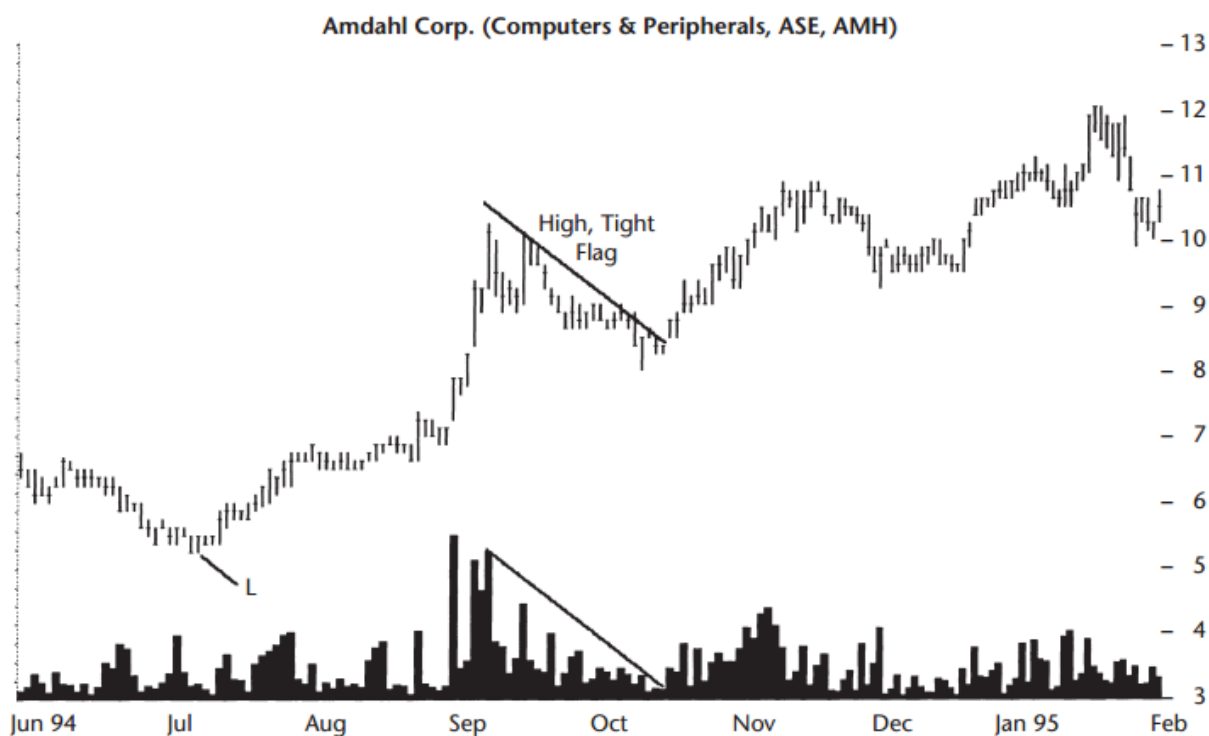


Gráfico 8 - Gráfico *Flags High and Tight*.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 352)

No Gráfico 8 é possível verificar a existência do padrão *Flags High and Tight*. O preço no ponto demarcado pela letra L no gráfico apresenta o valor de 5,25 sofrendo um subsequente aumento no mês de agosto (*Aug*) e setembro (*Set*) até atingir o valor de 10,30. O ativo praticamente dobrou de valor em menos de 2 meses até sofrer uma pequena queda entre os meses de setembro (*Set*) e outubro (*Out*). Após essa queda os valores voltam a subir até onde no mês de novembro (*Nov*) atinge um valor superior ao valor mais alto da bandeira, confirmando o padrão do gráfico. O volume possui grande alta no mastro da bandeira, sofrendo uma queda suave subsequente em conjunto ao preço do ativo.



Figura 10 - Confirmação do *Flags High and Tight*.
Fonte: Bulkowski⁵ (2012)

Na Figura 10 o ponto A representa o mastro, ou seja, o início da vigorosa tendência de alta do preço do ativo, o ponto B demarca o começo da bandeira da bandeira, ou seja, o valor mais alto a ser atingido pela tendência de alta, o ponto C demarca o final da bandeira, ou seja, o preço mais baixo da pausa da tendência principal, e o ponto D o preço alvo do padrão. O desenho formado pelos pontos da letra A, B e C montam a figura de uma bandeira e por isso esse padrão leva esse nome. A amplitude dos pontos A e B deve ser subtraída pela amplitude de B e C para se chegar ao valor que o ponto D irá subir em relação ao ponto D.

3.7 Diamond Bottoms

Segundo Bulkowski (2005, p. 179), a aparência do padrão *Diamond Bottoms* é de um diamante em uma tendência de queda. Possui uma taxa de falha de 3%, um aumento médio de 36% e 60% de chance de atingir o preço alvo. O padrão inicia com alargando os preços com elevação das altas e mínimas mais baixas, e, em seguida, o processo inverte, as faixas de preços começam a ficar mais estreitas até que ocorra um rompimento. Geralmente o volume decresce no decorrer da formação desse padrão e no rompimento ocorre um aumento. Nesse padrão ocorre uma batalha entre compradores e vendedores, compradores puxando os preços pra cima e vendedores para baixo e eventualmente um dos dois sairá ganhando. Esse padrão geralmente é acompanhado de um retrocesso (*throwback*), porém o mesmo não deve ultrapassar a linha de suporte ou resistência que formada pelo valor mais alto ou mais baixo do padrão.

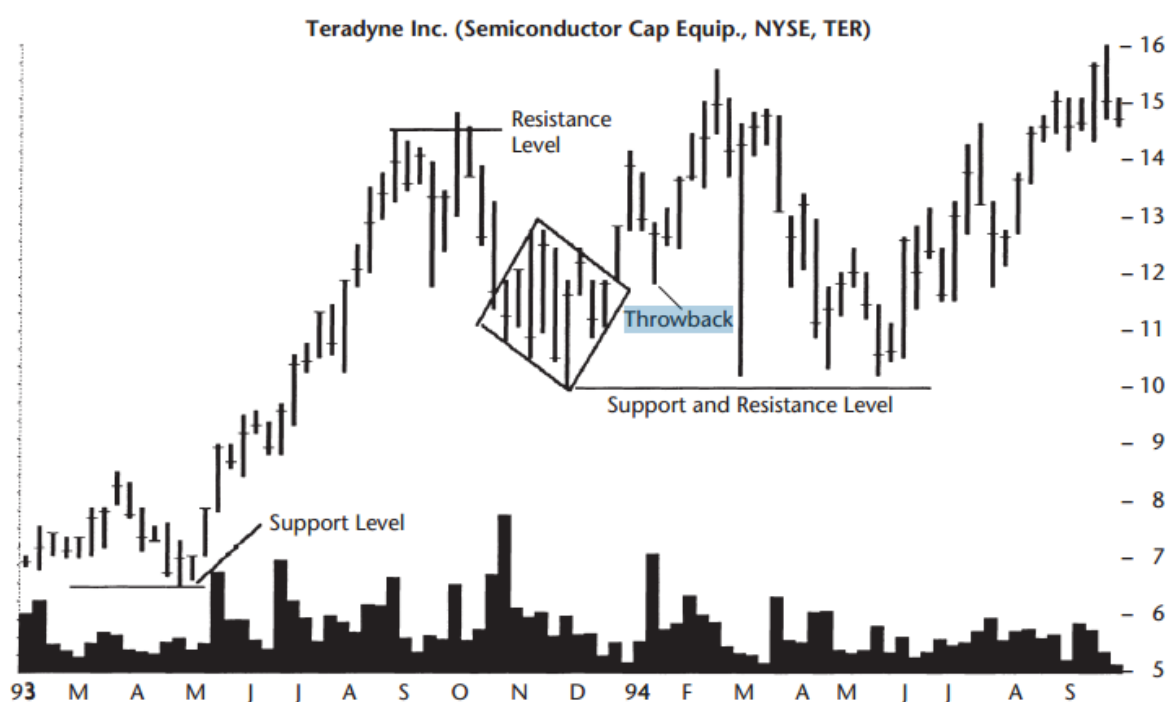


Gráfico 9 - Gráfico *Diamond Bottoms*.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 184)

No Gráfico 9 entre os meses de novembro de 1993 e janeiro de 1994 ocorre o padrão *Diamond Bottoms*. Após algumas quedas sucessivas em outubro de 1993, no início de novembro de 1993 ocorre o começo da figura de diamante característica do padrão. Ocorrem aumentos nos limites superiores e inferiores até que no mês de dezembro de 1993 o padrão alcança o seu limite superior e inferior, por fim, esses limites se estreitam até que ocorra em janeiro de 1994 o rompimento gerando uma tendência de alta superando o valor máximo do limite da figura do diamante. Apesar de haverem oscilações nos preços após a confirmação o mesmo não rompe a linha de resistência gerada pelo limite inferior da figura de diamante e novamente inicia uma linha de tendência ascendente.

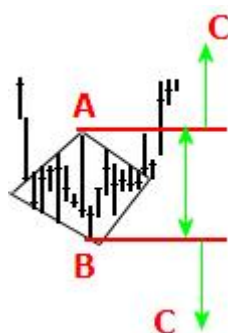


Figura 11 - Confirmação do padrão *Diamond Bottoms*.
Fonte: Bulkowski⁶ (2012)

Na Figura 11 é possível visualizar o desenho do diamante e no ponto representado pela letra A o limite superior do desenho, sendo ele o preço limite superior, enquanto o ponto B representa o ponto do preço limite inferior. Os pontos A e B são referências para as linhas de resistência e de suporte, dependendo se a tendência resultante será de alta ou de baixa. Se a tendência resultando for de alta, o ponto B será a linha de suporte e o ponto A, a linha que delimita a confirmação do padrão. Se a tendência resultante for de baixa, o ponto A passa a ser a linha de resistência e o ponto B, a linha de confirmação do padrão. O ponto C é o preço alvo, o mesmo é calculado somando a amplitude de A e B e o ponto de confirmação do padrão.

3.8 Double Bottoms Adam & Eve

Para Matura (2007, p. 46), *Double Bottoms* é traduzido para o português como fundo duplo. O fundo duplo é o reverso do *Double Tops*, ao invés de formar duas vezes a letra V de cabeça para baixo esse padrão forma uma figura semelhante à letra W. É traçado uma reta de

suporte abaixo dos topos negativos e uma linha de resistência na sua projeção. A sua projeção é calculada pela amplitude da base e do tipo mais negativo somada à base.

Segundo Bulkowski (2005, p. 179), o padrão *Double Bottoms Adam & Eve* possui uma aparência semelhante ao inverso do padrão *Double Tops Adam & Adam*, pois forma um padrão com dois picos negativos, porém o primeiro é mais estreito do que o segundo resultando em uma imagem semelhante as letras V e U. Possui taxa de falha de 4%, aumento médio de preço de 33% e 56% de chance atingir o preço alvo. Sua confirmação ocorre quando o valor do título rompe a linha do valor mais alto entre os dois picos de queda. O volume de negociações é alto no começo da figura do padrão, e em seu decorrer esse valor diminui para novamente aumentar no final da formação do padrão.



Gráfico 10 - Gráfico do padrão *Double Bottoms Adam & Eve*.

Fonte: Bulkowski (2005, p.180)

No Gráfico 10 é possível verificar uma longa tendência de queda até o início do mês de outubro de 1999, onde ocorre uma queda mais brusca formando o pico negativo *Adam*. No decorrer do mês de outubro de 1999 há uma forte alta em relação aos dias anteriores seguidas de uma suave queda, que por sua vez forma o pico negativo *Eve*. Em meados de novembro de 1999 inicia uma tendência de alta em conjunto de uma alta dos valores, rompendo a linha de

confirmação do padrão. Com a confirmação do padrão *Double Bottoms Adam & Eve* o preço alvo é atingido em uma alta de preços no início do mês de dezembro de 1999.

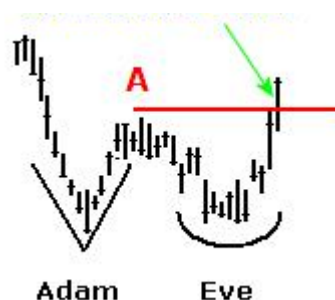


Figura 12 - Confirmação do padrão *Double Bottoms Adam & Eve*.
Fonte: Bulkowski⁷ (2012)

Na Figura 12 é possível verificar a formação do padrão *Double Bottoms Adam & Eve*. No primeiro pico de queda, *Adam*, representado no gráfico também pela letra V, é possível verificar a formação do pico estreito característico. Após o primeiro pico ocorre uma pequena porém constante elevação dos valores até atingir o topo superior representado pela linha A que posteriormente será utilizada para confirmação do padrão. Em seguida ocorre novamente uma queda, porém mais suave se comparada a primeira, formando uma figura semelhante a letra U o que caracteriza uma queda *Eve*. Após a segunda queda ocorre novamente uma elevação dos preços e por consequência o rompimento da linha A confirmando assim o padrão *Double Bottoms Adam & Eve*.

3.9 Bump-and-Run Reversal Tops

Conforme Bulkowski (2005, p. 132), o padrão gráfico *Bump and Run Reversal Tops* possui uma aparência de um suave, porém constante crescente do valor do ativo quanto ocorre uma grande alta seguida de uma grande queda que rompe a linha de suporte. Possui uma taxa de falha de 1%, um declínio médio de 27% e 90% de chance de atingir o preço alvo. Esse padrão quando identificado praticamente confirma uma queda no preço do ativo, ou seja, auxilia na identificação de venda ou de impedir uma compra. Para confirmar esse padrão de gráfico, desenha-se uma linha com uma inclinação de 30° graus paralela a subida dos preços, quando for identificado um afastamento dos preços dessa linha o preço tenderá a cair e romper a linha traçada. O preço alvo é calculado através da altura das variações do preço em relação à reta de suporte subtraindo do ponto onde a reta de suporte é rompida.

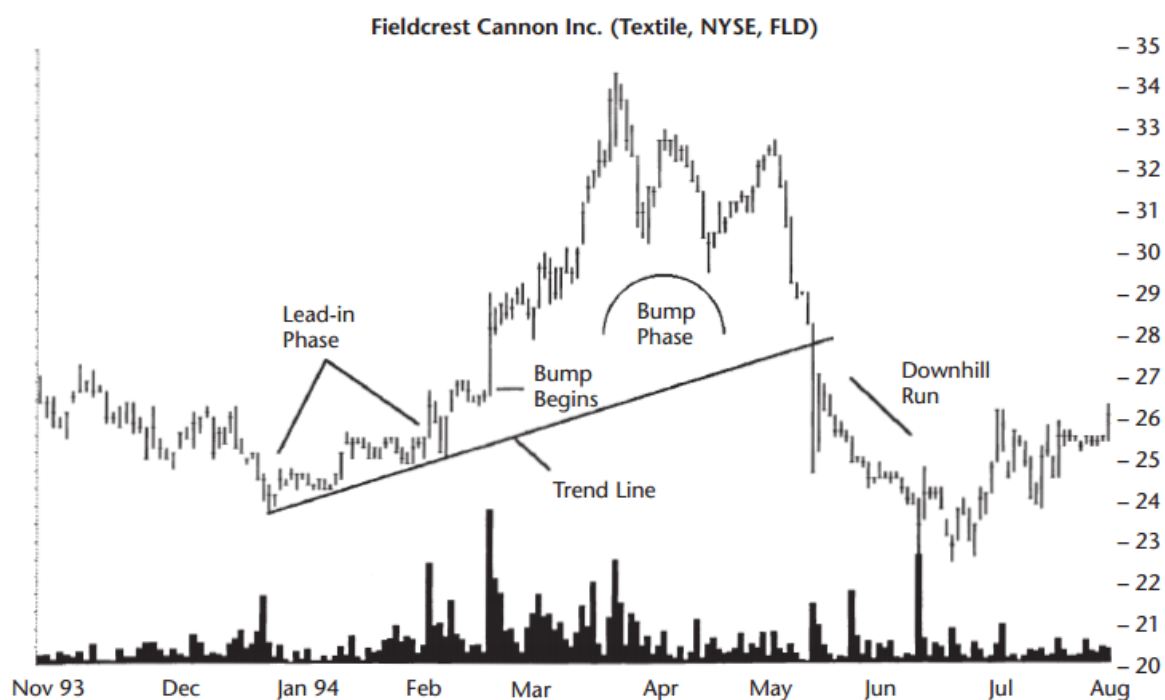


Gráfico 11 - Gráfico do padrão *Bump and Run Reversal Top*.
 Fonte: Bulkowski (2005, p. 134)

No Gráfico 11 é possível verificar o comportamento do padrão de gráfico *Bump and Run Reversal Top*. A reta demarcada no gráfico por *Trend Line* se refere a linha com inclinação de 30° graus que acompanha a alta dos preços de janeiro de 1994 a junho de 1994. Seguindo a linha de inclinação os preços oscilam, porém mantém uma tendência principal paralela à reta até o ponto onde ocorre um aumento superior que afasta os preços da reta. Esse afastamento está demarcado no gráfico pela área *Bump Begins* e se mantém distante da reta por toda a área demarcada *Bump Phase*, até os preços despencarem e romperem a reta de suporte resultando na área demarcada *Downhill Run*.

3.10 Islands Long

Segundo Matsura (2007, p. 50), a ilha de reversão ou do inglês *Island Reversals* é caracterizada por dois *Gaps*. *Gaps* é uma “denominação que descreve um movimento no qual ocorre uma descontinuidade dos preços” (MATSURA, 2005, p. 47), ou seja, é a formação de um intervalo em que não houve negócio resultando em um salto ou uma queda no preço do ativo. Na ilha de reversão ocorrem dois *gaps*, no primeiro os preços entram em uma faixa de congestão e em seguida ocorre o segundo invertendo a tendência do anterior. Esse padrão é um forte sinalizador de uma reversão de tendência.

Bulkowski (2005, p. 481), em sua obra, complementa ao afirmar que a diferença entre o padrão *Island Long* e o padrão *Island Reversals* é o alinhamento dos *gaps*. Enquanto no *Island Reversals* o alinhamento dos dois *gaps* ocorre na mesma faixa de preço, no *Island Long* os preços dos dois *gaps* são geralmente diferentes. *Island Long* é um padrão mais frequente na bolsa de valores e de fácil detecção. Possui uma taxa de falha de 4%, uma variação média de preços de 25% e 72% de chance de atingir o preço alvo. *Gaps* são muito comuns na bolsa de valores, e para haver uma melhor seleção dos pontos de análise, as variações necessariamente devem possuir um aumento no volume de negociações alinhados ao período do *Gap*, um valor de variação de pelo menos 1 USD e ilhas menores de 4 meses.

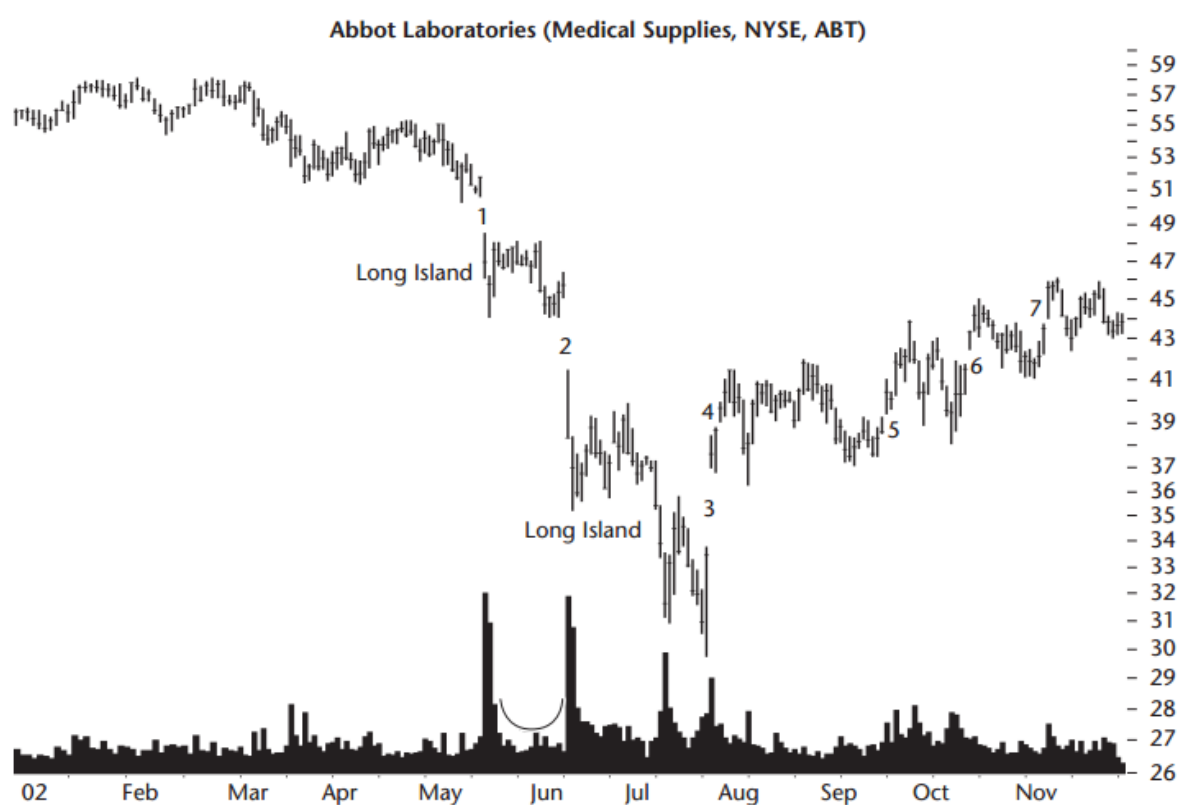


Gráfico 12 - Gráfico do padrão *Island Long*.
Fonte: Bulkowski (2005, p. 482)

No Gráfico 12 é possível ver um total de 7 *gaps*, porem segundo Bulkowski (2005) apenas os *gaps* 1 e 2, 2 e 3 são considerados *Island Long*, devido ao tamanho da variação dos preços e pelo aumento significativo em forma da letra U no volume. Os *gaps* seguintes 4, 5, 6 e 7 possuem uma variação de preço inferior se comparados aos primeiros, também não possuem um aumento no volume. O primeiro *Island Long* ocorre nos meses de maio e junho nos *gaps* 1 e 2, enquanto o segundo ocorre nos meses de junho, julho e agosto nos *gaps* 2 e 3.

4 ESTUDO DE CASO

No seguinte capítulo é exposto quais ativos são analisados pelas técnicas de análise técnica apresentadas no capítulo 3. Os dados históricos e os formatos dos arquivos fornecidos pela Bovespa, assim como as estruturas de dados construídas para organizar e armazenar as cotações diárias da bolsa. É apresentado o problema de atraso na tomada de decisão e a linguagem de programação *Numeric Regex*, que será utilizada para construção dos algoritmos de análise gráfica e tomada de decisão. Por fim é demonstrado o funcionamento das simulações de compra realizadas a partir das identificações dos padrões gráficos.

4.1 Seleção dos ativos

O Ibovespa é composto pelos principais papéis negociados na bolsa, representando mais de oitenta por cento de todas as transações na bolsa de valores de São Paulo. Os sessenta e nove ativos que compõem, atualmente, o índice tais como o seu percentual de participação são variáveis. Por isso a composição do Ibovespa apesar de ser pequena em relação à quantidade de ativos negociados, representa a grande maioria de todas as transações realizadas na Bolsa.

No intuito de construir uma boa amostragem foram selecionados os vinte ativos com maior participação no Ibovespa conforme a Figura 13. Somados, eles representam mais de sessenta por cento do índice e por consequência quase a metade de todas as transações realizadas no pregão. As duas principais empresas do índice são a Petrobras (PETR4 e PETR3) e a Vale do Rio Doce (VALE5 e VALE3) que somadas representam mais de vinte por cento do índice.

| Código | Ação | Tipo | Qtde. Teórica | Part. (%) |
|--------|--------------|----------|---------------|-----------|
| PETR4 | PETROBRAS | PN EJ | 266,800042 | 9,587 |
| VALE5 | VALE | PNA N1 | 139,464238 | 8,142 |
| ITUB4 | ITAUUNIBANCO | PN ED N1 | 79,3990669 | 4,775 |
| BBDC4 | BRABESCO | PN N1 | 61,6385356 | 3,627 |
| BVMF3 | BMFBOVESPA | ON NM | 138,485159 | 3,44 |
| BBAS3 | BRASIL | ON NM | 71,9394731 | 3,233 |
| ITSA4 | ITAUSA | PN EB N1 | 166,465189 | 2,701 |
| PETR3 | PETROBRAS | ON EJ | 78,5344129 | 2,694 |
| VALE3 | VALE | ON N1 | 43,2954494 | 2,652 |
| PDGR3 | PDG REALT | ON NM | 596,900094 | 2,445 |
| GGBR4 | GERDAU | PN N1 | 83,5486846 | 2,336 |
| OGXP3 | OGX PETROLEO | ON NM | 627,661881 | 2,189 |
| CIEL3 | CIELO | ON EB NM | 21,1447565 | 2,007 |

| | | | | |
|-------|--------------|-----------|--------------|---------------|
| CMIG4 | CEMIG | PN EDB N1 | 48,9105182 | 1,873 |
| BRFS3 | BRF FOODS | ON ED NM | 19,972039 | 1,768 |
| USIM5 | USIMINAS | PNA N1 | 98,9092709 | 1,744 |
| AMBV4 | AMBEV | PN | 11,558325 | 1,712 |
| CCRO3 | CCR SA | ON NM | 47,7159432 | 1,688 |
| CYRE3 | CYRELA REALT | ON ED NM | 51,6246869 | 1,632 |
| HYPE3 | HYPERMARCAS | ON ED NM | 54,31885 | 1,54 |
| | | | Total | 61,785 |

Figura 13 - Principais ativos do Ibovespa.
Fonte: Bovespa¹ (2013)

A cada ano em média ocorrem 248 pregões na bolsa de valores de São Paulo. Em cada pregão cada papel é negociado individualmente possuindo preços médios, máximos e mínimos diferentes que são analisados nesse trabalho. Quanto maior o período, maior a quantidade de dados que deverão ser analisados e maior o ruído devido a interferências externas e mudanças de mercado e etc. Na Figura 14 é possível observar que o volume de negócios do papel PETR4 possui um crescimento considerável em meados de 2005, início de 2006. Isso demonstra que a bolsa atraiu uma boa parte de seus investidores recentemente, principalmente devido a massificação dos *Home Brokers* que facilitaram aos pequenos e médios investidores operarem na bolsa.

Nesse trabalho é analisado o período de 1º de janeiro de 2000 até o dia 31 de dezembro de 2012, que representam as variações mais recentes do mercado já impactado pelas atividades dos pequenos e médios investidores. Totalizando 3219 pregões em 20 ativos diferentes.

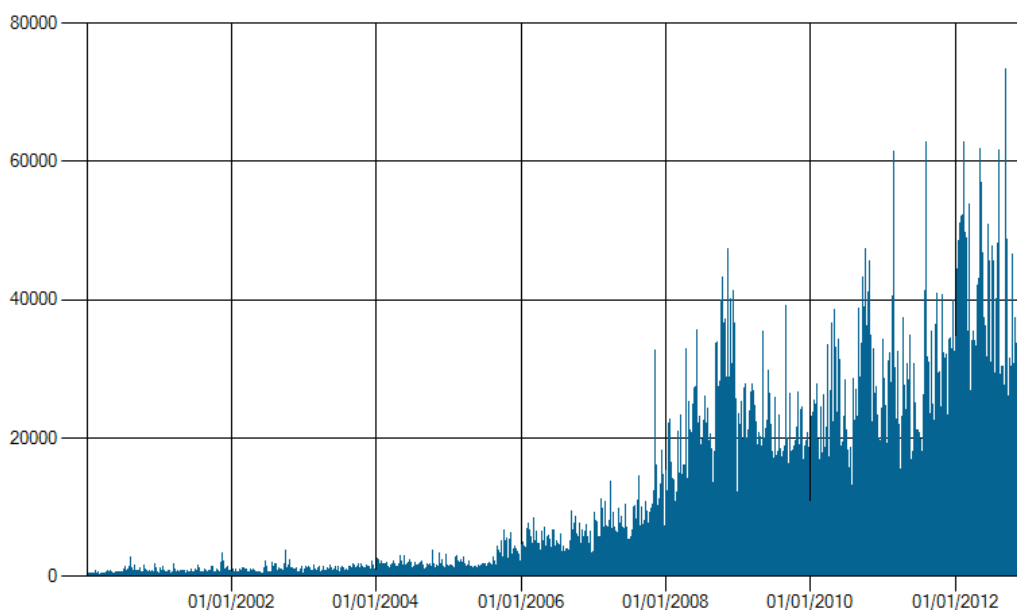


Figura 14 - Volume de negócios da PETR4 de janeiro de 2000 até janeiro de 2013.
Fonte: Do autor

4.2 Série histórica da Bovespa

A Bovespa disponibiliza em seu site a séria histórica de cotações diárias dos valores negociados desde 1986, através de um cadastro no link <<http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframe.aspx?idioma=pt-br&url=http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/cotacoes-historicas/FormSeriesHistoricas.asp>> (Bovespa, 2013). Os arquivos são disponibilizados anualmente ou mensalmente dos últimos doze meses. As cotações fornecidas são em moeda corrente e não é realizada nenhuma conversão ou correção inflacionária.

Os arquivos são disponibilizados no formato COTAHIST_A****.ZIP, onde **** representa o ano das cotações, exemplo: COTAHIST_A2013.ZIP. Ao baixar e extrair o arquivo, é disponibilizado um arquivo de texto simples (.txt) COTAHIST_A****.TXT que apresenta a mesma regra de nomenclatura. O arquivo não apresenta nenhuma coluna de identificação e apenas uma linha no início que identifica o arquivo conforme a Figura 15.

```

1 00COTAHIST.2013BOVESPA
   20130411

2 012013010202AAPL11B      010APPLE      DRN      MB      R$
   000000001120000000000112000000000011200000000001120000000000112000000000109150
   0000000114200000100000000000000400000000000004480000000000000000999912310000
   0010000000000000BRAAPLBDRO04102

3 012013010202ABCB4      010ABC BRASIL PN      N2      R$
   000000000140000000000014270000000001400000000001414000000000141500000000014150
   000000001417004460000000000003693000000000005224632000000000000000999912310000
   0010000000000000BRABCBACNPR4118

4 012013010296ABCB4F      020ABC BRASIL PN      N2      R$
   000000000132600000000014150000000001326000000001363000000000141300000000014130
   0000000014150000800000000000000087000000000001185910000000000000999912310000
   0010000000000000BRABCBACNPR4118

```

Figura 15 – Exemplo do arquivo de séria histórica da Bovespa.

Fonte: Do autor

O arquivo com as cotações históricas é composto por 26 colunas que possuem um tamanho fixo e podem ser extraídas pela sua posição e tamanho em relação ao início da linha. Por exemplo, a data do pregão está no formato AAAAMMDD (ano, mês e dia) e sua posição inicial está na coluna 3 possuindo o tamanho de 8 caracteres. Na Figura 15 a data da segunda linha é 20130102, que convertido para o padrão brasileiro representa 02/01/2013. Os valores das cotações são representados por valores inteiros e devem ser convertidos para a sua devida moeda. Por exemplo, o preço de abertura do pregão está localizado na coluna 57 e possui

tamanho de 11 caracteres, no caso da segunda linha da Figura 14 o valor é 00000000112 que convertido para Real representa R\$ 1,12.

As especificações do layout do arquivo estão disponíveis no link < http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/download/SeriesHistoricas_Layout.pdf> Bovespa (2013) que detalha os tamanhos, posições e tipos de cada campo. A Bovespa também disponibiliza um tutorial passo a passo de como importar o arquivo de séria histórica para o Microsoft Excel no link < <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/cotacoes-historicas/FormTutorial.asp>> Bovespa (2013).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|---|----------|-----------|-------------------|---|---|---|---|-----|-------|-------|------|
| 1 | | 20030212 | 2 VALE3 | 1 0VALE R (ON | | | | | R\$ | 10501 | 10501 | 1025 |
| 2 | | 20030212 | 2 VALE5 | 1 0VALE R (PNA | | | | | R\$ | 10000 | 10080 | 982 |
| 3 | | 20030212 | 96 TMCP4F | 2 0TELEMIG/PN * | | | | | R\$ | 243 | 251 | 24 |
| 4 | | 20030212 | 2 RPSA4 | 1 0RIPASA /PN N1 | | | | | R\$ | 130 | 133 | 12 |
| 5 | | 20030212 | 2 SULT4 | 1 0SULTEP/PN | | | | | R\$ | 31 | 31 | 3 |
| 6 | | 20030212 | 2 CBEE3 | 1 0CERJ /ON *102 | | | | | R\$ | 24 | 24 | 2 |
| 7 | | 20030212 | 2 ELP4 | 1 0ELETRO/PN * | | | | | R\$ | 2289 | 2349 | 228 |
| 8 | | 20030212 | 2 SLED4 | 1 0SARAIV/PN | | | | | R\$ | 884 | 884 | 88 |
| 9 | | 20030212 | 2 ITSA4 | 1 0ITAUSA /PN N1 | | | | | R\$ | 190 | 191 | 18 |
| 10 | | 20030212 | 96 TBLE3F | 2 0TRACTEFON * | | | | | R\$ | 345 | 345 | 32 |
| 11 | | 20030212 | 96 SBSP3F | 2 0SABESP ON * NM | | | | | R\$ | 8454 | 9000 | 845 |
| 12 | | 20030212 | 2 ARTE4 | 1 0KUJALA /PN * | | | | | R\$ | 1002 | 1002 | 100 |
| 13 | | 20030212 | 2 ITSA3 | 1 0ITAUSA /ON N1 | | | | | R\$ | 332 | 332 | 33 |
| 14 | | 20030212 | 2 ROMI4 | 1 0INDS RO/PN * | | | | | R\$ | 2940 | 2940 | 293 |
| 15 | | 20030212 | 2 RIPI4 | 1 0IPIRANG/PN * | | | | | R\$ | 435 | 435 | 43 |
| 16 | | 20030212 | 2 UGPA3 | 1 0ULTRAP/ON * | | | | | R\$ | 2000 | 2000 | 200 |
| 17 | | 20030212 | 2 DURAA | 1 0DURATE/PN * | | | | | R\$ | 4900 | 4900 | 482 |
| 18 | | 20030212 | 2 FFTL4 | 1 0FOSFER/PN * | | | | | R\$ | 985 | 985 | 97 |
| 19 | | 20030212 | 2 POMO4 | 1 0MARCOP/PN N2 | | | | | R\$ | 390 | 400 | 39 |
| 20 | | 20030212 | 2 UNIP6 | 1 0UNIPAR /PNB | | | | | R\$ | 101 | 101 | 9 |
| 21 | | 20030212 | 2 EMBR4 | 1 0EMBRAE/PN | | | | | R\$ | 1129 | 1135 | 110 |
| 22 | | 20030212 | 2 EMBR3 | 1 0EMBRAE/ON | | | | | R\$ | 1012 | 1012 | 97 |
| 23 | | 20030212 | 2 TLPP4 | 1 0TELESP /PN * | | | | | R\$ | 3080 | 3198 | 298 |
| 24 | | 20030212 | 2 TLPP3 | 1 0TELESP /ON * | | | | | R\$ | 2260 | 2350 | 226 |
| 25 | | 20030212 | 2 FJTA4 | 1 0FORJA T/PN * | | | | | R\$ | 171 | 171 | 16 |
| 26 | | 20030212 | 96 CSTB4F | 2 0SID TUB/PN * | | | | | R\$ | 4200 | 4400 | 420 |
| 27 | | 20030212 | 2 CSTB4 | 1 0SID TUB/PN * | | | | | R\$ | 4200 | 4412 | 420 |

Figura 16– Exemplo do arquivo de séria histórica da Bovespa importado para Excel.
Fonte: Bovespa² (2013)

No entanto apenas 9 das 26 colunas serão utilizadas nesse trabalho, sendo elas: “data” do pregão, “codneg” (código do ativo negociado no pregão), “nomeres” (nome resumido da empresa emissora do papel), “preabe” (preço de abertura do papel no pregão), “premax” (preço máximo do papel no pregão), “premin” (preço mínimo do papel no pregão), “premed” (preço médio do papel no pregão), “preult” (último preço negociado no pregão) e “totneg” (número de negócios efetuados com o papel no pregão). São 2 colunas de identificação do ativo, 1 coluna de tempo, 5 colunas de valores do ativo e 1 coluna de volume.

Para montagem do gráfico do tipo *candlestick* são necessárias as 4 das 5 colunas de valor do ativo, porém o algoritmo de análise técnica apenas pode analisar uma coluna de cada vez. Por isso a coluna analisada será a de último preço negociado, por representar a conclusão de todas as negociações realizadas no dia e também por ser normalmente utilizada em cálculos de média móvel e representações gráficas da bolsa de valores.

4.2.1 Atraso na tomada de decisão

Apesar de a coluna de preço final representar melhor os valores negociados no pregão diário, ela ainda não representa todos os valores negociados no mesmo dia. Isso gera um atraso na tomada de decisão dos algoritmos, pois os valores negociados durante o dia podem estar bem abaixo ou bem acima do último valor negociado.

Em uma situação hipotética no dia 1 o valor do ativo é de R\$ 11,00, no dia 2 o valor do ativo é de R\$ 10,00, nesse momento qualquer valorização maior que 5% deve disparar uma intenção de compra, no início do dia 3 o valor do ativo chega a ser negociado a R\$ 11,00, o que representa um aumento de 10% e deveria disparar uma intenção de compra, porém ao final do dia o valor do ativo caiu e fecha em R\$ 10,49 o que representa um aumento de 4,9%. No dia 4 o ativo valoriza 20% e fecha em R\$ 12,58 disparando assim a intenção de compra com um atraso de 1 dia e uma perda de 20%. O mesmo problema ocorre na venda.

Para diminuir o impacto do atraso na decisão de compra, troca-se o último valor negociado para o valor de abertura do pregão do dia seguinte a confirmação do algoritmo. Ou seja, o algoritmo analisa dia-a-dia o último valor negociado no pregão, quando é confirmada existência do padrão gráfico, é simulada uma compra iniciando com o valor de abertura do dia seguinte, assim evitando a inutilização das variações daquele dia.

Em uma simulação de compra, o principal objetivo é alcançar a maior quantidade de lucro possível para aquela situação com uma margem máxima de risco ou *Stop Loss*. É fixado um percentual máximo de perda aceitável para aquela negociação. O percentual é variável e diretamente proporcional ao maior valor de cotação da simulação. Por exemplo, se o percentual aceitável de perda é de 3%, nenhum valor da simulação deve variar mais que -3% em relação a maior cotação encontrada na simulação. Dessa forma, a simulação manterá a ação enquanto ela estiver crescendo, dentro do risco considerado aceitável na simulação.

No intuito de tornar a simulação de compra mais próxima da realidade, altera-se o último valor negociado no pregão para o pior valor negociado. Em análise gráfica, os picos máximos e mínimos do dia, podem ser considerados ruídos em uma análise ampla, porém quando se está em posse de uma ação, o preço mínimo nas cotações minuto-a-minuto pode indicar uma tendência de queda e assim concretizar uma intenção de venda de acordo com o risco aceitável, mesmo que a ação volte a subir, ela rompeu o percentual de risco e deve ser vendida.

4.3 Conversão para Mysql e estrutura dos dados

A estrutura de dados de cotação fornecida pela Bovespa não oferece uma organização de dados que facilite e otimize a busca de informações. Por isso a necessidade de converter essas informações para um banco de dados Mysql, que oferece uma estrutura organizada e uma performance otimizada para busca de dados. A esquerda da Figura 17 é apresentada o modelo ER do banco de dados utilizado para armazenar os dados. A tabela “acoes” armazena os dados normalizados relativos aos códigos e nomes de ativos armazenados, e a tabela “cotacoes” armazena todas as variações de preços diárias fornecidas pela bolsa de São Paulo.

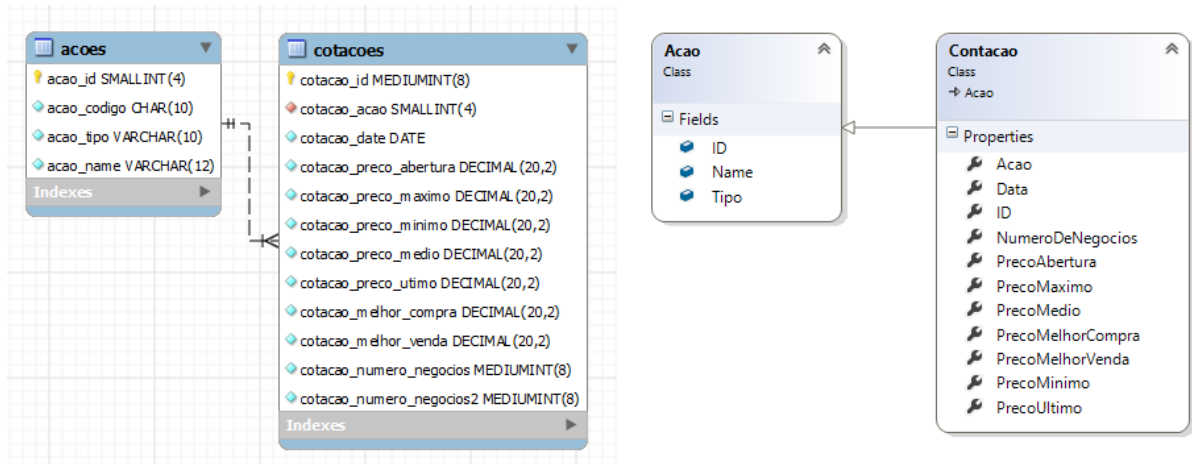


Figura 17 - Modelo ER e diagrama de classe das cotações diárias.

Fonte: Do autor

Para importar os dados é necessário processar 12 arquivos TXT conforme abordado no subcapítulo 4.2. Os arquivos possuem uma variação de 30MB (aproximadamente 100 mil linhas) e 80MB (aproximadamente 350 mil linhas). O que somado representa o tamanho de um banco de dados de pequeno/médio porte. Processar e inserir esses dados através de métodos convencionais como “INSERT” em um computador *desktop*, utilizando Windows e .NET pode levar várias horas ou até mesmo dias.

Segundo a documentação do Mysql (2013), uma forma otimizada de importar uma grande quantidade de dados para o banco é através de uma técnica conhecida como *bulk insert*. Essa técnica desabilita o log de transação e as checagens de chave estrangeira, que apesar de serem necessárias para integridade do banco em condições normais de execução tem um custo muito alto para uma grande importação. Entretanto os dados disponibilizados pela Bovespa necessitam ser convertidos para CSV (valores separados por ponto e vírgula) para serem importados. Converter os dados para CSV e importá-los através de *bulk insert* reduz o tempo de execução de várias horas para alguns minutos.

Ao final da conversão o banco de dados possui um tamanho de aproximadamente 400MB, 3 milhões de linhas de cotações e 50 mil linhas de ativos. Com os dados organizados e preparados para busca no banco de dados é necessário convertê-los para uma estrutura que o programa possa processar. No lado esquerdo da Figura 17 é apresentado o diagrama de classes responsáveis pela instancia dos dados do *Mysql*.

4.4 Expressão regular numérica

Expressão regular numérica é uma linguagem de programação livre de contexto com sintaxe semelhante à expressão regular. Otimizada para trabalhar com cadeias de números, a expressão regular numérica, ou *Numeric Regex*, funciona buscando ou validando padrões em sequências numéricas, funcionamento semelhante das expressões regulares com cadeias de caracteres, ou *strings*.

4.4.1 Expressão regular

Expressões regulares são representações de padrões de cadeias de caracteres. Uma determinada expressão regular é completamente definida pelo conjunto de cadeias de caracteres com as quais ela casa (LOUDEN, 2004 p. 34). Apesar das Expressões Regulares terem sido padronizadas pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), a implementação da linguagem Perl ainda é a mais utilizada pelas linguagens de programação, por possuir mais funcionalidades e recursos.

Uma expressão regular é definida por um padrão. Por exemplo, o padrão “[A-Z]” aceitará qualquer caractere que estiver entre os caracteres A e Z segundo a tabela ASCII. É possível repetir o padrão adicionando o caractere + ao final “[A-Z]+” que repetirá o padrão quantas vezes forem necessários, contanto que ele exista pelo menos uma vez.

Maiores informações a respeito de expressões regulares vide Friedl (2006), que aborda o funcionamento prático da linguagem.

4.4.2 Definição formal da expressão regular numérica

Existem diversas formas de descrever a gramática de uma linguagem de programação, sendo a BMF (forma de Bakus-Naur) a mais utilizada. Trata-se de uma notação recursiva de formalização de sintaxe de linguagem através da produção de gramáticas. Esta é representada através de símbolos que são substituídos recursivamente por outros símbolos da gramática

gerando sentenças (JOSÉ NETO, 1987, p. 48). A gramática da expressão regular numérica é definida na Figura 18 através da forma Bakus-Naur.

```

<Main> : <Commands>
| <StartAnchor> <Commands>

<StartAnchor>: '^'
<EndAnchor>  : '$'

<Commands>: <Number> '|' <Commands>
| <Integer> '|' <Commands>
| <Interval> <Commands>
| <Number> <Limiter> <Commands>
| <Integer> <Limiter> <Commands>
| '(' <Commands> ')' <Commands>
| '(' <Commands> ')' <Limiter> <Commands>
| <Verifier> <Commands>
| <Verifier> <Limiter> <Commands>
| <EndAnchor> <EOF>
| <EOF>

<Interval>: '[' <IntervaNumber> ':' <IntervaNumber> ']'
| '[' <IntervaNumber> ':' <IntervaNumber> ']' <Limiter>
| '[' <IntervaNumber> ':' <IntervaNumber> ';' <Function> ']'
| '[' <IntervaNumber> ':' <IntervaNumber> ';' <Function> ']' <Limiter>

<IntervaNumber> : <Number>
| <Integer>
| <Percent>

<Limiter>: <quantifiers>
| '{' <NumericLimiter> '}'
| '{' <PercentageLimiter> '}'
| '{' <PercentageLimiter> ';' <NumericLimiter> '}'

<quantifiers> : '*'
| '+'
| '?'

<Verifier> : '=' <IntervaNumber>

```

| |
|---|
| '>' <IntervaNumber> |
| '>=' <IntervaNumber> |
| '<' <IntervaNumber> |
| '<=' <IntervaNumber> |
| <NumericLimiter>: <Integer> <Integer> ':' <Integer> |
| <PercentageLimiter>: <Percent> <Percent> ':' <Percent> |
| <Function>: <FunctionName> : <FunctionName> <Parameters> |
| <Parameters> : <Number> <Integer> <Number> <Parameters> <Integer> <Parameters> |
| <FunctionName> : [a-zA-Z][a-zA-Z0-9_]* |
| <Integer> : [0-9]+ -[0-9]+ |
| <Number> : [0-9]+[.][0-9]+ -[0-9]+[.][0-9]+ |
| <Percent> : <Number> '%' <Integer> '%' |

Figura 18 - Forma Bakus-Naur da Gramática da Expressão Regular Numérica.
Fonte: Do autor.

Os símbolos definidos na Forma Bakus-Naur são:

- <Main>: Símbolo inicial, sendo a raiz da construção da árvore da linguagem.
- <StartAnchor>: Âncora inicial, torna obrigatório que o casamento ocorra no primeiro item da sequência numérica.
- <EndAnchor>: Âncora final, torna obrigatório que o casamento encerre ao final da sequência numérica.

- <Commands>: Bloco de comandos. Regra sintática.
- <Integer>: Número inteiro. Identificação direta com a sequência numérica.
- <Number>: Número com casas decimais, é permitido o caractere ‘,’ e o caractere ‘.’ para identificação das casas decimais. Identificação direta com a sequência numérica.
- <Percent>: Número com casas decimais. Utilizado para identificar sequências e limitar repetições nos símbolos <Interval> e <Limiter>.
- <Interval>: Intervalo numérico. Ocorre o casamento quando o número da sequência numérica se encontra entre o intervalo de números <Number> ou apresenta uma variação entre o intervalo de percentuais <Percent>. O percentual é calculado através da variação do número atual e do número anterior da sequência. Caso não haja número anterior na sequência, também ocorrerá o casamento. O símbolo <Function> executará uma função previamente definida da linguagem ou definida pelo usuário em tempo de execução no intuito de validar através de um retorno booleano o intervalo.
- <Function>: Função externa da linguagem para validação do <Interval>.
- <Verifier>: Bloco de validação. Valida a variação em relação ao primeiro item encontrado sem percorrer a lista. Caso acompanhado de um <Limiter>, percorre a lista enquanto sua condição for verdadeira.
- <Limiter>: Símbolo de repetição. Irá repetir o último símbolo enquanto suas condições forem verdadeiras. A condição numérica <NumericLimiter> especifica o intervalo do número absoluto de vezes que a repetição deverá ocorrer. Caso o número mínimo não seja atingido, a expressão não irá casar. A condição percentual <PercentageLimiter> repetirá enquanto os valores oscilarem entre o intervalo percentual informado. O percentual de variação é calculado em relação ao primeiro número do primeiro símbolo da repetição. A condição numérica e a condição percentual podem ser combinadas. Por fim, o símbolo quantificador <quantifiers> abrevia algumas especificações de repetição:
 - *: Casa enquanto o símbolo a ser repetido for verdadeiro.
 - +: Casa enquanto o símbolo a ser repetido for verdadeiro, porém torna obrigatória a existência de pelo menos um casamento. o ?: Casa com no máximo uma repetição, não sendo a mesma obrigatória.

4.4.3 Uso da expressão regular numérica

Os dois principais blocos de construção da linguagem são o intervalo (Interval), representando por dois colchetes: [] e o limitador (Limiter), representado por duas chaves: {}. O intervalo é construído a partir de dois números ou dois percentuais, e seu casamento ocorre quando o número da lista estiver entre o valor máximo e mínimo. O limitador também trabalha como repetidor, enquanto as condições especificadas em sua construção forem satisfeitas, ele repetirá o bloco anterior do padrão. O limitador trabalha com número absoluto de itens a percorrer e percentual de variação em relação ao primeiro item encontrado. Os blocos de intervalo e limitador seguem as seguintes estruturas:

Intervalo

[valor absoluto inicial ou percentual mínimo de variação : valor absoluto final ou percentual máximo de variação ; função de validação]

Limitador

{variação percentual mínima : variação percentual máxima ; número mínimo de repetições : número máximo de repetições}

As expressões regulares numéricas podem ser utilizadas para operações simples como encontrar sequências crescentes de pelo menos cinco números variando de zero à mil “[0:1000;asc]{5}”. Utilizando os mesmos parâmetros, é possível aplicar uma função de média “[0:1000;avgasc]{5}” que casará com no mínimo 5 números crescentes com variação superior a média dos anteriores. Outras funções matemáticas podem ser aplicadas, tais como médias móveis, médias exponenciais e etc. A linguagem permite a criação de funções personalizadas de validação.

A linguagem expressão regular numérica está atualmente implementada na linguagem C# .NET Framework 4.0. Sua versão está disponível para download, assim como o seu código fonte em <<https://numericregex.codeplex.com/>> (Hoffmeister, 2013).

4.5 Classificação dos padrões encontrados

No capítulo 3, foram abordados 10 métodos de análise técnica. Para cada uma dessas análises foi criada uma *pattern* (padrão) de expressão regular numérica. Cada *pattern* representa um padrão definido de busca que é processado papel por papel na séria histórica. Todo o padrão encontrado é analisado por um algoritmo que simula uma compra na bolsa de valores.

A simulação de compra é simples se comparada a busca pelos padrões de análise técnica. Após a confirmação de um padrão a posição do ativo no tempo é passada para um método que simula a compra. O valor de abertura do pregão do dia seguinte a confirmação é armazenado e dia-a-dia o pior valor de cada pregão é analisado pela *pattern* “[*Percent*%;1000%;min *Percent*]{*Percent*%;10000%}”, enquanto houver casamento, a simulação continua. Por ser uma *Numeric Regex* simples, composta por apenas um intervalo e um limitador sem número mínimo de casamentos, ela na prática analisa número a número da lista. Ou seja, a partir da confirmação do padrão gráfico, os próximos valores de pior negociação do pregão serão analisados um-a-um verificando se eles obedecem a *pattern* de compra e assim manter a simulação.

A *Numeric Regex* de compra é composta pelo intervalo “[*Percent*%;1000%;min *Percent*]” e pelo limitador “{*Percent*%;10000%}”. A palavra *Percent* deve ser substituída por um valor percentual correspondente ao perfil de risco. O intervalo, que representa uma variação percentual em relação ao número anterior na lista, é composto por dois percentuais, a variável *Percent*, percentual mínimo de variação, e 1000%, percentual máximo. Se *Percent* assume o valor de 0%, a compra será mantida enquanto a variação entre os preços for positiva. O intervalo também possui a função “min *Percent*” que após as validações percentuais aplica uma nova validação. Sua avaliação seleciona o maior valor do intervalo e compara com o valor atual, ele deve ser superior ao percentual da variável *Percent*. O limitador repetirá o intervalo enquanto o valor atual possuir uma variação em relação primeiro preço do intervalo entre o conteúdo da variável *Percent* e 10000%. Juntos, intervalo e limitador irão casar com os preços que possuam uma variação superior a variável *Percent* em relação ao preço inicial e ao maior preço encontrado. Ou seja, a compra se manterá enquanto os preços estiverem crescendo dentro do risco aceitável definido pela variável *Percent*.

As expressões regulares numéricas dos padrões gráficos podem casar mais de uma vez em um mesmo intervalo de datas, pois em uma ascensão de preços mais longa, é possível que ocorram itens iniciais subjacentes que atendam aos requisitos do padrão. O mesmo pode ocorrer ao final da detecção do padrão. Para remover resultados duplicados, a partir do primeiro resultado encontrado, os subsequentes terão sua data de início e fim comparadas com os itens já encontrados, e caso haja duplicidade, o novo item é descartado.

Cada *pattern* terá sua eficiência medida em 4 perfis de investimento: cauteloso, prudente, moderado e arriscado. Os perfis de investimento modificam a variável *Percent* da *pattern* de compra. O perfil cauteloso aceita em sua compra o mínimo de queda possível nos preços (-0.1%), enquanto o prudente já espera que o mercado possua uma oscilação máxima

negativa de -3.0% enquanto os perfis moderado e arriscado já esperam uma queda antes de uma valorização. Os valores dos perfis estão descritos na figura 19.

| Perfil | Percentual de perda aceitado |
|---------------|-------------------------------------|
| Cauteloso | -0.1% |
| Prudente | -3.0% |
| Moderado | -5.0% |
| Arriscado | -10.0% |

Figura 19 - Perfis de investidor.

Fonte: Do autor.

Por fim, nesse capítulo foi abordada a metodologia utilizada para as análises desse trabalho. No próximo capítulo são apresentados os resultados obtidos nos padrões gráficos estudados.

5 TESTES E RESULTADOS

5.1 Head-and-Shoulders Tops

Conforme abordado no subcapítulo 3.1, o padrão gráfico *Head and Shoulders* é representado por uma figura de ombro-cabeça-combro, ou seja, um pico médio, alto e médio. Para encontrar esse padrão foi utilizada a *Numeric Regex*:

```
[-10%:20%;mavgasc 2]{5%:50%;2:50}[-20%:10%;mavgdesc 3]{-150%:-1%;2:50}
[-10%:20%;cmavgasc 2 0.1]{-5%:50%;2:50}[-20%:10%;mavgdesc 3]{-150%:0%;2:50}
[-10%:20%;cmavgasc 2 0.1]{-5%:50%;2:50}[-20%:10%;mavgdesc 3]{-150%:0%;2:50}
```

Cada linha da expressão regular apresentada acima representa um pico do padrão gráfico *Head and Shoulders*. A Figura 20 apresenta as cotações históricas da PETR4 de 05/07/2000 até 24/01/2001 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão, subida do primeiro ombro e primeira parte da expressão regular “[*-10%:20%;mavgasc 2*]{*5%:50%;2:50*”]. Intervalo de -10% à 20% em uma média móvel ascendentes considerando os dois últimos valores (*mavgasc 2*). Limitador de no mínimo 2 números e no máximo 50, variando de 5% a 50% em relação ao início do intervalo.
- Bloco 3: Decida do primeiro ombro, finalização do primeiro pico e segunda parte da expressão “[*-20%:10%;mavgdesc 3*]{*-150%:-1%;2:50*”]. Intervalo de -20% à 10% em uma média móvel descendentes considerando os três últimos valores (*mavgdesc 3*). Limitador de no mínimo 2 números e no máximo 50, variando de -150% à -1% em relação ao início do intervalo.
- Bloco 4: Início do segundo pico e subida da cabeça, representado pela terceira parte da expressão “[*-10%:20%;cmavgasc 2 0.1*]{*-5%:50%;2:50*”]. Semelhante ao bloco 2, porém a média móvel apresenta uma tolerância de 0.1 na comparação dos valores (*cmavgasc 2 0.1*).
- Bloco 5: Descida da cabeça, finalização do segundo e maior pico e quarta parte da *Numeric Regex* “[*-20%:10%;mavgdesc 3*]{*-150%:0%;2:50*”]. Comportamento semelhante ao do bloco 3, porém com uma tolerância maior entre as variações podendo chegar a 0%.

- Bloco 6: Início do terceiro e último pico, e quinta parte da *Numeric Regex* “[-10%:20%;cmavgasc 2 0.1][-5%:50%;2:50]”. Expressão idêntica à do bloco 4.
- Bloco 7: Descida do terceiro e último pico concretizando a identificação do padrão gráfico representado pela sexta e última parte da *Numeric Regex* “[-20%:10%;mavgdesc 3][-150%:0%;2:50]”. Expressão idêntica à do bloco 5.
- Bloco 8: Após a confirmação do padrão de gráfico do bloco 7, ocorre a simulação de compra representada pela *Numeric Regex* “[-3%:1000%;min -3][-3%:10000%]” que nesse caso utiliza a variável *Percent* igual a -3%.
- Bloco 9: Pós simulação.

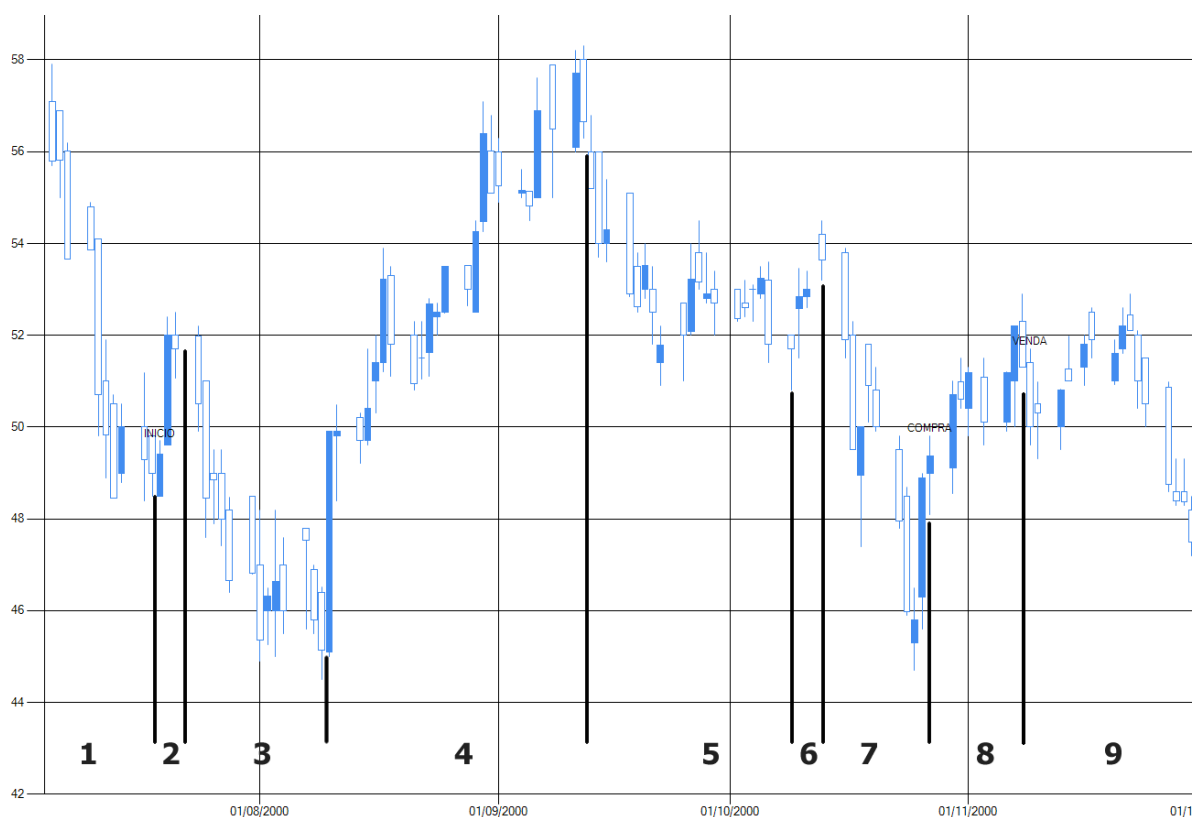


Figura 20 - *Head and Shoulders* PETR4 de 05/07/2000 até 24/01/2001.

Fonte: Do autor

Ao processar a *Numeric Regex* na série histórica são obtidos os resultados expostos na Figura 21. O padrão *Head and Shoulders* precisa de três ascensões seguidas de três quedas no preço, o que torna o padrão longo em sua identificação. O tamanho médio de identificação, na maioria dos casos, está acima dos 50 pregões. Ou seja, são necessários dois meses em média para sua confirmação. Enquanto a simulação de compra ocorre em uma operação mais curta, possuindo uma média de 11 pregões, ou, uma semana e meia. O padrão apresenta uma recorrência mediana, sendo encontrado em média 9 vezes por ação, e se for considerado as

identificações repetidas esse valor dobra alcançando em média 22 vezes por ação. O percentual médio por transação simulada se demonstrou positivo na maioria dos casos, com exceção do papel TIMP3, que apenas obteve uma única ocorrência e resultou em um percentual negativo.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 51,44444444 | 9 | 14 |
| VALE5 | 50,66666667 | 12 | 19 |
| ITUB4 | 0 | 0 | 0 |
| BBDC4 | 71,14285714 | 14 | 27 |
| BBAS3 | 64,83333333 | 18 | 44 |
| BVMF3 | 70,5 | 4 | 6 |
| ITSA4 | 77,75 | 12 | 29 |
| PDGR3 | 76,8 | 10 | 42 |
| VALE3 | 51,83333333 | 12 | 25 |
| GGBR4 | 61,94117647 | 17 | 41 |
| PETR3 | 56,61538462 | 13 | 27 |
| CIEL3 | 101 | 1 | 1 |
| USIM5 | 44 | 20 | 52 |
| CMIG4 | 62,33333333 | 12 | 39 |
| CCRO3 | 65,55555556 | 9 | 24 |
| BRFS3 | 0 | 0 | 0 |
| AMBV4 | 25,75 | 4 | 9 |
| CYRE3 | 54,78571429 | 14 | 48 |
| HYPE3 | 66,25 | 4 | 9 |
| TIMP3 | 53 | 1 | 2 |

Figura 21 - Ocorrências de *Head and Shoulders*.

Fonte: Do autor.

A Figura 21 expõe os resultados encontrados pela execução da *Numeric Regex*, enquanto a Figura 22 apresenta os ganhos de cada perfil e a quantia de pregões médios das simulações. No caso do papel PETR4, foram encontradas 9 vezes o padrão *Head and Shoulders* com um tamanho médio de 51 pregões em sua identificação, e somando todas as simulações de compra realizadas nos perfis cauteloso, prudente, moderado e arriscado foi obtido os respectivos percentuais de valorização 25,37%, 34,86%, 85,67% e 196,56%. Todos os perfis iniciam suas simulações no exato mesmo pregão, porém cada um por possuir um percentual de perda aceitável diferente acaba por ter um valor de término de simulação diferente, o que é expressado pela coluna “Simulação Média” da Figura 22.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 25,3730 | 2,889 | 34,8620 | 13,778 | 85,6764 | 74,444 | 196,5695 | 287,333 |
| VALE5 | 15,4624 | 2,917 | 98,4718 | 16,667 | 188,9334 | 65,333 | 339,4451 | 337,417 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| ITUB4 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 |
| BBDC4 | 42,8384 | 2,714 | 22,3015 | 15,857 | 43,9955 | 41,357 | 1108,2885 | 121,786 |
| BBAS3 | 94,4617 | 3,111 | 72,0790 | 8,222 | 227,4727 | 32,611 | 476,3929 | 301,278 |
| BVMF3 | 3,2714 | 3,500 | 3,2340 | 13,000 | 2,5340 | 36,250 | -13,8368 | 75,250 |
| ITSA4 | 42,8410 | 2,833 | 24,7966 | 12,667 | 28,8415 | 36,250 | 874,1576 | 513,833 |
| PDGR3 | 6,4344 | 1,800 | 29,2717 | 6,000 | 15,1727 | 8,000 | 77,0621 | 44,800 |
| VALE3 | 28,4189 | 2,750 | 70,9961 | 19,250 | 232,9402 | 98,917 | 354,4751 | 226,250 |
| GGBR4 | 70,5059 | 2,882 | 53,5029 | 9,647 | 146,1161 | 55,000 | 138,0958 | 178,294 |
| PETR3 | 16,1146 | 2,692 | 27,8553 | 19,000 | 95,0749 | 64,231 | 221,0573 | 229,308 |
| CIEL3 | 6,7114 | 6,000 | 2,3490 | 10,000 | -3,6074 | 51,000 | -9,7651 | 52,000 |
| USIM5 | 32,5286 | 2,200 | 39,8211 | 7,400 | 0,4423 | 18,200 | 667,7494 | 99,500 |
| CMIG4 | 34,8433 | 2,500 | 24,6239 | 9,917 | 31,1319 | 18,333 | 541,6735 | 348,417 |
| CCRO3 | 53,1998 | 2,778 | 61,6105 | 16,222 | 84,6525 | 35,889 | 111,5340 | 247,889 |
| BRFS3 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 | 0,0000 | 0,000 |
| AMBV4 | 47,4788 | 4,250 | 68,8646 | 14,250 | 111,4309 | 57,500 | 137,0812 | 88,250 |
| CYRE3 | 58,7659 | 1,857 | 65,2845 | 6,000 | 32,2049 | 16,071 | 28,3372 | 78,714 |
| HYPE3 | 9,2697 | 4,000 | 7,1514 | 12,000 | 4,3309 | 16,750 | 53,6082 | 111,500 |
| TIMP3 | -0,9550 | 1,000 | -5,3206 | 13,000 | -5,3206 | 13,000 | 11,8690 | 54,000 |
| Médias | 26,896 | 2,764 | 28,563 | 12,333 | 31,668 | 36,069 | 137,589 | 116,643 |

Figura 22 - Resultado *Head and Shoulders*.

Fonte: Do autor.

Na Figura 22 é possível verificar que o padrão *Head and Shoulders* teve um retorno positivo na maioria das ações e na maioria dos perfis. O papel PETR4 obteve um ganho de 25% em 9 simulações de compra no perfil cauteloso, apesar de algumas das operações resultarem em prejuízo, no final em média houve um lucro de 2,8% por operação. Levando em consideração que a média de pregões por operação é de 2,889 o valor de ganho diário foi de 1%/dia no perfil prudente. Conforme o perfil admite maior tolerância a perdas, maior foi o ganho e mais longo foi o tempo de investimento.

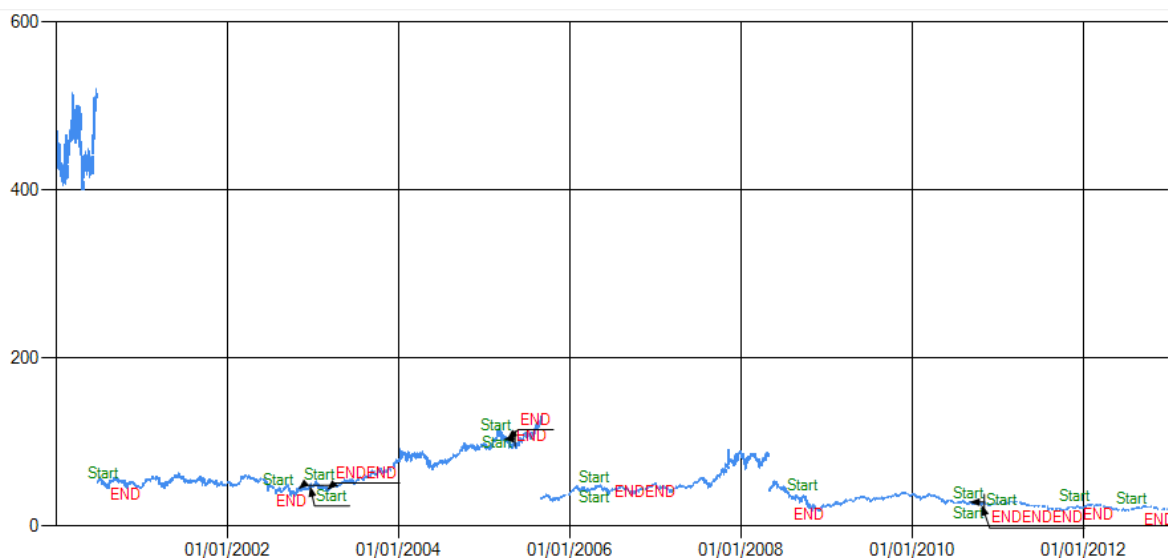


Gráfico 13 - Ocorrências de *Head and Shoulders* no papel PETR4
Fonte: Do autor.

O gráfico 13 apresenta a série histórica do papel PETR4 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012. Em azul, os *candlestick*, que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a palavra “Start” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a palavra em vermelho “END” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 9 padrões encontrados representados pelos “Start” e “END” no gráfico.

Por fim, o padrão *Head and Shoulders* se mostrou um bom padrão de análise gráfica na bolsa de valores a curto e a longo prazo. Com exceção dos papéis BRFS3 e ITUB4, que não foram encontrados nenhuma vez e o padrão e o papel TIMP3, que apenas foi encontrado uma vez em uma simulação que deu prejuízo em curto prazo, mas que em 54 pregões rendeu 11% de valorização. Os outros 17 papéis analisados apresentaram um ganho médio de 26% na bolsa de valores de São Paulo a curto prazo.

5.2 Pipe Bottoms

No subcapítulo 3.2 foi apresentado o conceito de *Pipe Bottoms*, que é composto por dois picos mínimos adjacentes e sua confirmação ocorre após uma valorização superior ao tamanho dos picos. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[-200\%:-0.5\%]+[-0.5\%:0.5\%]{2}[0.5\%:200\%]$$

A expressão é constituída por uma queda de, no mínimo, 0.5% de variação em relação ao valor antigo seguido de dois valores que possuam uma variação máxima de 0.5% para mais ou para menos e, por conseguinte um valor ascendente superior a 0.5%. A Figura 23 apresenta as cotações históricas da PETR4 de 05/07/2000 até 24/01/2001 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão. Na transição desse bloco para o bloco seguinte ocorre um *Gap* negativo nas cotações dos preços.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão e representada por uma queda superior a 0.5% em relação a cotação anterior. A expressão regular numérica do bloco é “[*-200%:-0.5%*]+”, composta por um intervalo de -200% à -0.5% e um limitador que exige pelo menos um casamento.
- Bloco 3: Nesse bloco ocorre a principal identificação do padrão gráfico que são os dois picos negativos adjacentes representados pela *Numeric Regex* “[*-0.5%:0.5%*]{2}”. Um intervalo de -0.5% e 0.5% repetidos 2 vezes.
- Bloco 4: Bloco de confirmação do padrão gráfico representado por um crescimento superior a 0.5% e pela *Numeric Regex* “[*0.5%:200%*]”, que detecta um crescimento entre 0.5% e 200%. Nesse bloco também ocorre o problema de atraso na tomada de decisão e por isso ele consta com uma cotação a mais.
- Bloco 5: Após a confirmação do padrão de gráfico do bloco 4, ocorre a simulação de compra representada pela *Numeric Regex* “[*-3%:1000%;min -3*]{*-3%:10000%* }” que nesse caso utiliza a variável *Percent* igual a -3%.
- Bloco 6: Pós-simulação e uma forte queda nas cotações do ativo.

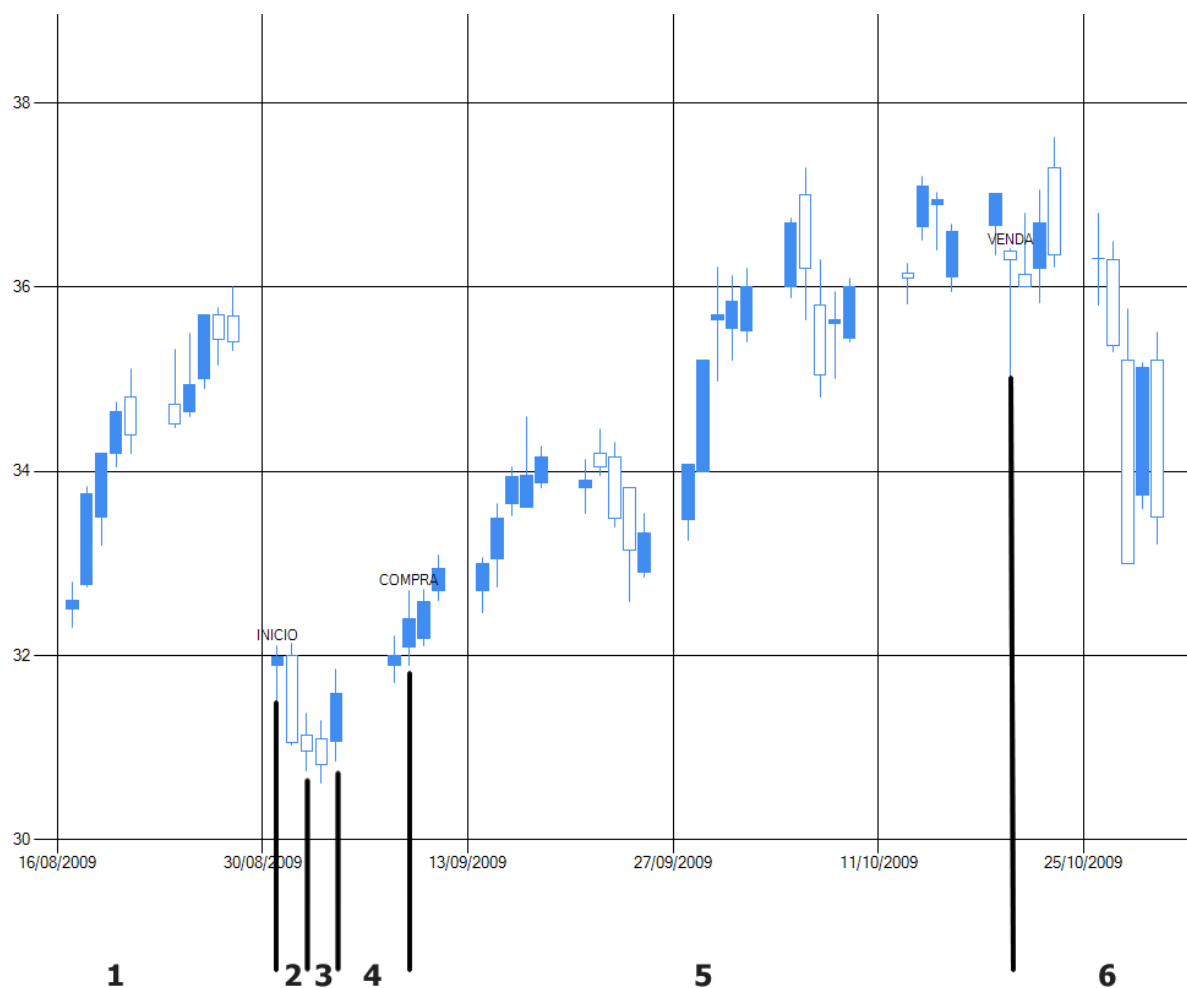


Figura 23 - *Pipe Bottoms* ITUB4 de 16/08/2009 até 25/10/2009.
Fonte: Do autor.

Ao processar os dados históricos da Bovespa com a *Numeric Regex* exposta nesse subcapítulo são encontrados 397 ocorrências do padrão, conforme a Figura 24. O padrão *Pipe Bottoms* é mais simples em sua estrutura e menor em seu tamanho possuindo uma duração média de 6 pregões, o que justifica um aumento no seu número de ocorrências e sua presença em todos os ativos selecionados. O padrão possui uma recorrência alta, em média de 21,5 vezes por papel e considerando os repetidos esse valor sobe para 34.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 6 | 30 | 54 |
| VALE5 | 5,758621 | 29 | 45 |
| ITUB4 | 6,166667 | 6 | 10 |
| BBDC4 | 6,058824 | 34 | 58 |
| BBAS3 | 6,172414 | 29 | 53 |
| BVMF3 | 6,272727 | 11 | 22 |
| ITSA4 | 5,782609 | 23 | 34 |

| | | | |
|-------|----------|----|----|
| PDGR3 | 5,6 | 5 | 7 |
| VALE3 | 6,451613 | 31 | 55 |
| GGBR4 | 5,956522 | 23 | 42 |
| PETR3 | 5,827586 | 29 | 47 |
| CIEL3 | 6 | 11 | 20 |
| USIM5 | 5,684211 | 19 | 31 |
| CMIG4 | 6,233333 | 30 | 48 |
| CCRO3 | 6,25 | 20 | 34 |
| BRFS3 | 6,6 | 5 | 10 |
| AMBV4 | 5,789474 | 38 | 58 |
| CYRE3 | 6 | 9 | 17 |
| HYPE3 | 6,181818 | 11 | 22 |
| TIMP3 | 6,5 | 4 | 4 |

Figura 24 - Ocorrências de *Pipe Bottoms*.
Fonte: Do autor.

A Figura 24 expõe todas as ocorrências do padrão gráfico, enquanto a Figura 25 apresenta as somas e as médias das simulações. Conforme os dados expostos na Figura 25, é possível concluir que o padrão gráfico não obteve bons resultados no perfil cauteloso na maioria dos ativos, possuindo uma simulação média pequena. Por exemplo, o ativo PETR4 obteve um lucro de 16,332% em 30 simulações. Ou seja, um lucro de apenas 0.5% por compra, o que poderia prejudicar o investidor, pois o perfil normalmente está associado a uma quantia relativamente baixa de capital investido, e como o retorno percentual é baixo e a curtíssimo prazo, as taxas e impostos praticamente tornariam nulo o lucro. Por outro lado o papel HYPE3 em 11 simulações obteve uma valorização total de 46,982%, ou seja, 4,27% de ganho por simulação, o que já representa um bom investimento há curto prazo.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 16,332 | 2,133 | 98,351 | 17,733 | 222,717 | 43,667 | 575,361 | 146,367 |
| VALE5 | -16,176 | 2,172 | 10,415 | 15,897 | 178,548 | 61,793 | 673,943 | 272,138 |
| ITUB4 | 3,327 | 3,667 | 15,986 | 30,333 | -1,729 | 33,167 | -14,586 | 180,833 |
| BBDC4 | -58,034 | 2,471 | -26,277 | 17,382 | -64,318 | 38,441 | 1714,257 | 110,265 |
| BBAS3 | 33,327 | 2,552 | 153,465 | 16,966 | 127,717 | 29,310 | 305,448 | 200,414 |
| BVMF3 | 6,534 | 2,182 | -8,278 | 21,636 | -12,055 | 33,182 | -43,751 | 59,182 |
| ITSA4 | 33,867 | 2,652 | 59,746 | 18,739 | 327,344 | 79,870 | 1151,097 | 468,000 |
| PDGR3 | 2,828 | 2,200 | 14,743 | 6,800 | 27,055 | 27,200 | -38,919 | 53,200 |
| VALE3 | 34,058 | 2,871 | 94,680 | 17,903 | 477,680 | 79,129 | 375,498 | 210,226 |
| GGBR4 | 11,618 | 2,391 | 80,698 | 13,304 | 103,215 | 30,174 | 168,361 | 114,957 |
| PETR3 | 9,326 | 2,552 | 74,671 | 16,897 | 218,161 | 54,724 | 564,134 | 187,862 |
| CIEL3 | 1,562 | 2,909 | 25,554 | 17,909 | 50,169 | 38,545 | 22,475 | 74,273 |

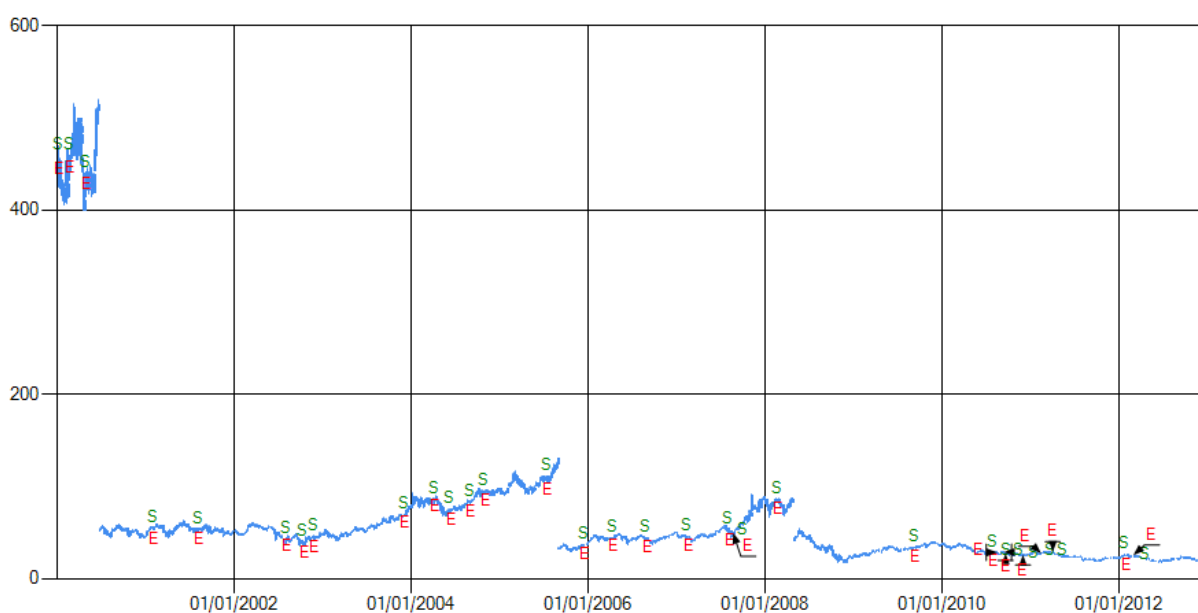
| | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| USIM5 | 31,293 | 2,684 | 52,801 | 8,263 | 162,413 | 24,947 | 283,358 | 70,421 |
| CMIG4 | 3,575 | 2,600 | 83,186 | 22,733 | -3,586 | 48,100 | 243,805 | 145,500 |
| CCRO3 | 1,048 | 2,750 | 57,500 | 20,150 | 125,448 | 47,050 | 537,027 | 200,750 |
| BRFS3 | -1,902 | 1,200 | -0,091 | 26,600 | -12,483 | 81,800 | 42,493 | 169,800 |
| AMBV4 | 41,138 | 2,684 | 215,693 | 32,316 | 648,566 | 126,237 | 842,736 | 172,632 |
| CYRE3 | -2,206 | 2,000 | 15,689 | 7,111 | 11,374 | 23,556 | 222,987 | 68,111 |
| HYPE3 | 46,982 | 2,636 | 152,201 | 21,545 | 147,768 | 26,091 | -45,644 | 82,455 |
| TIMP3 | 2,230 | 2,500 | 28,698 | 30,750 | 23,782 | 32,750 | -38,965 | 114,000 |
| Médias | 10,036 | 2,490 | 59,972 | 19,048 | 137,889 | 47,987 | 377,056 | 155,069 |

Figura 25 - Resultado do *Pipe Bottoms*.

Fonte: Do autor

O perfil prudente obteve um resultado melhor em relação ao perfil cauteloso, o que é notável no papel PETR4, passando de uma valorização de 16,332% para 98,351% e uma média de simulação de 17 pregões, ou seja, quase um mês com o capital investido para obter uma média de 3% de valorização por transação. O ativo VALE5 obteve uma valorização, apesar de pequena, se comparado ao resultado da PETR4. Destaque para o papel AMBV4 que obteve uma valorização de 215,693% em 38 simulações com uma média de 32 pregões por simulação.

O perfil moderado obteve o melhor resultado a médio prazo, principalmente nos papéis mais negociados da bolsa de valores Petrobrás e Vale do Rio Doce. Apesar de alguns ativos desvalorizarem, os 20 ativos renderam em média 137,889% de valorização nesse perfil. Um pouco abaixo dos 155,069% de valorização alcançada pelo perfil arriscado e que já pode ser caracterizado como um investimento a longo prazo. Entretanto Vale do Rio Doce e Petrobras obtiveram resultados melhores ainda no perfil arriscado.

Gráfico 14 - Ocorrências de *Pipe Bottoms* no papel PETR4.

Fonte: Do autor.

O Gráfico 14 apresenta a série histórica do papel PETR4 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 30 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico.

Por fim o padrão *Pipe Bottoms* se mostrou um bom padrão de análise gráfica na bolsa de valores a médio e a longo prazo. O perfil cauteloso e o curto prazo nas simulações, 2 à 3 pregões, não obtiveram bons resultados, se comparado aos outros perfis analisados. O padrão gráfico se mostrou bastante efetivo nos ativos da Petrobras e Vale do Rio Doce, as duas principais empresas e mais negociadas na bolsa de valores de São Paulo, obtendo uma ótima performance no perfil moderado nesses papéis.

5.3 Scallops Ascending and Inverted

O padrão gráfico *Scallops Ascending and Inverted* é formado por uma figura semelhante a uma bengala ao contrário, uma subida sucedida de uma queda em forma de arco. Visualmente esse padrão é facilmente detectado, porém em um algoritmo essa tarefa se torna complexa devido as possíveis variações da figura. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[-5\%:100\%;mavgasc\ 3]{0\%:100\%;5:50}[-100\%:5\%;mavgdesc\ 2]{2:20}$$

A expressão é constituída por um intervalo ascendente com pelo menos 5 cotações e no máximo 50, que compõe o cabo da bengala seguido de uma pequena desvalorização que compõe o arco. O primeiro intervalo possui uma variação de -5% à 100% em uma valorização ascendente média móvel considerando os 3 últimos valores e sua repetição é delimitada pelo limitador de 5 à 50. O segundo intervalo possui uma variação de -100% à 5% em uma desvalorização média móvel considerando os últimos 2 valores possuindo pelo menos 2 repetições e no máximo 20, definidas pelo limitador. A Figura 26 apresenta as cotações históricas da VALE5 de 10/05/2000 até 07/11/2000 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão. Nas 2 cotações anteriores ao bloco 2 é possível observar um ponto de resistência que indica uma possível ascensão nos preços.

- Bloco 2: Início da identificação do padrão gráfico, cabo da bengala e primeira parte da expressão de identificação “[-5%:100%;mavgasc 3][0%:100%;5:50]”. No gráfico é visível uma valorização nos preços barradas por um dia de desvalorização, o que interrompe esse trecho da *Numeric Regex*.
- Bloco 3: Trecho de confirmação do padrão gráfico, arco da bengala e representado pela *Numeric Regex* “[-100%:5%;mavgdesc 2][2:20]”. No gráfico pode ser visualizada uma sutil desvalorização, que é mais representativa no preço de fechamento do pregão, até encontrar uma valorização abrupta o que fecha a identificação do padrão e dá início a simulação de compra.
- Bloco 4: Início da simulação de compra que está em queda, porem o perfil prudente, analisado no gráfico, aceita uma pequena perda de 3%, o que mantém a simulação de compra e a valorização do próximo bloco.
- Bloco 5: Apesar do acúmulo de preços do bloco 4 estar negativo, a simulação começa a valorizar e se mantém até a desvalorização de mais de 3% que fecha o bloco 5.
- Bloco 6. Pós simulação.

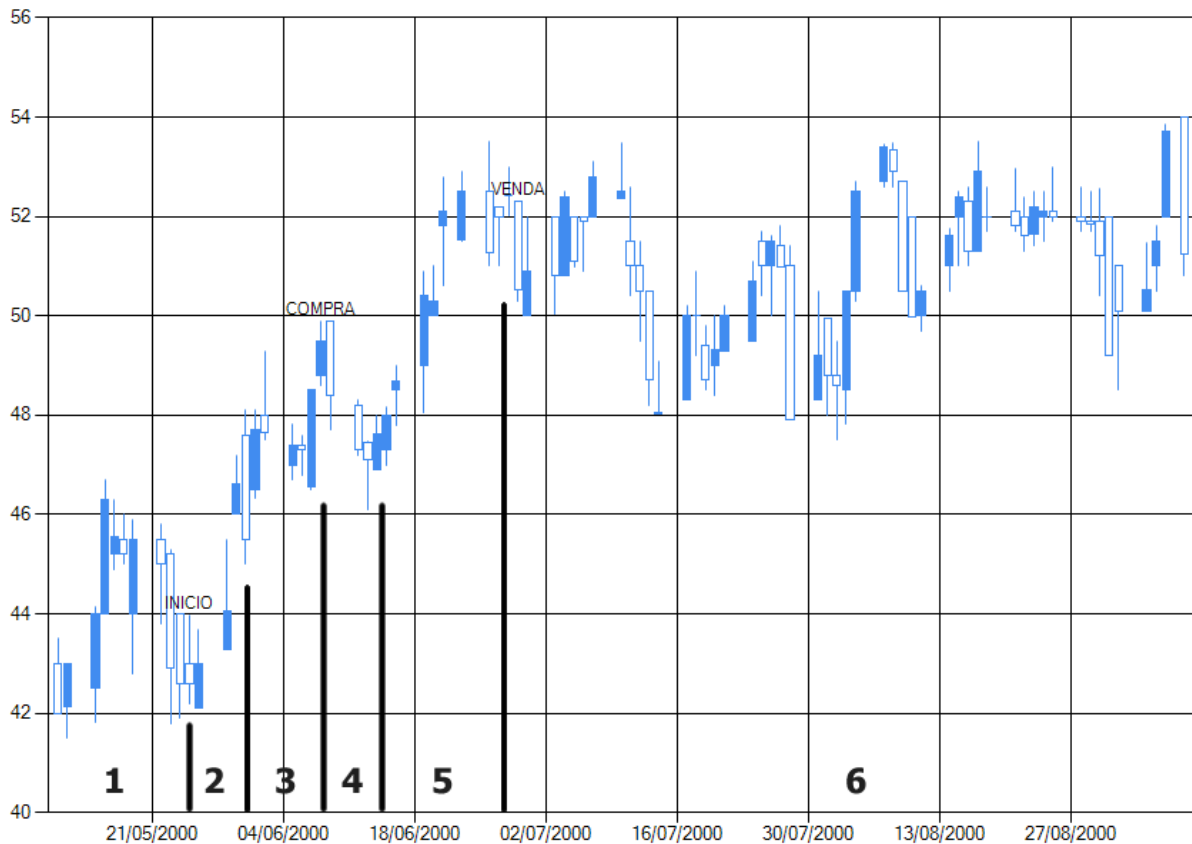


Figura 26 - *Scallops Ascending and Inverted V* VALE5 de 10/05/2000 até 07/11/2000.

Fonte: Do autor.

Ao processar os dados históricos da Bovespa foram encontrados 1030 ocorrências do padrão e contando as repetidas 2570, conforme a Figura 27. O *Scalops Ascending and Inverted*, é um padrão relativamente simples e altamente recorrente, sendo encontrado em média 65 vezes por ação e com um tamanho médio de 10 pregões, ou seja, 2 semanas. Na Figura 26 se for traçada uma linha nos valores máximos é possível encontrar a figura da bengala, porém, devido à dificuldade de algoritmicamente verificar a semelhança gráfica do padrão e das variações das cotações, em alguns casos a figura encontrada não se assemelha com a bengala.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|--------------|----------------------|--------------|------------------------|
| PETR4 | 10,36232 | 69 | 167 |
| VALE5 | 11,37143 | 70 | 198 |
| ITUB4 | 10,16667 | 24 | 54 |
| BBDC4 | 10,33333 | 75 | 169 |
| BBAS3 | 9,815789 | 76 | 143 |
| BVMF3 | 9,769231 | 26 | 53 |
| ITSA4 | 10,38158 | 76 | 180 |
| PDGR3 | 9,866667 | 30 | 65 |
| VALE3 | 11,1358 | 81 | 235 |
| GGBR4 | 10,55738 | 61 | 159 |
| PETR3 | 10,52778 | 72 | 180 |
| CIEL3 | 10,375 | 16 | 43 |
| USIM5 | 10,44286 | 70 | 184 |
| CMIG4 | 10,5 | 76 | 199 |
| CCRO3 | 9,862745 | 51 | 110 |
| BRFS3 | 11,35294 | 17 | 54 |
| AMBV4 | 10,35211 | 71 | 186 |
| CYRE3 | 11,15152 | 33 | 88 |
| HYPE3 | 10,62069 | 29 | 85 |
| TIMP3 | 10,14286 | 7 | 18 |

Figura 27 - Ocorrências de *Scalops Ascending and Inverted*.

Fonte: Do autor

Na Figura 28 são expostos os resultados das simulações realizadas. O perfil cauteloso apresentou um rendimento positivo em todos os ativos analisados, porém em alguns papeis um lucro potencialmente baixo. O papel VALE5 no perfil cauteloso rendeu 56,676% em 70 simulações, ou seja, um ganho de 0,80% por simulação, apesar de ser um valor positivo, ainda é muito baixo para investir uma pequena quantia de capital. Em compensação o papel VALE5 no perfil prudente valorizou 251,351%, praticamente se equiparando ao PETR4 que já havia apresentado um bom resultado no perfil cauteloso, valorizando cerca de 3,58% por simulação.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 155,929 | 2,739 | 265,023 | 19,507 | 349,002 | 58,986 | 1101,134 | 175,188 |
| VALE5 | 56,676 | 2,200 | 251,351 | 16,143 | 188,276 | 39,114 | 762,837 | 200,743 |
| ITUB4 | 50,185 | 3,000 | 20,412 | 24,333 | -15,154 | 46,167 | -69,911 | 74,250 |
| BBDC4 | 58,274 | 2,480 | 224,375 | 19,587 | 330,613 | 48,960 | 3098,832 | 112,440 |
| BBAS3 | 239,205 | 2,553 | 479,367 | 15,184 | 868,478 | 35,895 | 1730,985 | 237,092 |
| BVMF3 | 87,091 | 2,885 | 102,403 | 14,231 | 243,572 | 54,808 | 519,540 | 102,077 |
| ITSA4 | 173,131 | 2,882 | 173,286 | 18,092 | 788,261 | 64,342 | 2862,146 | 390,184 |
| PDGR3 | 80,584 | 2,700 | 119,673 | 9,167 | 193,811 | 14,300 | -28,903 | 39,500 |
| VALE3 | 73,930 | 2,642 | 451,513 | 19,519 | 1170,206 | 72,099 | 1465,137 | 222,802 |
| GGBR4 | 99,240 | 2,262 | 265,210 | 11,557 | 730,984 | 45,525 | 375,663 | 112,180 |
| PETR3 | 150,157 | 2,569 | 168,942 | 18,708 | 564,756 | 54,028 | 1063,570 | 151,056 |
| CIEL3 | 37,678 | 2,688 | 83,247 | 19,750 | 79,054 | 39,000 | -25,024 | 58,375 |
| USIM5 | 278,858 | 2,829 | 265,506 | 9,586 | 476,397 | 25,886 | 1819,348 | 126,143 |
| CMIG4 | 214,015 | 2,974 | 252,309 | 15,382 | 445,303 | 44,658 | 1392,986 | 211,013 |
| CCRO3 | 163,260 | 3,039 | 291,081 | 16,333 | 357,786 | 44,529 | 1966,686 | 245,549 |
| BRFS3 | 44,841 | 3,059 | 79,149 | 29,529 | 59,409 | 83,824 | 604,864 | 281,529 |
| AMBV4 | 121,053 | 2,704 | 433,306 | 31,085 | 1199,895 | 107,282 | 1426,898 | 150,592 |
| CYRE3 | 76,912 | 2,485 | 88,285 | 5,545 | 69,163 | 17,939 | 177,217 | 60,303 |
| HYPE3 | 123,396 | 3,034 | 276,627 | 11,414 | 411,939 | 29,655 | 411,159 | 83,172 |
| TIMP3 | 28,823 | 2,286 | 27,225 | 21,143 | 38,165 | 39,571 | -41,630 | 131,857 |
| Médias | 93,165 | 2,702 | 237,863 | 17,213 | 353,394 | 45,091 | 913,204 | 141,224 |

Figura 28 – Resultados do *Scalops Ascending and Inverted*.

Fonte: Do autor.

O ativo ITUB4 apresentou uma boa eficiência no perfil prudente, porém essa performance foi baixando e se tornando negativa nos perfis moderado e arriscado. Os papéis PDGR3 e CIEL3 também apresentaram bons resultados nos perfis mais cautelosos, entretanto quanto maior o risco aceito e mais longa a simulação, maior foi a perda, registrando um prejuízo de 28,903% e 25,024% nos perfis arriscados.

Os outros papéis apresentaram uma valorização conforme o aumento do tamanho da simulação. O banco Bradesco (BBDC4) apresentou uma valorização de 3098% em 75 simulações com tamanho médio de 112, ou seja, 41,30% por transação ou um total de 30 vezes o capital investido. A PETR4 apesar de apresentar um ganho mais humilde de 1101% de valorização no perfil arriscado, já pode ser considerada uma ótima opção de investimento gerando cerca de 15% de valorização por transação que em média dura 175 pregões, gerando um retorno maior que a poupança e o tesouro direto (outras opções mais seguras de investimento).



Gráfico 15 - Ocorrências de *Scalpoos Ascending and Inverted* no papel VALE3.

Fonte: Do autor.

O Gráfico 15 apresenta a série histórica do papel VALE3 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel que mais apresentou ocorrências de *Scalpoos Ascending and Inverted* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 81 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma pequena concentração superior ao final a partir de 2010.

Por fim o padrão *Scalpoos Ascending and Inverted* se mostrou um bom padrão de análise gráfica na bolsa de valores a curto, médio e longo prazo, apresentando uma eficiência melhor na maioria dos papéis no perfil cauteloso. O perfil cauteloso e o curto prazo das simulações, 2 a 4 pregões, obtiveram resultados positivos em todos os ativos analisados, porém nos perfis com maior tolerância a perda essa análise não se manteve constante. Ao estudar individualmente as simulações de cada ativo, é perceptível que esse padrão gráfico na maioria das simulações obteve um prejuízo, porém quando o resultado é positivo, o mesmo supera todos os resultados negativos obtidos. Por isso, alguns dos ativos apresentaram nos perfis com maior tolerância a perdas, maior prejuízo, pois mantiveram por mais tempo as pequenas perdas, tornando-as maiores que as valorizações. Após a confirmação do padrão gráfico, normalmente

há uma queda nas cotações, conforme exposto na Figura 26, que na maioria dos casos é revertida para uma valorização.

5.4 Double Tops Adam & Adam

O padrão gráfico *Double Tops Adam & Adam* é composto por dois topos em formato da letra M, conforme abordado no subcapítulo 3.4. O padrão possui duas características que o precedem, o pico *Eye*, cotação em formato de arco e uma queda abrupta seguida de uma recuperação nos preços. Ambas as características foram descartadas na criação do algoritmo de busca devido a sua relação indireta e formação abstrata. O padrão gráfico pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

```
[ -1%:20%;mavgasc 2]{5%:100%;2:50}[-20%:1%;mavgdesc 2]{-150%:-1%;2:50}
[-10%:20%;cmavgasc 2 0.1]{-5%:50%;2:50}[-20%:2%;mavgdesc 2]{-150%:1%;2:50}
```

A expressão está quebrada em duas linhas. A primeira linha define o primeiro topo e a segunda, o segundo topo. Cada linha é composta por dois intervalos e dois limitadores, cada intervalo trabalha com metade do topo. O primeiro intervalo da segunda linha possui uma pequena tolerância devido à queda do intervalo anterior. A Figura 29 apresenta as cotações históricas da BBDC4 de 20/08/2007 até 03/02/2008 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão gráfico, ascensão do primeiro topo e trecho “[-1%:20%;mavgasc 2]{5%:100%;2:50}” da expressão de identificação. Composta por um intervalo que varia de -1% à 20% em relação a cotação anterior em uma média ascendente móvel considerando os 2 últimos valores, repetidos pelo limitador de 5% a 100% no total e 2 à 5 vezes.
- Bloco 3: Descida do primeiro topo, concluindo o primeiro dos dois picos, e representado pela *Numeric Regex* “[-20%:1%;mavgdesc 2]{-150%:-1%;2:50}”. Um intervalo de -20% à 1% em relação a cotação anterior em uma média descendente móvel considerando os 2 últimos valores, sendo repetidos entre 2 à 50 vezes enquanto estiverem entre -150% e -1% de variação total.
- Bloco 4: Início do segundo topo, em uma linha em ascensão sujeita uma tolerância de 0.1 no intuito de bloquear a descida do bloco 3, e representado pelo trecho “[-10%:20%;cmavgasc 2 0.1]{-5%:50%;2:50}”. Um intervalo de -10% à 20% em uma

média ascendente móvel considerando os 2 últimos valores com uma tolerância de 0.1 no valor analisado, sendo repetido entre 2 à 50 vezes enquanto estiverem entre -5% e 50% no total da variação do intervalo.

- Bloco 5: Descendente do segundo topo, confirmação do padrão analisado e representado pela *Numeric Regex* `'[-20%:2%;mavgdesc 2]{-150%:1%;2:50}'`. Expressão igual a do bloco 3.
- Bloco 6: Simulação de compra realizada no perfil prudente, ou seja, com uma tolerância a perdas de 3%. É possível verificar na figura que a compra foi realizada e em 2 dias foi finalizada pois já havia uma queda superior aos 3%. Entretanto após a queda houve uma valorização de 20%, que na simulação realizada na construção da figura não foi computada, devido a primeira queda, registrando uma valorização de apenas 1,8%.
- Bloco 7: Pós-simulação.

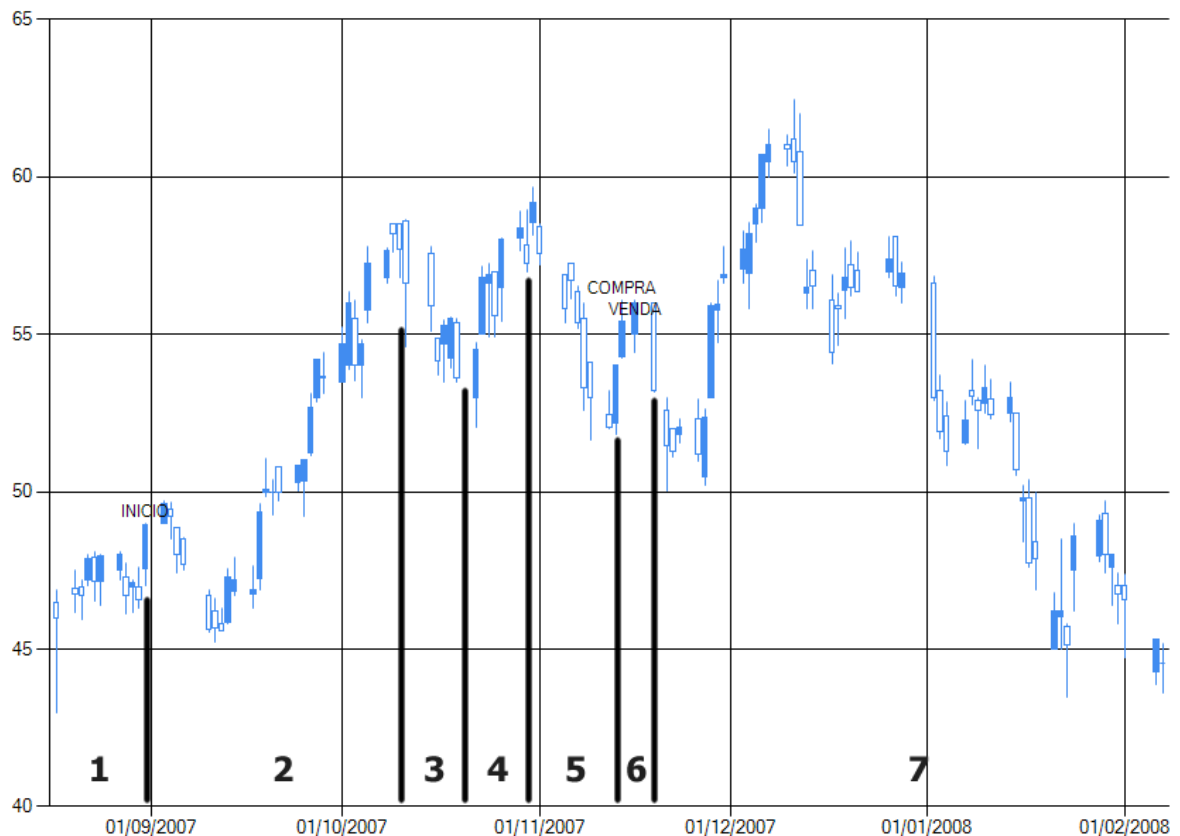


Figura 29 - *Double Tops Adam & Adam* BBDC4 de 20/08/2007 até 03/02/2008.

Fonte: Do autor.

Após executar a *Numeric Regex* pela série histórica de cotações da Bovespa, foram encontrados os resultados expostos na Figura 30. O padrão gráfico possui uma composição

específica e por isso suas ocorrências foram mais baixas se comparadas a outros padrões mais simples. Sendo encontrado 318 vezes, ou 600, considerando os repetidos, o padrão apresentou um tamanho médio de 29 cotações, ou seja, um mês e meio para a sua confirmação. Mais presente no papel do Usiminas (USIM5) e Banco do Brasil (BBAS3) com 32 e 29 vezes respectivamente, e não sendo encontrado nem uma vez no ativo BRFS3.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 21,16667 | 18 | 28 |
| VALE5 | 25,34783 | 23 | 38 |
| ITUB4 | 40,5 | 2 | 2 |
| BBDC4 | 35,90909 | 22 | 33 |
| BBAS3 | 30,93103 | 29 | 57 |
| BVMF3 | 31,85714 | 7 | 12 |
| ITSA4 | 34,10526 | 19 | 36 |
| PDGR3 | 33,625 | 16 | 47 |
| VALE3 | 24,40741 | 27 | 48 |
| GGBR4 | 27,68182 | 22 | 48 |
| PETR3 | 27,72222 | 18 | 34 |
| CIEL3 | 36,33333 | 3 | 4 |
| USIM5 | 24,625 | 32 | 62 |
| CMIG4 | 29,48 | 25 | 49 |
| CCRO3 | 29,05556 | 18 | 29 |
| BRFS3 | 0 | 0 | 0 |
| AMBV4 | 13,6 | 5 | 10 |
| CYRE3 | 33,95 | 20 | 38 |
| HYPE3 | 32,44444 | 9 | 22 |
| TIMP3 | 10,14286 | 7 | 18 |

Figura 30 - Ocorrências de *Double Tops Adam & Adam*.
Fonte: Do autor.

Os resultados das simulações foram promissores, apresentando melhor eficiência nos perfis a curto prazo, conforme exposto na Figura 31. No perfil cauteloso a maior parte dos papéis teve lucro como é o caso da VALE5 que valorizou 61,106% em 23 transações, o que representa um ganho de 2,65% por simulação em uma média de 2,130 cotações de duração. Os dois papéis com maior índice de ocorrências do padrão também foram os dois a obter uma valorização total maior USIM5 e BBAS3 com 117,877% e 106,061 respectivamente. No entanto, o ativo com maior valorização por transação foi o ITUB4 que apenas teve 2 ocorrências de *Double Tops Adam & Adam* porem com um ganho total de 12,711%.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 27,802 | 2,444 | 43,325 | 13,278 | 65,233 | 61,778 | 129,409 | 163,278 |
| VALE5 | 61,106 | 2,130 | 96,115 | 16,435 | 238,768 | 52,348 | 697,854 | 373,130 |
| ITUB4 | 12,711 | 4,000 | 21,013 | 63,000 | -2,272 | 118,500 | 5,112 | 351,500 |
| BBDC4 | 79,624 | 2,318 | 102,342 | 17,318 | 898,402 | 43,500 | 2323,908 | 131,136 |
| BBAS3 | 106,061 | 2,828 | 176,978 | 13,586 | 354,627 | 44,483 | 614,726 | 306,069 |
| BVMF3 | 2,436 | 2,286 | 13,003 | 9,286 | 135,038 | 79,429 | 151,297 | 106,714 |
| ITSA4 | 73,124 | 3,000 | 84,091 | 19,474 | 99,710 | 45,737 | 939,768 | 462,789 |
| PDGR3 | 56,886 | 2,938 | 68,386 | 8,125 | 66,649 | 16,625 | -58,807 | 70,875 |
| VALE3 | 93,695 | 2,333 | 213,623 | 19,778 | 398,692 | 59,889 | 442,893 | 233,667 |
| GGBR4 | 76,573 | 2,182 | 118,862 | 13,455 | 101,177 | 41,409 | 66,610 | 142,045 |
| PETR3 | 4,350 | 2,333 | 54,398 | 13,833 | 60,080 | 33,667 | 74,511 | 142,389 |
| CIEL3 | -8,651 | 3,333 | 220,282 | 27,000 | 266,324 | 53,667 | 286,758 | 115,000 |
| USIM5 | 117,877 | 2,938 | 219,515 | 9,594 | 296,904 | 19,781 | 511,029 | 98,781 |
| CMIG4 | 77,501 | 2,680 | 124,607 | 16,600 | 237,064 | 54,920 | 180,803 | 156,280 |
| CCRO3 | 57,099 | 2,889 | 145,742 | 11,222 | 148,719 | 33,667 | 723,491 | 339,056 |
| BRFS3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| AMBV4 | 2,142 | 2,000 | -8,259 | 4,000 | -8,622 | 11,800 | 21,080 | 158,600 |
| CYRE3 | 72,350 | 2,700 | 20,611 | 7,850 | 160,956 | 19,650 | 328,348 | 54,450 |
| HYPE3 | 13,190 | 3,556 | 48,230 | 11,444 | 118,614 | 32,778 | 161,876 | 104,111 |
| TIMP3 | 1,370 | 1,000 | 16,818 | 13,667 | 16,680 | 14,000 | 16,820 | 36,333 |
| Médias | 56,993 | 2,562 | 76,239 | 13,520 | 126,826 | 42,455 | 171,340 | 142,217 |

Figura 31 - Resultado do *Double Tops Adam & Adam*.

Fonte: Do autor.

No perfil prudente, praticamente todos os ativos selecionados obtiveram resultados positivos, com exceção da Ambev (AMBV4). A VALE5 obteve uma boa valorização por transação, subindo de 2,65% para 4,17%. A Cielo (CIEL3) apresentou o melhor resultado nesse perfil, com uma grande valorização de -8,65% para 200,282%, se comparado ao perfil cauteloso.

Os perfis de médio e longo prazo, moderado e arriscado, não apresentaram uma eficiência muito superior aos perfis de curto prazo, apesar de mostrarem um bom crescimento. O papel VALE5 apresentou uma boa valorização nos perfis a longo prazo, subindo de 61,106%, no perfil cauteloso, para 697,854% no perfil arriscado. Entretanto, outras ações obtiveram resultados ruins há longo prazo como é o caso da PDGR3, que manteve uma média de 60% de ganho nos perfis cauteloso, prudente e moderado, mas que despencaram para -58% no perfil arriscado.

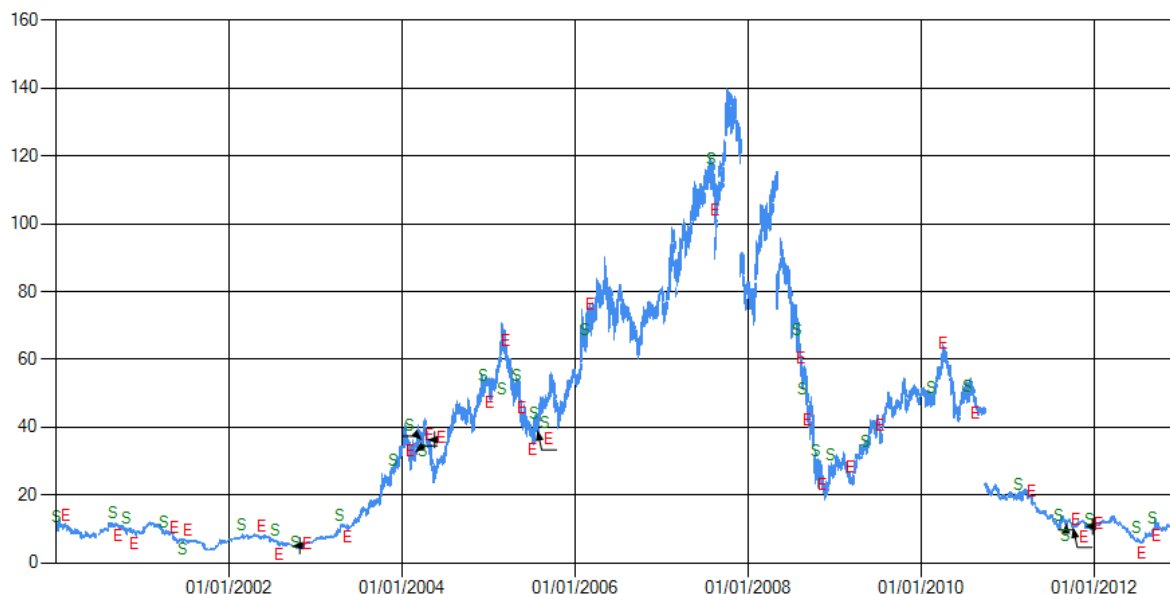


Gráfico 16 - Ocorrências de *Double Tops Adam & Adam* em *USIM5*.
Fonte: Do autor.

O Gráfico 16 apresenta a série histórica do papel USIM5 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior número de ocorrências de *Double Tops Adam & Adam* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 32 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração menor em áreas com variações de preços mais verticais.

Por fim, o padrão *Double Tops Adam & Adam* se mostrou um bom padrão de análise gráfica na bolsa de valores a curto e médio prazo, apresentando uma eficiência melhor na maioria dos papéis no perfil cauteloso. As variações de ganho entre os perfis se mostrou razoável e linear, o que prejudica o investimento a longo prazo, devido ao tempo da simulação, por exemplo, PETR4 no perfil moderado é possível obter uma valorização de 65% com um tempo médio de investimento de 61 pregões, porém para ganhar o dobro, 129% do perfil arriscado é necessário investir o quase triplo do tempo em média de 163 pregões. O padrão obteve excelentes resultados com a VALE5 e BBDC4.

5.5 Rounding Bottoms

O padrão gráfico *Rounding Bottoms* possui uma aparência côncava, conforme abordado no subcapítulo 3.5. Composto por uma queda curvada, seguida de uma ascensão de

igual magnitude. Para sua confirmação o padrão apresenta um comportamento relativamente simples de ser identificado visualmente. Podendo ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[-50\%:5\%;cavgdesc\ 3\ 0.1\]{4:50}\leq 0\%\{2:50\}$$

A expressão é construída a partir de um intervalo com limitador e um verificador com limitador. O intervalo é responsável pela queda côncava dos preços, enquanto o verificador confirma a ascensão dos preços e a confirmação do padrão. A Figura 32 apresenta as cotações históricas da PETR4 de 20/08/2002 até 01/04/2003 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da detecção do padrão e abertura negativa da queda côncava. É representada pela *Numeric Regex* “[-50%:5%;cavgdesc 3 0.1]{4:50}”, composta por um intervalo de -50% à 5% de variação em relação a cotação anterior em uma média móvel descendente considerando os 3 últimos valores com uma tolerância de 0.1 no valor absoluto repetidas por no mínimo 4 vezes. É possível observar essa tolerância trabalhando em conjunto com a média móvel na Figura 32 que permitem uma pequena subida nos valores antes da queda.
- Bloco 3: Bloco responsável pela confirmação do padrão e recomposição o preço ao patamar do início da detecção. A *Numeric Regex* “<=0%{2:50}” é composta por um verificador e um limitador, que em conjunto aceitam qualquer valor inferior ao primeiro valor detectado pela expressão sendo repetido por no mínimo 2 vezes e limitado a 50 vezes.
- Bloco 4: Normalmente o padrão apresentou uma breve queda após a sua confirmação sucedida de uma valorização nos preços. É possível observar na Figura 32 que no início do bloco 4 há uma pequena queda nos preços, que por conseguinte apresentam uma ascensão em forma de curva até atingir o preço máximo. Após o preço máximo ocorre uma queda nos valores e é realizada a venda.
- Bloco 5: Pós simulação.



Figura 32 – Rounding Bottoms PETR4 de 20/08/2002 até 01/04/2003.
Fonte: Do autor.

Ao processar os dados históricos da Bovespa foram encontradas 733 ocorrências do padrão e com as repetidas 14705, conforme a Figura 33. O tamanho médio da identificação padrão gráfico é de 50,06, o que justifica a quantia 20 vezes maior de ocorrências repetidas. A *Numeric Regex* de identificação por ser abrangente na queda e mais abrangente em sua subida de confirmação, no intuito de permitir interferências nos valores dos preços acaba por aceitar múltiplas ocorrências próximas. O tamanho da identificação que é de aproximadamente 2 meses, torna provável que a cotação seguinte à primeira identificada também confirma a ocorrência e assim por diante.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 49,21569 | 51 | 1135 |
| VALE5 | 43,21818 | 55 | 944 |
| ITUB4 | 70,22222 | 9 | 359 |
| BBDC4 | 49,42308 | 52 | 1186 |
| BBAS3 | 52,75 | 44 | 1155 |
| BVMF3 | 56,76923 | 13 | 404 |
| ITSA4 | 64,73529 | 34 | 1123 |

| | | | |
|-------|----------|----|------|
| PDGR3 | 48,125 | 24 | 564 |
| VALE3 | 39,21667 | 60 | 878 |
| GGBR4 | 51 | 43 | 1014 |
| PETR3 | 45,23214 | 56 | 1070 |
| CIEL3 | 58,11111 | 9 | 228 |
| USIM5 | 36,46154 | 65 | 1050 |
| CMIG4 | 50,66 | 50 | 1040 |
| CCRO3 | 46,02857 | 35 | 610 |
| BRFS3 | 55,375 | 8 | 198 |
| AMBV4 | 29,67532 | 77 | 548 |
| CYRE3 | 49,46429 | 28 | 640 |
| HYPE3 | 55,625 | 16 | 405 |
| TIMP3 | 66 | 4 | 154 |

Figura 33 - Ocorrências de *Rounding Bottoms*.

Fonte: Do autor.

A simulação apresentou bons resultados em todos os perfis em quase todos os ativos, conforme exposto na Figura 34. No perfil cauteloso todos os ativos apresentaram resultados positivos rendendo mais de 1% por transação e mantendo uma média de 2,3% de ganho em uma simulação de tamanho médio de 2,77. Ou seja, seguindo esse padrão, em média, haverá um ganho de 2,3% em 2,7 dias de investimento, ignorando impostos e taxas. No perfil prudente o tamanho da simulação aumenta para 17,145, e o ganho médio por transação sobe para 4,88%. No perfil moderador a simulação com média de 43,468 dias obteve um ganho de 8,11% e por fim o perfil arriscado com uma simulação média de 157,087 um ganho de 16,17%.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 103,609 | 2,804 | 183,374 | 19,784 | 435,811 | 67,039 | 969,422 | 169,196 |
| VALE5 | 147,618 | 2,818 | 332,442 | 23,200 | 390,598 | 65,127 | 850,130 | 263,255 |
| ITUB4 | 17,764 | 2,667 | 4,377 | 27,667 | -21,576 | 62,667 | -37,625 | 162,889 |
| BBDC4 | 102,499 | 2,923 | 256,929 | 23,673 | 369,969 | 50,750 | 2438,035 | 113,019 |
| BBAS3 | 111,464 | 2,318 | 247,299 | 15,091 | 480,375 | 42,705 | 1240,573 | 262,841 |
| BVMF3 | 59,586 | 3,231 | 37,385 | 12,846 | 169,777 | 53,077 | 425,787 | 140,923 |
| ITSA4 | 117,283 | 3,265 | 101,058 | 20,441 | 456,505 | 86,471 | 1625,508 | 438,882 |
| PDGR3 | 44,968 | 2,542 | 145,270 | 10,750 | 161,519 | 17,375 | -11,671 | 39,292 |
| VALE3 | 165,140 | 3,083 | 372,549 | 22,033 | 581,270 | 72,650 | 866,367 | 221,383 |
| GGBR4 | 87,271 | 2,721 | 241,459 | 15,326 | 355,998 | 39,395 | 61,711 | 123,674 |
| PETR3 | 86,527 | 2,643 | 184,037 | 15,375 | 498,931 | 44,232 | 947,239 | 151,286 |
| CIEL3 | 18,971 | 3,222 | 18,799 | 15,000 | 31,888 | 39,778 | 38,935 | 68,556 |
| USIM5 | 196,943 | 2,723 | 196,926 | 9,862 | 517,154 | 29,092 | 972,382 | 115,231 |
| CMIG4 | 93,898 | 2,680 | 90,008 | 10,740 | 316,021 | 37,920 | 786,449 | 221,960 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| CCRO3 | 131,364 | 2,800 | 203,045 | 18,914 | 212,263 | 39,486 | 2042,446 | 285,657 |
| BRFS3 | 24,941 | 3,000 | 41,664 | 44,000 | 66,442 | 92,375 | 301,285 | 277,500 |
| AMBV4 | 115,307 | 2,818 | 371,636 | 26,883 | 1063,804 | 103,468 | 1913,752 | 184,740 |
| CYRE3 | 36,194 | 2,036 | 33,144 | 4,857 | -18,752 | 16,429 | 465,511 | 58,929 |
| HYPE3 | 43,522 | 2,375 | 84,122 | 14,563 | 143,782 | 30,563 | 86,379 | 63,063 |
| TIMP3 | 10,384 | 2,750 | 21,979 | 31,000 | 4,319 | 34,250 | -21,545 | 118,000 |
| Médias | 90,584 | 2,775 | 164,322 | 17,145 | 336,009 | 43,468 | 818,289 | 157,087 |

Figura 34 – Resultados do *Rounding Bottoms*.

Fonte: Do autor.

Conforme o perfil aceitava maiores perdas, maior foi o ganho, em contra partida, o número de dias de investimento obteve um crescimento maior ainda. O perfil cauteloso apresentou o melhor rendimento em menos tempo, enquanto o perfil arriscado apresentou um rendimento maior, contudo, exigindo um tempo de investimento muito maior.

A curto prazo os papéis USIM5 e VALE3 apresentaram o melhor desempenho total no perfil cauteloso enquanto o papel BVMF3 apresentou o melhor desempenho por transação. O pior desempenho do perfil foi o ativo CYRE3 com um crescimento de 1,29% por transação, o que já apresenta um bom rendimento. O perfil prudente, apesar de não registrar nenhum investimento negativo, obteve um rendimento fraco com o papel com o papel ITUB4 e seu rendimento por transação de apenas 0,47%. Em contra partida o ativo VALE5 apresentou um rendimento de 6% por transação.

A longo prazo os perfis moderado e arriscado, começam a apresentar ativos com rendimento negativo, em contra partida alguns papéis apresentam um lucro muito superior compensando essas quedas. O perfil arriscado destacou os dois extremos, contendo os melhores investimentos com ganhos superiores a 1000% e os piores rendimentos com queda nas cotações. O papel do banco Bradesco (BBDC4) apresentou o melhor desempenho nas simulações com uma valorização total de 2438% e o ativo do Itaú Unibanco (ITUB4) apresentou o pior rendimento com uma queda de -37,3%.

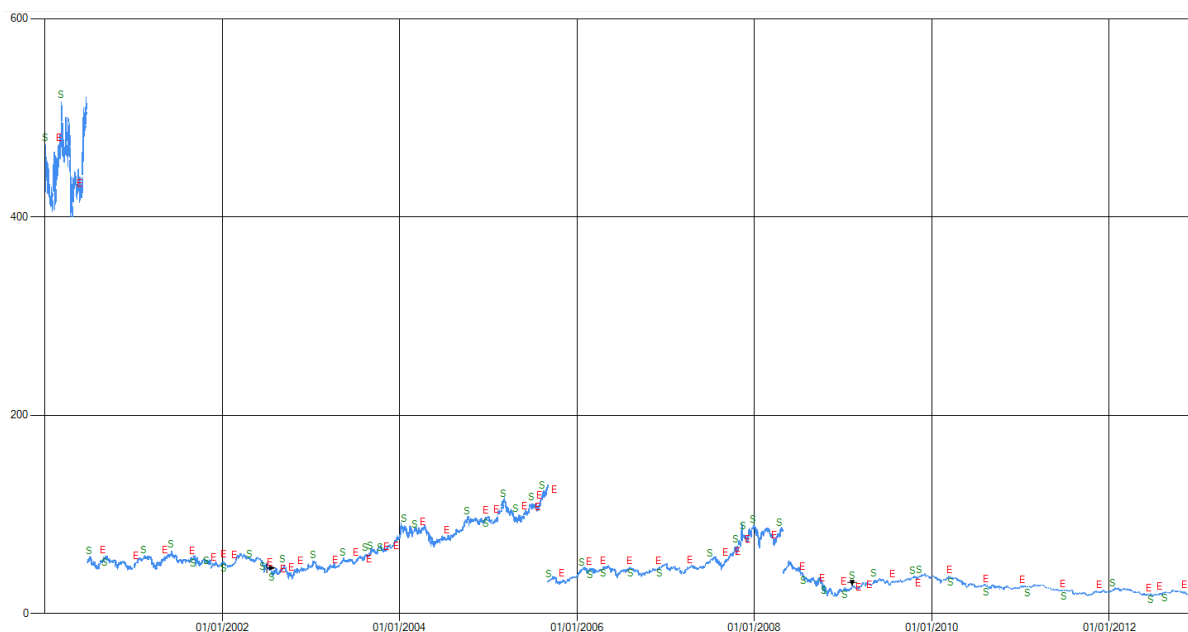


Gráfico 17 - Ocorrências de *Rounding Bottoms* em PETR4.
Fonte: Do autor.

O Gráfico 17 apresenta a série histórica do papel PETR4 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior quantia de ocorrências de *Rounding Bottoms* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão, enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 51 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, apresentando uma concentração constante.

Por fim, o padrão *Rounding Bottoms* se mostrou um ótimo padrão de análise gráfica na bolsa de valores a curto prazo, apresentando uma boa eficiência em todos os perfis analisados. A curto prazo todos os ativos se mostraram altamente rentáveis, enquanto a longo prazo alguns ativos deram prejuízo. Em contra partida, alguns papéis a longo prazo apresentaram ótimos ganhos, compensando aqueles que tiveram queda. A Vale do Rio Doce e a Petrobras, as duas empresas mais negociadas na bolsa de valores, apresentaram lucro e uma boa taxa de ganho por transação, se mostrando uma boa opção de investimento.

5.6 Flags High and Tight

O padrão gráfico *Flags High and Tight* apresenta um formato semelhante à figura de uma bandeira. Um mastro composto por uma forte alta no preço do ativo seguida de uma

pequena queda linear que representa a flâmula da bandeira, conforme abordado no subcapítulo 3.6. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[1\%:50\%]{2}[-20\%:0\%;mavgdesc 2]{4:50}<=0\%{1:20}$$

A expressão é constituída de dois intervalos e um verificador. O primeiro intervalo exige uma variação de no mínimo 1% em relação ao valor anterior, o que compõe o mastro da bandeira, enquanto o segundo intervalo representa a pequena queda sendo necessários 4 cotações no mínimo. Por fim, para confirmar o padrão o verificador é repetido até que o preço atinja o patamar acima da linha de confirmação, ou seja, a linha de preço do início da identificação. A Figura 35 apresenta as cotações históricas da BBDC4 de 20/11/2001 até 20/06/2002 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão, mastro da figura da bandeira e primeira parte da *Numeric Regex* “[1%:50%]{2}”. Composta por um intervalo de 1% à 50% de variação em relação a cotação anterior sendo repetidor pelo limitador 2 vezes. Exigindo uma variação superior a 1% para construção da alta que compõe o mastro.
- Bloco 3: Flamula da bandeira e segundo intervalo da expressão de identificação “[-20%:0%;mavgdesc 2]{4:50}”. Construída a partir de um intervalo com variação entre -20% e 0% em relação a cotação anterior em média móvel descendente considerando os dois últimos valores repetido no mínimo 4 vezes e no máximo 50 vezes.
- Bloco 4: Confirmação do padrão, final da identificação e representada pela expressão “<=0%{1:20}”. Um verificador repetido pelo menos 1 vez e no máximo 20, exigindo que o valor atual seja menor ou igual ao primeiro valor encontrado pela *Numeric Regex* na identificação atual. Esse bloco aguarda o preço atingir o alvo da confirmação que é o mesmo valor do início da identificação.
- Bloco 5: Simulação de compra do perfil prudente com perda aceitável de -3%.
- Bloco 6: Pós simulação.
- Item 7: Linha traçada para identificar a queda linear dos preços na composição da flâmula.



Figura 35 – *Flags High and Tight* BBDC4 de 20/11/2001 até 20/06/2002.
Fonte: Do autor.

Ao processar o padrão gráfico pela série histórica da bolsa de valores de São Paulo, são encontrados um total de 267 ocorrências e 408 considerando os repetidos, conforme exposto na Figura 36. O tamanho médio dos padrões encontrados é de 18,43 cotações, ou seja, quase 1 mês para sua identificação e confirmação. Um tamanho pequeno também diminui o número de identificações repetidas. O papel USIM5 apresentou a maior presença do padrão, com 29 ocorrências, enquanto os ativos CIEL3 e TIMP3 poucas identificações com apenas 3 ocorrências cada um.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 16,47368 | 19 | 24 |
| VALE5 | 20,64706 | 17 | 22 |
| ITUB4 | 15,33333 | 3 | 4 |
| BBDC4 | 18,61538 | 13 | 19 |
| BBAS3 | 17,55556 | 18 | 29 |
| BVMF3 | 17,5 | 6 | 9 |
| ITSA4 | 18,07143 | 14 | 22 |
| PDGR3 | 20,88889 | 9 | 12 |

| | | | |
|-------|----------|----|----|
| VALE3 | 22,57143 | 21 | 38 |
| GGBR4 | 15,78947 | 19 | 32 |
| PETR3 | 15,6 | 15 | 23 |
| CIEL3 | 23 | 3 | 4 |
| USIM5 | 18,93103 | 29 | 48 |
| CMIG4 | 19,41667 | 24 | 37 |
| CCRO3 | 19,46154 | 13 | 17 |
| BRFS3 | 11 | 1 | 1 |
| AMBV4 | 19,6 | 15 | 23 |
| CYRE3 | 18,05556 | 18 | 30 |
| HYPE3 | 23 | 7 | 9 |
| TIMP3 | 10,66667 | 3 | 5 |

Figura 36 - Ocorrências de *Flags High and Tight*.

Fonte: Do autor.

As simulações de compra e venda apresentaram um resultado positivo na maioria dos ativos. No perfil cauteloso os papéis BBDC4 e BRFS3 deram prejuízo enquanto o ativo HYPE3 apresentou um valor positivo, porem inviável de sustentar um bom investimento. Por outro lado a Petrobras e a Vale do Rio Doce obtiveram bons resultados com um ganho por transação de 1,94 e 2,05 respectivamente. No mesmo perfil, o ativo USIM5 obteve o melhor resultado com um lucro por transação de 6,2% em 29 ocorrências.

O perfil prudente apresentou um comportamento semelhante ao perfil cauteloso, alguns ativos obtiveram ótimos resultados enquanto outros deram prejuízo. Em maioria, as ações apresentaram um crescimento percentual por transação como o caso do papel CIEL3 que passou a gerar um lucro por operação de 9,79% com 3 identificações. O papel VALE3 também apresentou um crescimento por transação na casa dos nove pontos percentuais com 9,35%, porem com um número superior de identificações, 23 ocorrências.

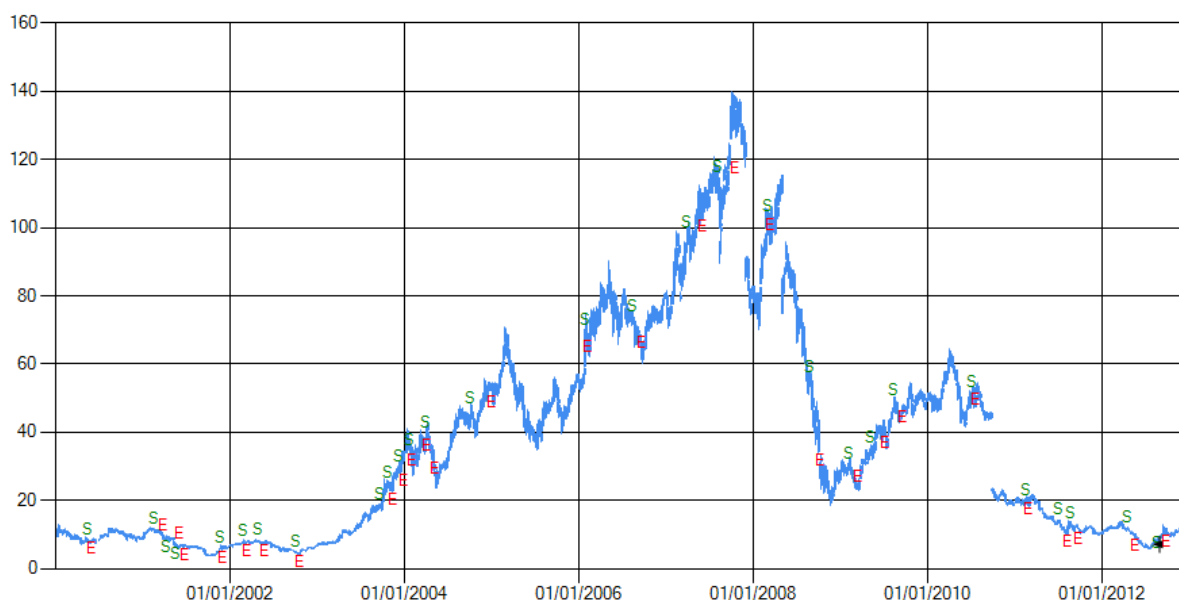
| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 37,01105 | 2,157895 | 104,6864 | 20,84211 | 159,7282 | 45,31579 | 506,2486 | 216,7368 |
| VALE5 | 34,86819 | 2,058824 | 100,8063 | 18,23529 | 115,4551 | 56,58824 | 570,2511 | 315,3529 |
| ITUB4 | 5,956222 | 2,666667 | 4,315429 | 11,66667 | -2,72933 | 78,66667 | 0,819792 | 279 |
| BBDC4 | -6,31129 | 1,846154 | 60,11464 | 22,53846 | 52,93882 | 61,15385 | 674,5446 | 137,1538 |
| BBAS3 | 25,05907 | 2,166667 | 25,80564 | 10,94444 | 230,3173 | 40,33333 | 340,1581 | 216 |
| BVMF3 | 23,86996 | 2,666667 | 11,1101 | 32,83333 | 0,687995 | 57,83333 | 94,68248 | 137,6667 |
| ITSA4 | 41,98597 | 2,928571 | 52,89283 | 19,35714 | 63,29354 | 53,07143 | 469,6832 | 360 |
| PDGR3 | 0,939532 | 1,888889 | -8,65607 | 6,333333 | 5,84973 | 13,77778 | -41,9822 | 27,77778 |
| VALE3 | 53,50099 | 2 | 196,3931 | 24,14286 | 378,781 | 74,04762 | 459,8002 | 267,619 |
| GGBR4 | 92,4396 | 3,105263 | 119,5137 | 15,10526 | 252,8761 | 70,15789 | 130,5043 | 151 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| PETR3 | 26,69377 | 2,133333 | 81,93757 | 21,53333 | 181,3596 | 50,2 | 361,7509 | 167,3333 |
| CIEL3 | 18,60506 | 3,666667 | 29,37767 | 29 | 19,31513 | 80,33333 | 25,39277 | 113,3333 |
| USIM5 | 154,4555 | 3,137931 | 187,6153 | 9,034483 | 481,2825 | 32,72414 | 1068,019 | 145,1379 |
| CMIG4 | 45,61638 | 2,166667 | 33,62232 | 9,416667 | 247,9005 | 57,20833 | 483,2829 | 261,4583 |
| CCRO3 | 21,61675 | 2,923077 | 7,8171 | 10,23077 | 27,755 | 49,23077 | 504,2326 | 276,2308 |
| BRFS3 | -0,95569 | 1 | -0,95569 | 1 | 2,953953 | 33 | 83,27541 | 653 |
| AMBV4 | 11,3416 | 2,2 | 9,541407 | 16 | 108,2896 | 86,73333 | 208,2907 | 154,0667 |
| CYRE3 | 58,83342 | 2,5 | 83,37816 | 7,444444 | 113,7774 | 19,61111 | 5,222718 | 60,44444 |
| HYPE3 | 0,418758 | 2,285714 | 14,67227 | 13,42857 | 41,65541 | 15,85714 | 124,0392 | 96 |
| TIMP3 | 4,414583 | 2 | 11,27356 | 27 | 4,296342 | 31,66667 | -22,7518 | 113 |
| Médias | 24,46452 | 2,183333 | 31,49999 | 15,55263 | 85,79156 | 51,63571 | 274,2244 | 160,7 |

Figura 37 – Resultados de *Flags High and Tight*.

Fonte: Do autor.

Os perfis a longo prazo, moderado e arriscado, apresentaram um comportamento semelhante aos perfis de curto prazo, alguns obtiveram ótimos resultados, enquanto outros deram prejuízo, porem com uma mudança. Alguns papéis com prejuízo nos perfis a curto prazo passaram a dar lucro e enquanto outros com um lucro baixo passaram a dar prejuízo a longo prazo. Em maioria, as ações apresentaram um crescimento percentual por transação, principalmente no perfil arriscado, porém nenhum papel apresentou um grande crescimento com exceção do USIM5 que rendeu mais de 1000%.

Gráfico 18 - Ocorrências de *Flags High and Tight* em USIM5.

Fonte: Do autor.

O gráfico 18 apresenta a série histórica do papel USIM5 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior número de ocorrências de *Flags High and Tight* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha,

em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 92 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração menor em áreas com variações de preços menos verticais.

Por fim o padrão *Flags High and Tight* se mostrou um padrão regular de análise gráfica na bolsa de valores a curto prazo, médio e longo prazo, apresentando uma boa eficiência em alguns ativos e um prejuízo em outros. O padrão não apresentou um grande ganho nem em longo, prazo, mas que pode ser justificado pelas poucas ocorrências de padrão no histórico estudado. Um padrão de análise gráfica que apresentou uma boa eficiência, mas que deve ser utilizado com cautela.

5.7 Diamond Bottoms

O padrão *Diamond Bottoms* apresenta um formato semelhante ao de um diamante em queda conforme abordado no subcapítulo 3.7. O seu desenho deve considerar o tamanho e posicionamento dos *candlestick* no gráfico. O que dificulta a sua identificação algoritmicamente, principalmente quando se utiliza apenas um dos cinco valores que compõe o *candlestick*. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[-50\%:0\%]{2}\leq 0\%{2:10}\geq -5\%{2:10}\leq 0\%{2:10}$$

A expressão é constituída de um intervalo e três verificadores com limitadores. O primeiro item, intervalo, detecta a queda que deve possuir no mínimo duas cotações. Em seguida o verificador detecta um pico de queda e por conseguinte um de subida, para, por fim, as cotações saírem uma tendência de alta. A Figura 38 apresenta as cotações históricas da VALE3 de 20/09/2000 até 10/03/2001 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão, queda inicial e identificada pela expressão “[-50%:0%]{2}”. Um intervalo de -50% à 0% em relação ao valor anterior repetidos 2 vezes.
- Bloco 3: Pico de descida para composição da extremidade inferior do diamante e representado pela *Numeric Regex* “<=0%{2:10}”. Um verificador assumindo qualquer

valor inferior a 0% em relação ao início da identificação repetidos no mínimo 2 vezes e no máximo 10.

- Bloco 4: Pico de subida para composição da extremidade superior do diamante, conclusão do desenho do diamante e identificada pela expressão “ $\geq -5\%{2:10}$ ”. Um verificador que aceita valores superiores a -5% em relação a primeiro valor encontrado repetido de 2 à 10 vezes.
- Bloco 5: Nesse bloco ocorre a confirmação do padrão e posicionamento para compra. Representado pela *Numeric Regex* “ $\leq 0\%{2:10}$ ”, é aceito valores abaixo da linha de identificação semelhante ao bloco 3.
- Bloco 6: Simulação de compra pelo perfil prudente, ou seja, perda aceitável de -3%.
- Bloco 7: Pós simulação. Há um crescimento após o encerramento da simulação, porem a mesma foi interrompida devido a uma queda nos valores superior a 3%, em perfis com maior tolerância a perdas, a simulação teria prosseguido.

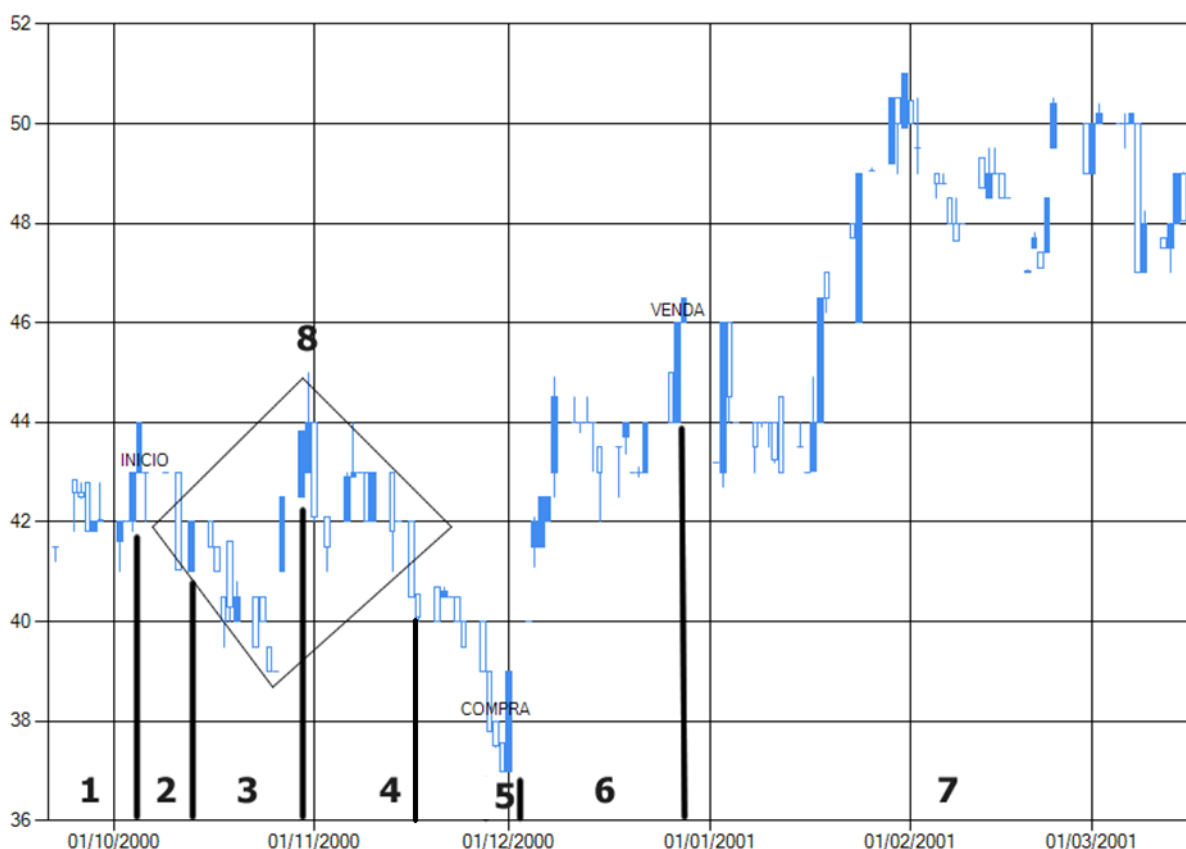


Figura 38 – *Diamond Bottoms* VALE3 de 20/09/2000 até 10/03/2001.

Fonte: Do autor.

Ao processar o padrão gráfico pela série histórica da bolsa de valores de São Paulo são encontrados um total de 685 ocorrências e 1654 considerando os repetidos, conforme exposto

na Figura 39. O tamanho médio dos padrões encontrados é de 24,80 cotações, ou seja, 1 mês e meio para sua identificação e confirmação. Por possuir um tamanho médio maior o número de ocorrências replicadas também aumenta. O padrão ocorre com relativa frequência, em média 42 vezes por ação. O papel VALE5 apresentou a maior presença do padrão com 51 ocorrências enquanto o ativo TIMP3 foi identificado apenas 5 vezes.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 24,66667 | 48 | 117 |
| VALE5 | 24,29412 | 51 | 117 |
| ITUB4 | 24,86667 | 15 | 36 |
| BBDC4 | 25,52 | 50 | 113 |
| BBAS3 | 25,35417 | 48 | 119 |
| BVMF3 | 24,95 | 20 | 47 |
| ITSA4 | 25,72727 | 44 | 109 |
| PDGR3 | 22,90476 | 21 | 51 |
| VALE3 | 24,75 | 44 | 120 |
| GGBR4 | 25,21429 | 42 | 101 |
| PETR3 | 24,70213 | 47 | 110 |
| CIEL3 | 28,18182 | 11 | 33 |
| USIM5 | 24,21739 | 46 | 98 |
| CMIG4 | 24,94 | 50 | 123 |
| CCRO3 | 24,57143 | 42 | 108 |
| BRFS3 | 28,7 | 10 | 23 |
| AMBV4 | 25,53846 | 39 | 96 |
| CYRE3 | 23,71429 | 35 | 84 |
| HYPE3 | 23,58824 | 17 | 39 |
| TIMP3 | 22,6 | 5 | 10 |

Figura 39 - Ocorrências de *Diamond Bottoms*.

Fonte: Do autor.

As simulações de compra e venda em sua grande maioria foram positivas, conforme exposto na Figura 40. A curto prazo todos os papéis obtiveram resultados positivos, porém a maioria apresentou um baixo rendimento, menos de 1,6% por transação. Como é o caso da TIMP3 com um rendimento médio por transação de apenas 0,27%. A BMVF3 foi a exceção a curto prazo, apresentando um saldo positivo de 5,61% por transação, mais que o dobro do segundo, BBAS3, com 2,82%.

A médio prazo os resultados melhoraram para a maioria das ações com uma média de 4,03% de ganho por transação. A BMVF3, excepcionalmente bem a curto prazo, obteve um pequeno aumento a médio prazo, porém superado por outras ações. A GGBR4 obteve o melhor resultado a médio prazo com 7,4% de ganho por transação.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 89,6794 | 2,4375 | 171,6747 | 16,6458 | 313,3791 | 65,2500 | 491,4584 | 177,4167 |
| VALE5 | 59,3456 | 2,6471 | 199,0223 | 19,9216 | 247,6233 | 50,7059 | 586,1846 | 276,7255 |
| ITUB4 | 22,2622 | 3,4000 | 5,1879 | 17,6667 | -48,8932 | 33,0667 | -68,5002 | 115,3333 |
| BBDC4 | 83,7086 | 2,7800 | 162,8697 | 21,2600 | 78,8780 | 44,0000 | 2203,6974 | 110,5000 |
| BBAS3 | 135,7380 | 2,6875 | 262,5273 | 13,6875 | 447,4166 | 37,5625 | 1116,5354 | 249,6042 |
| BVMF3 | 112,2812 | 3,2000 | 130,8749 | 19,8000 | 172,9268 | 49,2000 | 462,5437 | 111,4500 |
| ITSA4 | 36,6556 | 2,4773 | 177,8111 | 18,3864 | 483,7352 | 61,9773 | 1496,8981 | 391,5227 |
| PDGR3 | 48,2073 | 2,7619 | 94,3228 | 8,1905 | 132,6334 | 13,6190 | -35,3663 | 27,8571 |
| VALE3 | 62,1930 | 2,8864 | 233,4104 | 17,6818 | 647,4770 | 68,3864 | 852,4913 | 286,2955 |
| GGBR4 | 78,7924 | 2,8333 | 314,5100 | 15,9286 | 305,1884 | 48,6905 | 386,5647 | 132,0238 |
| PETR3 | 74,7243 | 2,4468 | 120,7142 | 16,7872 | 392,8813 | 51,9362 | 500,3298 | 169,1277 |
| CIEL3 | 9,1208 | 2,0000 | 57,3646 | 19,4545 | 29,5686 | 25,4545 | -38,5980 | 44,2727 |
| USIM5 | 109,3519 | 2,6087 | 212,5095 | 11,2174 | 182,5309 | 22,5652 | 378,8016 | 79,4565 |
| CMIG4 | 90,9235 | 2,8200 | 201,6506 | 15,1400 | 518,0238 | 53,1200 | 533,4640 | 171,7200 |
| CCRO3 | 60,1011 | 3,2381 | 163,2510 | 15,3810 | 347,1166 | 48,5238 | 1950,8088 | 249,1905 |
| BRFS3 | 14,6973 | 2,2000 | 25,1311 | 22,8000 | 25,9729 | 54,6000 | 358,5446 | 272,1000 |
| AMBV4 | 17,3580 | 2,3846 | 167,6226 | 30,5641 | 429,7544 | 80,6667 | 725,0927 | 137,8718 |
| CYRE3 | 124,3760 | 3,0000 | 101,4951 | 7,1143 | 19,4331 | 21,2286 | -25,9409 | 48,8857 |
| HYPE3 | 43,0706 | 2,0588 | 72,8512 | 15,0000 | 96,3691 | 27,6471 | 11,2259 | 60,4118 |
| TIMP3 | 1,4996 | 3,0000 | -2,6701 | 13,2000 | -5,2159 | 21,2000 | -15,4867 | 80,0000 |
| Médias | 61,1470 | 2,7247 | 163,0603 | 16,7165 | 215,0771 | 48,6071 | 477,0010 | 134,9478 |

Figura 40 – Resultado de *Diamond Bottoms*.

Fonte: Do autor.

A longo prazo alguns ativos passaram a dar prejuízo, no entanto, a média de ganho por transação ainda obteve um crescimento com 6,42% e 10,67% nos perfis moderador e arriscado. A maior queda foi provocada pelo banco Itaú (ITUB4) com uma perda média de -4,56 por transação. Na outra ponta o Grupo CCR (CCRO3) obteve o maior lucro, com um ganho médio por transação de 46,44%. Os ativos da Petrobras e Vale do Rio Doce mantiveram as suas cotações na média com 10,23% e 11,49% respectivamente.

O Gráfico 19 apresenta a série histórica do papel VALE4 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior número ocorrências de *Diamond Bottoms* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido a quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 51 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração maior nos últimos anos.

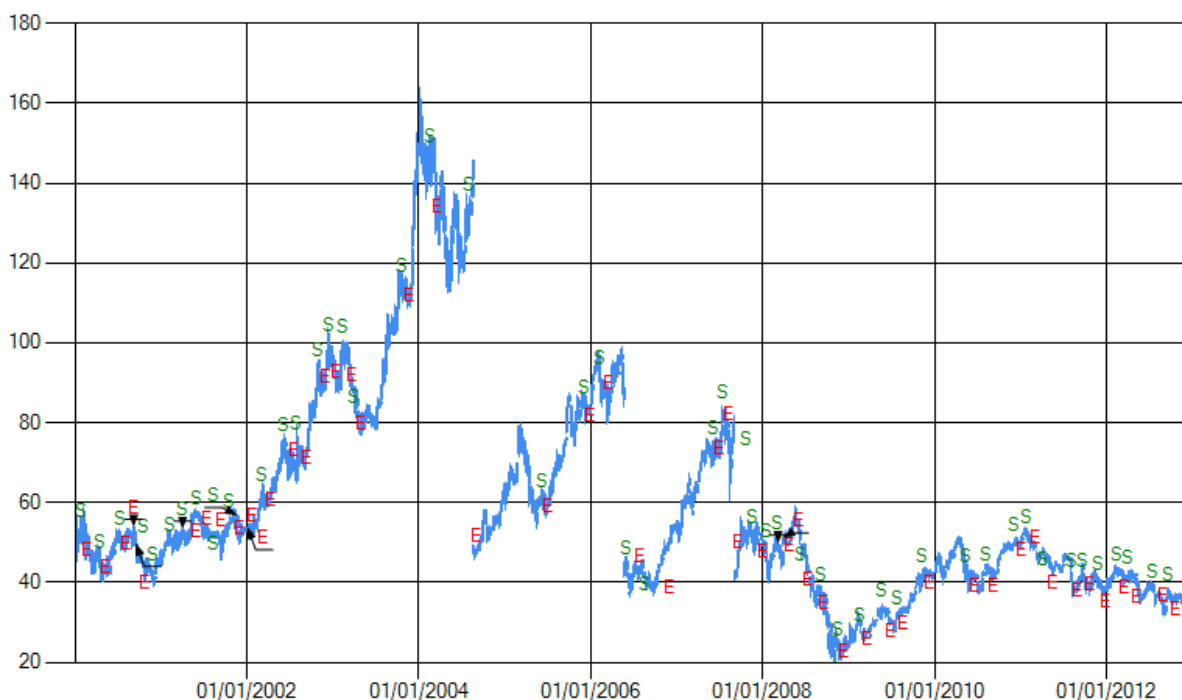


Gráfico 19 – Ocorrências de *Diamond Bottoms* em VALE4.

Fonte: Do autor.

Por fim, o padrão *Diamond Bottoms* se mostrou um padrão regular de análise gráfica na bolsa de valores a curto prazo, médio e longo prazo, apresentando uma boa eficiência na grande maioria dos ativos estudados. O padrão obteve melhores resultados a curto prazo e que foram paulatinamente baixando, conforme a tolerância à perdas aumentava. No perfil ariscado várias ações tiveram uma eficiência negativa, por outro lado, outros ativos obtiveram excelentes resultados fazendo com que o perfil em geral seja positivo e superior aos outros.

5.8 Double Bottoms Adam & Eve

O padrão gráfico *Double Bottoms Adam & Eve* é composto um fundo duplo semelhante ao formato da letra W, conforme explicado no subcapítulo 3.8. Para identificar o padrão é necessário primeiro localizar o fundo *Adam* e, por conseguinte, o fundo *Eve* para ao fim obter a confirmação quando a cotação alcançar o valor entre os picos. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

$$[-50\%:1\%;mavgdesc 2]{2:10}[-1\%:50\%;cmavgasc 2 0.2]{2:10}$$

$$[-50\%:1\%;cmavgdesc 2 0.5]{2:20}<=0\%{2:10}$$

Cada linha do padrão acima representa a identificação de um fundo do *Double Bottoms Adam & Eve*. Na identificação do primeiro fundo são utilizados dois intervalos com médias móveis e repetidores de 2 a 10. No segundo foi utilizado um intervalo com média móvel descendente e para a confirmação um verificador. A Figura 41 apresenta as cotações históricas da PETR4 de 17/11/2002 até 01/04/2003 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores a identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da identificação do padrão, queda do primeiro fundo e representado pela seguinte *Numeric Regex* “[-50%:1%;mavgdesc 2]{2:10}”. Composto por um intervalo de -50% à 1% em média descendente móvel das duas últimas cotações repetidos pelo limitador de 2 à 10 vezes.
- Bloco 3: Conclusão do primeiro fundo e representado pela expressão “[-1%:50%;cmavgasc 2 0.2]{2:10}”. Um intervalo variando de 1% à 50% em relação a cotação anterior em média ascendente móvel considerando os 2 últimos valores com uma tolerância de erro de 0.2 repetidas de 2 à 10 vezes.
- Bloco 4: Início da identificação do segundo fundo em queda e representado pela expressão “[-50%:1%;cmavgdesc 2 0.5]{2:20}”. Semelhante ao bloco 2, porem apresenta uma tolerância de 0.5 na verificação da média e é limitado a no máximo 20 vezes ao invés de 10.
- Bloco 5: Nesse bloco ocorre a confirmação do padrão gráfico e para isso é necessário alcançar o preço alvo identificado pela *Numeric Reges* “<=0%{2:10}”. Um verificador que será repetido de 2 à 10 vezes enquanto o valor estiver abaixo do preço de confirmação.
- Bloco 6: Nesse bloco ocorre a simulação, que por sua vez inicia com uma leve queda. Essa queda se deve a confirmação do padrão ser em uma tendência de alta, ou seja, é provável que haja uma pequena queda nos preços logo após a confirmação. Nessa simulação está claro o problema de atraso na tomada de decisão, o valor de confirmação é quebrado no mesmo dia em que ocorre a maior alta.
- Bloco 7: Pós-simulação.

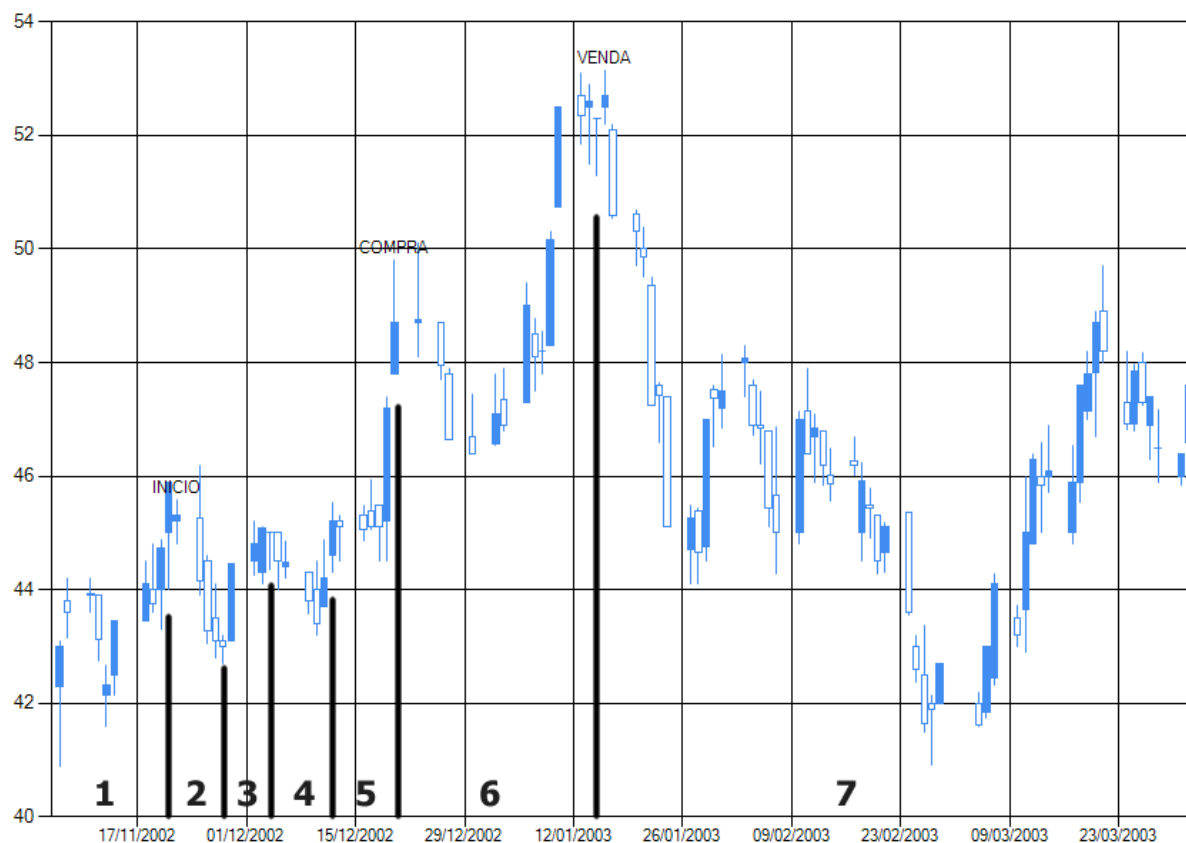


Figura 41 – Double Bottoms Adam & Eve PETR4 de 17/11/2002 até 01/04/2003.
Fonte: Do autor.

Ao processar o padrão gráfico pela série histórica da bolsa de valores de São Paulo são encontrados um total de 1016 ocorrências e 3945, considerando os repetidos, conforme exposto na Figura 41. O tamanho médio dos padrões encontrados é de 20,65 cotações. Ou seja, 1 mês para sua identificação e confirmação. Por possuir um tamanho médio maior, o número de ocorrências replicadas também aumenta. O padrão ocorre com uma frequência alta em média 63,5 vezes por ação. O papel PETR4 apresentou a maior presença do padrão com 82 ocorrências enquanto o ativo TIMP3 foi identificado apenas 7 vezes.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 19,54878 | 82 | 308 |
| VALE5 | 20,81159 | 69 | 254 |
| ITUB4 | 21,6087 | 23 | 111 |
| BBDC4 | 20,66197 | 71 | 322 |
| BBAS3 | 19,72857 | 70 | 245 |
| BVMF3 | 20,72727 | 22 | 88 |
| ITSA4 | 20,71429 | 70 | 321 |
| PDGR3 | 20,64286 | 28 | 96 |
| VALE3 | 20,69841 | 63 | 255 |

| | | | |
|-------|----------|----|-----|
| GGBR4 | 21,07813 | 64 | 269 |
| PETR3 | 20,42683 | 82 | 295 |
| CIEL3 | 21,3125 | 16 | 85 |
| USIM5 | 20,19178 | 73 | 294 |
| CMIG4 | 20,49296 | 71 | 278 |
| CCRO3 | 19,5 | 60 | 198 |
| BRFS3 | 20,64706 | 17 | 60 |
| AMBV4 | 20,9375 | 64 | 192 |
| CYRE3 | 19,825 | 40 | 125 |
| HYPE3 | 21 | 24 | 116 |
| TIMP3 | 20,14286 | 7 | 33 |

Figura 42 - Ocorrências de *Bottoms Adam & Eve*.

Fonte: Do autor.

As simulações de compra e venda em sua grande maioria foram positivas, conforme exposto na Figura 43. A curto prazo todos os papéis obtiveram resultados positivos, porém a maioria apresentou um baixo rendimento, menos de 1,69% por transação. Como é o caso da TIMP3 com um rendimento médio por transação de apenas 0,08%. O ativo CYRE3 obteve um bom resultado com 3,41% de ganho médio em suas 40 transações.

A médio prazo a maioria das ações apresentaram bons resultados com exceção da ITU4, e seu rendimento negativo. A Cielo (CIEL3) obteve excelente resultado no perfil prudente com um ganho médio de 15,23% em suas 16 transações, bem acima da média de 3,86% do perfil. Por outro lado alguns ativos ainda mantiveram os ganhos por transação abaixo do 1,6%.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 145,0087 | 2,987805 | 273,7925 | 17,08537 | 523,1112 | 56,37805 | 1380,462 | 171,2195 |
| VALE5 | 77,17653 | 2,434783 | 210,6135 | 18,82609 | 305,0642 | 50,15942 | 552,53 | 207,3478 |
| ITUB4 | 31,48668 | 3,086957 | -2,8681 | 26,47826 | -32,1535 | 55,30435 | -76,3393 | 138,1304 |
| BBDC4 | 114,8166 | 2,802817 | 265,5473 | 19,87324 | 387,6068 | 46,83099 | 1674,473 | 93,09859 |
| BBAS3 | 126,1552 | 2,628571 | 270,6043 | 13,31429 | 692,0148 | 37,62857 | 1506,867 | 230,6714 |
| BVMF3 | 40,04594 | 2,909091 | 30,64391 | 14,68182 | 97,313 | 54,45455 | 186,0992 | 91,59091 |
| ITSA4 | 181,7314 | 2,771429 | 331,44 | 23,11429 | 915,7732 | 73,47143 | 3213,577 | 426,2143 |
| PDGR3 | 47,74127 | 2,642857 | 112,7731 | 8,071429 | 108,2969 | 12,35714 | -48,5086 | 42,10714 |
| VALE3 | 106,9486 | 2,793651 | 334,1978 | 19,38095 | 1066,974 | 75,1746 | 1131,749 | 269,5556 |
| GGBR4 | 84,83387 | 2,421875 | 116,3402 | 8,203125 | 275,5255 | 43,60938 | 112,5923 | 98,1875 |
| PETR3 | 84,38541 | 2,987805 | 109,5366 | 14,9878 | 548,4532 | 45,36585 | 1113,633 | 137,5366 |
| CIEL3 | 13,56309 | 1,75 | 243,7581 | 11,625 | 268,8622 | 37,8125 | 306,5167 | 66,8125 |
| USIM5 | 161,5765 | 2,561644 | 248,1649 | 10,39726 | 562,1473 | 27,20548 | 817,5912 | 100,5205 |
| CMIG4 | 81,90339 | 2,338028 | 198,454 | 19,57746 | 436,1379 | 47,14085 | 1071,61 | 184,4648 |
| CCRO3 | 113,5443 | 2,35 | 338,5652 | 20,08333 | 561,7532 | 58,8 | 2452,279 | 258,1 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| BRFS3 | 31,63989 | 2,529412 | 97,82527 | 37,94118 | 59,72533 | 59,88235 | 420,04 | 229,5882 |
| AMBV4 | 128,4124 | 3,171875 | 316,8065 | 28,78125 | 801,4792 | 88,20313 | 1297,247 | 163,8125 |
| CYRE3 | 136,7874 | 2,9 | 233,4096 | 8,6 | 195,2464 | 23,525 | 318,3489 | 65,45 |
| HYPE3 | 23,11133 | 2,291667 | 138,0595 | 15,375 | 215,4196 | 33,29167 | 333,6927 | 86,875 |
| TIMP3 | 8,340807 | 2,142857 | 37,87259 | 20,57143 | 42,69759 | 39 | -23,1355 | 107,5714 |
| Médias | 84,60964 | 2,635714 | 222,0115 | 17,95573 | 346,3355 | 46,98592 | 685,0606 | 137,8335 |

Figura 43 - Resultado do Double Bottoms Adam & Eve.

Fonte: Do autor.

A longo prazo 3 ativos apresentaram prejuízo ITUB4, PDGR3 e TIMP3, enquanto os outros 17 papéis apresentaram bons resultados. Petrobras obteve uma média de 16,43% em suas 82 transações e CCRO3 apresentou o melhor rendimento com 40,87% de ganho médio em suas 60 ocorrências, totalizando um lucro de 2452% em 12 anos. O papel ITSA4 apresentou o melhor rendimento com ganho médio de 45,90% em suas 70 transações totalizando um lucro de 3213% em 12 anos.

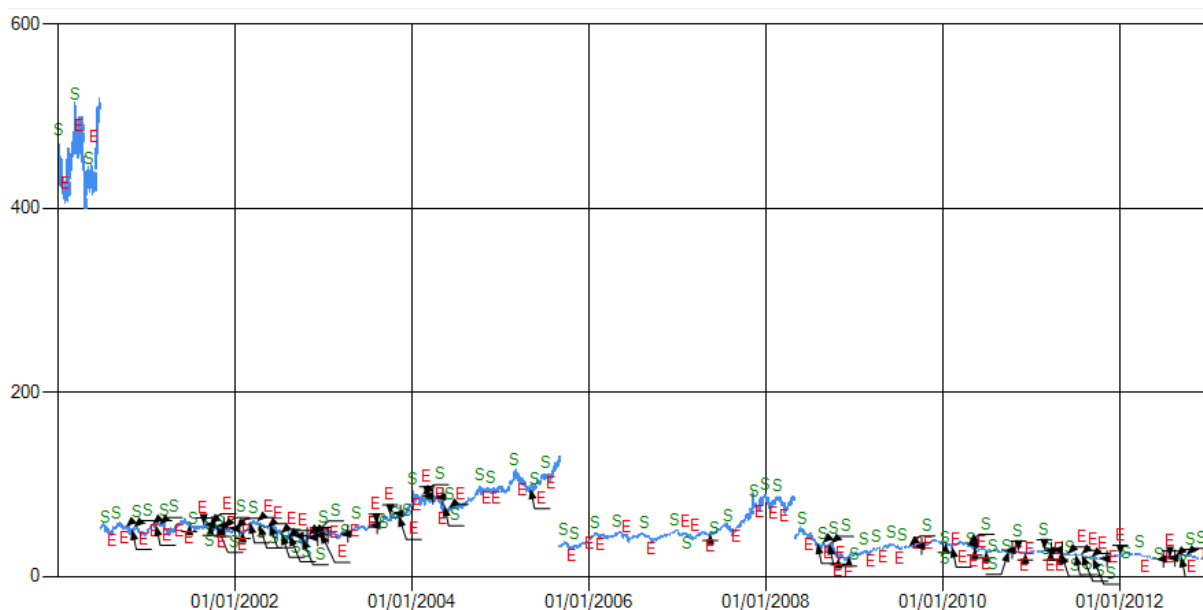


Gráfico 20 - Ocorrências de Double Bottoms Adam & Eve em PETR4.

Fonte: Do autor.

O Gráfico 20 apresenta a série histórica do papel PETR4 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com mais ocorrências de *Bottoms Adam & Eve* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido à quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 82 padrões encontrados representados

pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração maior próxima ao ano 2002 e nos últimos anos.

Por fim, o padrão *Double Bottoms Adam & Eve* apresentou bons resultados em todos os perfis e na maioria dos ativos. O padrão obteve melhores resultados a longo prazo e que se mantiveram de acordo, conforme o risco baixava. No perfil arriscado, alguns ativos apresentaram prejuízo, enquanto outros apresentaram um ganho superior a 30 vezes o valor investido. Devido o padrão ser identificado em uma linha de alta, é provável que o mesmo possua uma pequena queda após a sua confirmação, por isso é importante ser cauteloso e analisar as quedas com um risco calculado.

5.9 Bump-and-Run Reversal Tops

O padrão gráfico *Bump and Run Reversal Tops* é constituído por uma leve subida em um ângulo de aproximadamente 30° graus que possui um salto (*bump*) em uma nova linha em uma angulação entre 40° e 60° graus conforme abordado no subcapítulo 3.9. Quando as cotações caem abaixo dessa segunda linha, deve se vender os ativos, pois uma abrupta queda deve ocorrer. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

```
[-50%:1%;mavgdesc 2]{3}[-1%:3%;mavgasc 2]{3:10}[-50%:1%;mavgdesc 2]{0:10}
```

A identificação do padrão *Bump and Run Reversal Tops* por *Numeric Regex*, em sua atual construção é complexa, pois há necessidade de detectar um ângulo de variação mínimo, algo que as expressões regulares numéricas não dão suporte. Outra funcionalidade necessária para identificação desse padrão gráfico é o verificador poder ser relativo a outros pontos além do primeiro valor detectado, algo que será implementado nas próximas versões da linguagem. Para suprir essas deficiências foi optado por detectar uma queda antes da detecção de 3 cotações para assim detectar a subida que deve variar entre -1% e 3%, por fim, caso haja uma queda, ela será verificada pelo padrão antes de ser feita a simulação de compra. A Figura 44 apresenta as cotações históricas da PETR4 de 30/11/2005 até 18/04/2006 e está separada pelos seguintes blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores à identificação do padrão.
- Bloco 2: Início da detecção o padrão gráfico buscando uma pequena queda de 3 cotações representada pela expressão “*[-50%:1%;mavgdesc 2]{3}*”. Um intervalo variando de -

50% à 1% em média móvel descendente considerando os 2 últimos valores repetidos 3 vezes.

- Bloco 3: Início da subida crescente de preços que deverá ocorrer o *bump*. Localizado pela expressão “[-1%:3%;mavgasc 2]{3:10}”, um intervalo ascendente de -1% à 3% em relação ao valor anterior em uma média móvel ascendente considerando os 2 últimos valores repetidos de 3 à 10 vezes.
- Bloco 4: Esse bloco é opcional, caso ocorra uma pequena queda após a linha crescente do bloco 3, esse bloco deverá absorvê-la ao invés da simulação. Representado pela *Numeric Regex* “[-50%:1%;mavgdesc 2]{0:10}”, um intervalo de -50% à 1% em uma média descendente considerando os 2 últimos valores repetindo de 0 à 10 vezes.
- Bloco 5: Nesse bloco ocorre a simulação, é possível observar uma angulação maior em relação às cotações do padrão gráfico.
- Bloco 6: Pós-simulação.
- Item 7: Linha representando o ângulo em que ocorre o padrão gráfico.
- Item 8: Linha representando o ângulo em que ocorre a simulação, esse ângulo deve ser superior ao item 7.



Figura 44 – *Bump and Run Reversal Tops* em PETR4 de 30/11/2005 até 18/04/2006.

Fonte: Do autor.

Ao processar o padrão gráfico pela série histórica da bolsa de valores de São Paulo são encontrados um total de 581 ocorrências e 1170, considerando os repetidos, conforme exposto na Figura 46. O tamanho médio dos padrões encontrados é de 10,51 cotações, ou seja, 2 semanas para sua identificação e confirmação. Por possuir um tamanho médio pequeno, o número de ocorrências replicadas foi pequeno. O padrão ocorre com uma frequência razoável, em média 27 vezes por ação. O papel VALE5 apresentou a maior presença do padrão com 54 ocorrências enquanto o ativo PDGR3 foi identificado apenas 7 vezes.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| PETR4 | 10,79487 | 39 | 77 |
| VALE5 | 10,53704 | 54 | 109 |
| ITUB4 | 11,28571 | 14 | 27 |
| BBDC4 | 10,5 | 42 | 85 |
| BBAS3 | 10,52778 | 36 | 75 |
| BVMF3 | 10 | 13 | 22 |
| ITSA4 | 10,76923 | 52 | 114 |

| | | | |
|-------|----------|----|-----|
| PDGR3 | 9,428571 | 7 | 15 |
| VALE3 | 10,3913 | 46 | 87 |
| GGBR4 | 10,23077 | 26 | 56 |
| PETR3 | 10,34884 | 43 | 75 |
| CIEL3 | 10,57143 | 14 | 29 |
| USIM5 | 10,75 | 24 | 54 |
| CMIG4 | 10,71429 | 28 | 62 |
| CCRO3 | 10,27778 | 36 | 71 |
| BRFS3 | 10,72727 | 11 | 25 |
| AMBV4 | 10,125 | 56 | 100 |
| CYRE3 | 19,825 | 40 | 125 |
| HYPE3 | 21 | 24 | 116 |
| TIMP3 | 20,14286 | 7 | 33 |

Figura 45 - Ocorrências de *Bump and Run Reversal Tops*.
Fonte: Do autor.

As simulações de compra e venda em sua grande maioria foram positivas conforme exposto na Figura 46. A curto prazo apenas o papel PETR3 não obteve resultados positivos enquanto a média foi de 1,77% por transação. O pior resultado do perfil ficou com a PETR3 com um total de prejuízo de -21% enquanto o outro papel da Petrobras (PETR4) obteve um dos melhores resultados com 2,23% de ganho médio em suas 39 transações. A melhor eficiência foi do papel HYPE3 com 3,76% de ganho médio em suas 13 ocorrências.

A médio prazo todas as ações obtiveram resultados positivos. Com uma média geral de ganho por transação o perfil prudente obteve 4,27%, em sua pior performance o papel PETR3 obteve 1,56% por operação, uma melhora significativa em relação ao perfil cauteloso. VALE5 e PETR4 obtiveram mais de 6% de ganho por transação enquanto a Cielo obteve o melhor resultado com 8,14% de lucro por operação.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|-------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 87,015 | 2,692 | 239,870 | 27,333 | 331,340 | 54,231 | 647,432 | 157,000 |
| VALE5 | 93,986 | 2,500 | 353,790 | 24,963 | 387,007 | 63,926 | 1335,678 | 219,167 |
| ITUB4 | 25,269 | 3,429 | 21,415 | 25,857 | -8,693 | 53,714 | -6,188 | 134,714 |
| BBDC4 | 69,516 | 2,548 | 85,479 | 17,071 | 230,546 | 49,262 | 1720,724 | 97,381 |
| BBAS3 | 99,881 | 2,611 | 135,717 | 13,278 | 267,879 | 35,861 | 238,773 | 156,306 |
| BVMF3 | 36,996 | 2,615 | 24,448 | 13,000 | -11,232 | 27,462 | 21,386 | 73,692 |
| ITSA4 | 116,757 | 3,019 | 180,591 | 21,923 | 691,941 | 78,462 | 2470,700 | 453,808 |
| PDGR3 | 23,262 | 2,143 | 34,712 | 8,714 | 126,408 | 16,286 | -4,412 | 34,429 |
| VALE3 | 97,927 | 3,087 | 360,032 | 25,826 | 778,924 | 87,565 | 925,955 | 257,348 |
| GGBR4 | 33,244 | 2,654 | 88,397 | 15,115 | 254,342 | 36,000 | 158,063 | 159,038 |
| PETR3 | -21,423 | 2,233 | 67,335 | 16,349 | 409,527 | 64,372 | 794,392 | 155,326 |
| CIEL3 | 19,090 | 2,143 | 114,047 | 29,214 | 126,985 | 44,000 | 72,166 | 75,214 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| USIM5 | 47,840 | 2,833 | 56,861 | 8,375 | 102,365 | 23,042 | 369,126 | 87,958 |
| CMIG4 | 21,034 | 2,393 | 145,015 | 26,107 | 154,797 | 59,321 | 375,726 | 144,857 |
| CCRO3 | 55,090 | 2,528 | 120,908 | 14,556 | 308,678 | 52,028 | 1199,916 | 230,500 |
| BRFS3 | 14,202 | 1,818 | 52,711 | 31,455 | 18,744 | 53,091 | 104,300 | 135,909 |
| AMBV4 | 78,077 | 2,429 | 267,489 | 26,411 | 899,331 | 113,482 | 1421,341 | 182,839 |
| CYRE3 | 50,549 | 2,316 | 118,821 | 8,474 | 94,924 | 26,632 | 195,142 | 76,000 |
| HYPE3 | 48,943 | 2,538 | 87,010 | 17,231 | 48,448 | 21,923 | -76,363 | 67,769 |
| TIMP3 | 3,243 | 2,125 | 24,913 | 31,000 | 49,712 | 54,500 | -45,648 | 94,125 |
| Médias | 48,392 | 2,533 | 101,222 | 19,577 | 192,672 | 52,559 | 303,950 | 140,383 |

Figura 46 - Resultado do *Bump and Run Reversal Tops*.

Fonte: Do autor.

A longo prazo os resultados se mantiveram bons com uma média de 7,3% e 11,84% de ganho por transação nos perfis moderado e arriscado, o que não representa um ganho muito alto em relação ao perfil prudente. O tamanho da simulação duplica, porém o ganho por transação não acompanha esse ritmo. Alguns ativos voltaram a apresentar resultados negativos nos perfis a longo prazo como é o caso do HYPE3 com o pior resultado em uma perda média por transação de -5,87%. O mesmo papel que apresentou a melhor eficiência no perfil prudente apresentou a pior eficiência no perfil ariscado, o que permite concluir que nesse papel, a cotação crescente após a detecção do padrão não é duradoura. Em contra partida o papel ITSA4 apresentou a melhor eficiência com um ganho de 47,51% em média nas suas 52% transações.

O Gráfico 21 apresenta a série histórica do papel VALE5 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior número de ocorrências de *Bump and Run Reversal Tops* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido a quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 54 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração maior nos últimos anos.



Gráfico 21 - Ocorrências de *Double Bump and Run Reversal Tops* em VALE5.
Fonte: Do autor.

Por fim, o padrão *Double Bump and Run Reversal Tops* apresentou bons resultados em todos os perfis e na maioria dos ativos. A melhor eficiência ocorreu nos perfis a curto e médio prazo, com o perfil prudente apresentando o melhor resultado por tamanho médio de simulação. Os resultados a longo prazo foram muito bons em alguns ativos obtendo ganhos acima de 2000%, porém com resultados negativos em outros. O padrão gráfico apresenta uma dificuldade de ser detectado e dependendo da interpretação via *Numeric Regex* é possível obter melhores resultados a longo prazo.

5.10 Islands Long

O padrão *Islands Long* é identificado por um *gap* em queda, ou seja, uma queda forte nas cotações conforme abordado no subcapítulo 3.10. Para identificar esse padrão é necessário procurar por uma forte queda nos preços em que não haja uma descontinuidade no gráfico *candlestick*. Essa falta de continuidade é conhecida como *gap*. O padrão pode ser representado pela seguinte *Numeric Regex*:

`[-50%:-4%]`

Para identificar um *gap* é necessário analisar todos os valores fornecidos na formação do *candlestick*, porem em *Numeric Regex* apenas é possível analisar uma série de valores por vez não sendo possível detectar um *gap*. Ao invés disso é procurado por fortes quedas com mais de 4% de variação, o que normalmente está associado a um *gap*. A Figura 47 apresenta as cotações históricas da VALE5 de 04/08/2011 até 06/12/2011 e está separada pelos seguinte blocos:

- Bloco 1: Cotações anteriores à identificação do padrão.
- Bloco 2: Nesse bloco ocorre a identificação do padrão e sucede um *gap* negativo de quase R\$ 2,00.
- Bloco 3: Simulação de compra no perfil prudente, ou seja, uma tolerância de uma perda máxima de 3%.
- Bloco 4: Pós simulação.

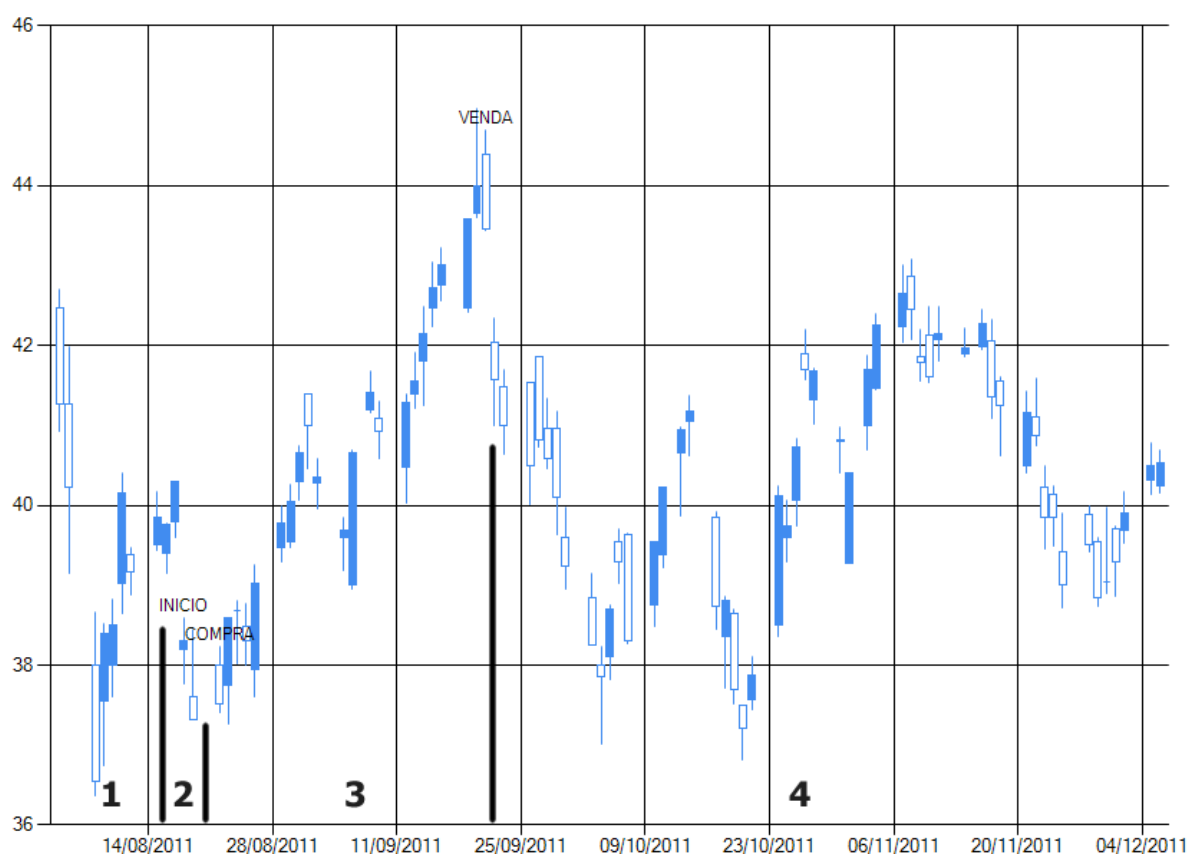


Figura 47 – *Islands Long* em VALE5 de 04/08/2011 até 06/12/2011.

Fonte: Do autor.

Ao processar o padrão gráfico pela série histórica da bolsa de valores de São Paulo são encontrados um total de 1751 ocorrências e 2151 considerando os repetidos, conforme exposto na Figura 48. O tamanho médio dos padrões encontrados é de 2 cotações, ou seja, 2 dias para

sua identificação e confirmação. Por possuir um tamanho pequeno, o número de ocorrências replicadas foi mínimo. O padrão ocorre com uma frequência alta em média 99 vezes por ação. O papel USIM5 apresentou a maior presença do padrão com 202 ocorrências enquanto o ativo BRFS3 foi identificado apenas 7 vezes.

| Ativo | Tamanho médio | Total | Total repetidos |
|--------------|----------------------|--------------|------------------------|
| PETR4 | 2 | 99 | 118 |
| VALE5 | 2 | 101 | 116 |
| ITUB4 | 2 | 11 | 12 |
| BBDC4 | 2 | 99 | 122 |
| BBAS3 | 2 | 142 | 173 |
| BVMF3 | 2 | 53 | 72 |
| ITSA4 | 2 | 90 | 112 |
| PDGR3 | 2 | 103 | 144 |
| VALE3 | 2 | 105 | 125 |
| GGBR4 | 2 | 126 | 150 |
| PETR3 | 2 | 101 | 128 |
| CIEL3 | 2 | 15 | 16 |
| USIM5 | 2 | 202 | 266 |
| CMIG4 | 2 | 135 | 155 |
| CCRO3 | 2 | 90 | 101 |
| BRFS3 | 2 | 7 | 8 |
| AMBV4 | 2 | 60 | 64 |
| CYRE3 | 2 | 140 | 184 |
| HYPE3 | 2 | 59 | 71 |
| TIMP3 | 2 | 13 | 14 |

Figura 48 - Ocorrências de *Islands Long*.
Fonte: Do autor.

As simulações de compra e venda, em sua grande maioria, foram positivas conforme exposto na Figura 49. A curto prazo todos os papéis apresentaram resultados positivos, com uma média de 1,69% de ganho por transação. Apenas dois papéis apresentaram resultado inferior a 1% de ganho por transação BVMF3 e TIMP3 com 0,89% e 0,09% respectivamente. Em contra partida, poucos papeis ultrapassaram os 2% de ganho por transação, sendo a melhor eficiência da AMBV4 com um ganho médio de 2,92% em suas 60 ocorrências.

A médio prazo todas as ações obtiveram resultados positivos. Com uma média geral de ganho por transação o perfil prudente obteve 3,55%, em sua pior performance o papel TIMP3 que obteve 0,18% por operação, mantendo a mesma eficiência do perfil cauteloso. A Cielo (CIEL3) obteve um excelente resultado nesse perfil com um ganho médio de 18,51% em suas 15 transações.

| Ativo | Perfil Cauteloso | Simulação Média (Cauteloso) | Perfil Prudente | Simulação Média (Prudente) | Perfil Moderado | Simulação Média (Moderado) | Perfil Arriscado | Simulação Média (Arriscado) |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| PETR4 | 197,041 | 2,646 | 385,604 | 12,697 | 563,753 | 37,182 | 784,535 | 158,707 |
| VALE5 | 171,418 | 2,366 | 470,829 | 13,317 | 432,308 | 36,188 | 1354,701 | 303,861 |
| ITUB4 | 21,589 | 4,455 | 53,782 | 24,182 | 2,043 | 52,000 | 39,073 | 224,273 |
| BBDC4 | 191,966 | 2,869 | 1227,415 | 12,828 | 2229,277 | 46,798 | 5542,865 | 113,697 |
| BBAS3 | 209,807 | 2,704 | 407,679 | 9,662 | 991,388 | 27,042 | 2866,537 | 196,915 |
| BVMF3 | 47,512 | 2,623 | 136,532 | 9,623 | 231,122 | 32,075 | 965,939 | 97,547 |
| ITSA4 | 132,922 | 3,033 | 329,387 | 13,900 | 492,524 | 49,311 | 3912,319 | 362,878 |
| PDGR3 | 123,455 | 2,650 | 224,050 | 6,544 | 419,199 | 11,583 | -161,523 | 34,738 |
| VALE3 | 184,437 | 2,486 | 359,409 | 11,257 | 1121,145 | 53,419 | 1458,769 | 319,114 |
| GGBR4 | 204,609 | 2,587 | 409,076 | 8,881 | 877,709 | 39,532 | 766,481 | 155,603 |
| PETR3 | 243,881 | 2,792 | 468,070 | 13,683 | 752,208 | 41,426 | 975,025 | 185,119 |
| CIEL3 | 39,636 | 2,333 | 277,653 | 16,733 | 348,788 | 36,467 | 350,291 | 75,533 |
| USIM5 | 210,888 | 2,604 | 550,107 | 7,406 | 1099,124 | 18,985 | 4316,740 | 86,347 |
| CMIG4 | 154,158 | 2,652 | 287,008 | 10,719 | 825,381 | 38,370 | 1890,401 | 185,081 |
| CCRO3 | 163,071 | 2,511 | 325,316 | 9,522 | 702,176 | 31,944 | 3118,235 | 242,633 |
| BRFS3 | 10,688 | 2,571 | 21,558 | 9,429 | 52,646 | 61,286 | 299,919 | 296,571 |
| AMBV4 | 175,459 | 2,883 | 288,530 | 18,067 | 660,122 | 73,200 | 1768,559 | 190,950 |
| CYRE3 | 310,702 | 2,536 | 498,301 | 6,650 | 656,531 | 18,250 | 2597,489 | 64,636 |
| HYPE3 | 81,814 | 2,915 | 295,074 | 10,949 | 755,734 | 27,576 | 1029,633 | 93,085 |
| TIMP3 | 24,951 | 2,231 | 26,407 | 10,231 | 40,693 | 25,692 | -40,376 | 95,538 |
| Médias | 167,244 | 2,635 | 327,351 | 10,834 | 658,327 | 36,824 | 1192,167 | 171,894 |

Figura 49 - Resultado do *Islands Long*.

Fonte: Do autor.

A longo prazo o ativo TIMP3, que já apresentou uma baixa eficiência nos outros perfis a curto prazo, e PDGR3 que apenas teve prejuízo no perfil arriscado. Em contra partida, alguns papéis superaram os 40% de ganho por transação como BBDC4 com 55,9%, ITSA4 com 43,47% e BRFS3 com 42,84%. Sendo o banco do Bradesco o ativo com maior eficiência apresentando um ganho total de 5542% em 12 anos. Os perfis moderado e arriscado apresentaram um ganho médio por transação de 6,11% e 17,45%, tornando o padrão uma excelente opção a longo prazo.

O Gráfico 21 apresenta a série histórica do papel USIM5 de 1 de janeiro de 2000 à 1 de janeiro de 2012, papel com maior número de ocorrências de *Islands Long Tops* no intervalo estudado. Em azul os *candlestick* que devido a quantia obtém uma aparência de linha, em verde a letra “S” simboliza o início de detecção do padrão enquanto a letra em vermelho “E” simboliza o final da detecção e confirmação do padrão. No total são 202 padrões encontrados representados pelos “S” e “E” no gráfico. É possível observar que os padrões estão bem

distribuídos na faixa histórica, porém apresentam uma concentração menor em áreas com variações de preços mais verticais.

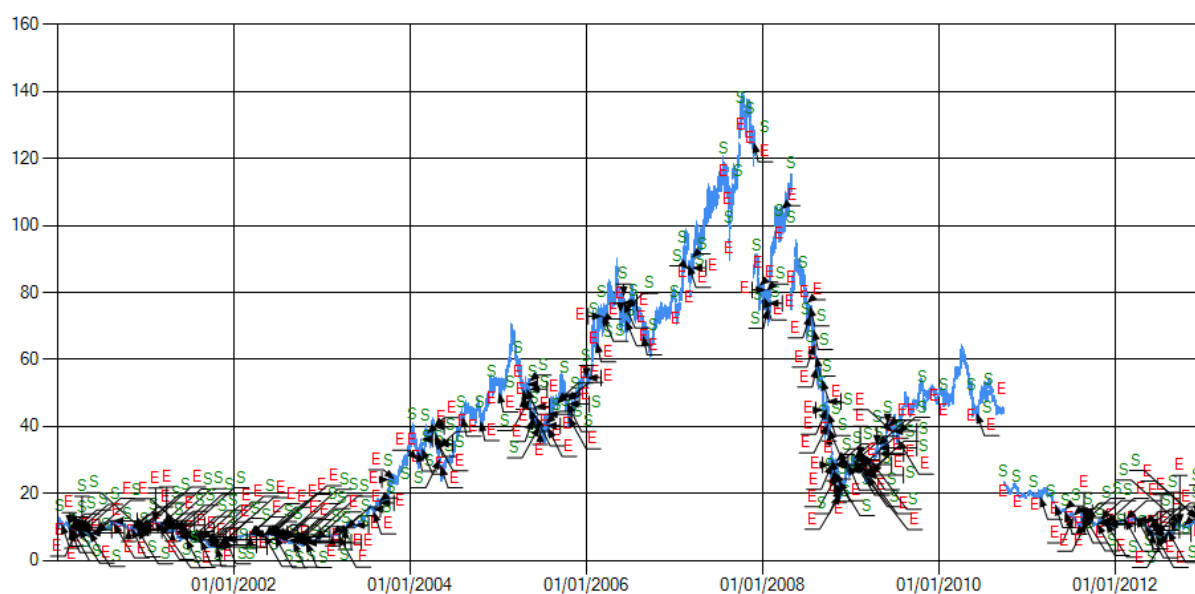


Gráfico 22 - Ocorrências de *Islands Long* em USIM5.

Fonte: Do autor.

Por fim, o padrão *Islands Long* apresentou bons resultados em todos os perfis e na maioria dos ativos. A curto e médio prazo, os resultados se apresentaram positivos em todas os ativos. Nos perfis a longo prazo apesar de alguns papéis não apresentarem resultados positivos, se concentram os maiores ganhos, com uma média de geral de ganho por transação alta. O padrão *Island Long* possui uma estrutura muito simples e de fácil identificação, o que torna o padrão eficiente e recomendando para iniciantes.

CONCLUSÃO

Nesse estudo pode-se verificar que a análise gráfica oferece uma boa eficiência ao ser aplicada a Bolsa de Valores de São Paulo. Ao processar os 10 métodos de análise gráfica em 20 ativos em um período de 12 anos, utilizando 4 perfis de risco diferentes, foram obtidos 200 resultados por perfil. O perfil prudente com menor tolerância a perdas obteve um rendimento positivo em 95,5% dos 200 resultados. Os perfis cauteloso, moderado e arriscado, com tolerâncias maiores a perdas, obtiveram um rendimento positivo em 95,5%, 90,5% e 84,5% dos resultados. Alguns papéis apresentaram perdas em alguns padrões de análise, mas foram supridas pelos ganhos registrados em outros ativos no mesmo padrão.

No geral, nenhum padrão apresentou perdas em nenhum dos perfis, entretanto, a eficiência assim como a recorrência variaram. O padrão *Islands Long* apresentou o maior ganho no perfil arriscado com um saldo médio por ativo de 1192%, assim como o maior número de recorrências. O *Head-and-Shoulders Tops* exibiu a menor eficiência rendendo 137% em média por ativo no perfil arriscado.

A bolsa de valores é considerada um investimento de risco, ou seja, existe a possibilidade de perda de capital. A poupança é considerada um fundo de investimento seguro garantido pelo governo em caso de perda, se um investidor aplicasse o mesmo valor no mesmo intervalo de tempo o seu ganho segundo as regras antigas da poupança seria de 160%. Esse estudo procurou demonstrar através de simulações que é possível obter ganhos muito superiores a poupança utilizando a análise gráfica como mecanismo de tomada de decisão.

Quanto aos objetivos específicos, foram selecionadas através de pesquisa bibliográfica as 10 metodologias de análise gráfica com melhor eficiência, segundo Bulkowski (2005). Através dos dados disponibilizados pela Bovespa foi modelado e criado um banco de dados, que permitiu a execução das consultas realizadas pelos algoritmos gerados. Utilizando a linguagem *Numeric Regex* foi criado um algoritmo de análise para cada metodologia de análise gráfica. Por fim, foram gerados e analisados os relatórios de eficiência de cada metodologia de análise gráfica selecionada.

As simulações realizadas nesse estudo não consideraram taxas de corretagem e deduções de imposto nos resultados apresentados. As taxas de corretagem variam de corretora para corretora e assim como as deduções de imposto, alteram em relação ao capital a ser

investido. Os resultados expostos em percentual permitem uma pós-aplicação das taxas para qualquer valor desejado.

O uso de dados históricos na base diária ocasionou alguns problemas nas simulações. Ao invés de se utilizar um preço para um determinado momento, há a necessidade de se avaliar 5 preços diferentes relacionados ao dia. Por uma limitação na linguagem de programação utilizada, apenas 1 desses valores foi utilizado, fazendo com que 4 informações importantes de cada dia fossem descartadas. O problema do atraso na tomada de decisão exposto no trabalho também ocorre devido ao intervalo de valores serem diários e atrasarem a confirmação dos padrões estudados.

A linguagem de programação *Numeric Regex* se mostrou bastante eficaz na análise de cotações da bolsa de valores. A linguagem com auxílio de um software gráfico e um banco de dados histórico permite às pessoas sem conhecimento técnico em informática ou algoritmos, a criação de seu próprio modelo de simulação histórico na bolsa de valores. A linguagem também pode ser aplicada em software avançados de *Home Broker* como gatilhos de alertas ou até mesmo como acionador de intenção de compra direto na Bovespa.

Esse trabalho mostrou-se muito significativo para a vida acadêmica, devido ao crescimento pessoal e profissional construído ao longo do estudo, e também pelo fato de poder colocar em prática alguns dos conceitos estudados durante toda a trajetória do curso de Ciência da Computação. A principal contribuição desse trabalho para outros estudos futuros é a utilização da linguagem *Numeric Regex* para criação dos algoritmos de análise gráfica, gerando precedentes do emprego dessa linguagem para a área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado financeiro**. 7. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006. 470 p. ISBN 8522439710

BOVESPA¹. **Índice Bovespa**. São Paulo: Bovespa, 2013. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoCarteiraTeorica.aspx?Indice=IBOVESPA&idioma=pt-br>>. Acesso em: 01/05/2013.

BOVESPA². **Cotações Históricas - Tutorial**. São Paulo: Bovespa, 2013. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/cotacoes-historicas/FormTutorial.asp>>. Acesso em: 01/05/2013.

BROCK, W.; LAKONISHOCK, J.; LE BARON, B. **Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns**. The Journal of Finance, v. XLVII, n. 5, p.1731-1764, dez. 1992.

BRUM, Carlos A. H. **Investindo em ações com estratégia e disciplina**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2008. xxx, 241 p.

BULKOWSKI, Thomas N. **Encyclopedia Of Chart Patterns**. 2ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005.

BULKOWSKI¹, Thomas N. Bulkowski. **Bulkowski's Pipe Bottoms**. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.thepatternsite.com/pipeb.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI², Thomas N. Bulkowski. **Bulkowski's Inverted and Ascending Scallops**. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.thepatternsite.com/aiscallop.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI³, Thomas N. Bulkowski. **Adam & Adam Double Tops**. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.thepatternsite.com/aadt.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI⁴, Thomas N. Bulkowski. **Bulkowski's Rounding Bottoms**. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.thepatternsite.com/roundb.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI⁵, Thomas N. Bulkowski. **Bulkowski's Flags, High and Tight**. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.thepatternsite.com/hft.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI⁶, Thomas N. Bulkowski. **Bulkowski's Diamond Bottoms**. USA, 2012.
Disponível em: < <http://www.thepatternsite.com/diamondb.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BULKOWSKI⁷, Thomas N. Bulkowski. **Adam and Eve Double Bottoms**. USA, 2012.
Disponível em: <http://www.thepatternsite.com/aedb.html>>. Acesso em 16/11/2012.

BYCKMAN, Thomas R; MORSE, Dale. **Efficient capital markets and accounting: a critical analysis**. 2 ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1990.

CAVALCANTE FILHO, Francisco da Silva; MISUMI, Jorge Yoshio. **Mercado de capitais**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2002. 373 p.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1996.

ELDER, Alexander. **Aprenda a operar no mercado de ações: um guia completo para o trading**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2006.

FRIEDL, Jeffrey E.F. **Mastering Regular Expressions**. USA: O'Reilly Media, 2006. III, 544p.
9780596528126

HOFFMEISTER. **Numeric Regular Expression**. Novo Hamburgo RS: Feevale, 2013.
Disponível em: < <https://numericregex.codeplex.com/>>. Acesso em: 01/05/2013.

JOSÉ NETO, João. **Introdução à compilação**. Rio de Janeiro: LTC, 1987. 222 p. (Engenharia de computação) ISBN 85-216-0483-1

LOUDEN, Kenneth C. **Compiladores: princípios e práticas**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2004. xiv, 569 p. ISBN 9788522104222

KAUFMAN Perry J. **Trading Systems and Methods** 3ed. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc, 1998. 720p.

MATSURA, Eduardo. **Comprar ou vender?: como investir na bolsa utilizando análise gráfica**. 5. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2007. 124 p. ISBN 9788502063174

MYSQL. LOAD DATA INFILE Syntax. USA: Oracle, 2013. Disponível em: <<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/load-data.html>>. Acesso em: 01/05/2013.

NILSON, Steve. **Japanese Candlestick Charting Techniques.** 2. ed. New York: New York Institute of Finance, 2001. 299p.

OLIVEIRA, Miguel Delmar Barbosa **de. Introdução ao mercado de ações.** Rio de Janeiro: Comissão Nacional **de Bolsas de Valores**, 1985. 294p.

PAULOS, John Allen. **A lógica do mercado de ações: uma análise prática do funcionamento das bolsas de valores.** 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2004. 218 p.

PIAZZA, Marcelo C. **Bem-vindo a bolsa de valores.** 5. ed. São Paulo, SP: Novos horizontes, 2007. 153 p. ISBN 8598788015

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de capitais: fundamentos e técnicas.** 6. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2012. xii, 545 p.

VAN HORNE, James C. **Financial management and policy.** 11. Ed New Jersey: Prentice Hall 1998.