

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS

PEDRO HENRIQUE DE CASTRO ARAÚJO

CRIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA BALANCEAMENTO DE ESTRATÉGIAS
AUTOMATIZADAS INTRADIÁRIAS PARA TRANSAÇÃO DE CONTRATOS DE
DERIVATIVOS

Belo Horizonte

2021

PEDRO HENRIQUE DE CASTRO ARAÚJO

CRIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA BALANCEAMENTO DE ESTRATÉGIAS
AUTOMATIZADAS INTRADIÁRIAS PARA TRANSAÇÃO DE CONTRATOS DE
DERIVATIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão Estratégica.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Pérez Ferreira

Belo Horizonte

2021

Ficha catalográfica

A663c
2021

Araújo, Pedro Henrique de Castro.

Criação de um método para balanceamento de estratégias automatizadas intradiárias para transação de contratos de derivativos [manuscrito] / Pedro Henrique de Castro Araújo. – 2021.

29 f.: il.

Orientador: Bruno Pérez Ferreira.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.

Inclui bibliografia (f. 28-29).

1. Investimentos – Administração. I. Ferreira, Bruno Pérez, 1978. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração. III. Título.

CDD: 658

Elaborado por Leonardo Vasconcelos Renault CRB-6/2211
Biblioteca da FACE/UFMG. – LVR/144/2021



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica

ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO do Senhor **PEDRO HENRIQUE DE CASTRO ARAÚJO**, matrícula nº **2018744474**. No dia 12/08/2021 às 18:00 horas, reuniu-se em sala virtual, a Comissão Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, indicada pela Coordenação do Curso de Especialização em Gestão Estratégica - CEGE, para julgar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**CRIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA BALANCEAMENTO DE ESTRATÉGIAS AUTOMATIZADAS INTRADIÁRIAS PARA TRANSAÇÃO DE CONTRATOS DE DERIVATIVOS**", requisito para a obtenção do Título de Especialista. Abrindo a sessão, o orientador e Presidente da Comissão, Prof. Bruno Pérez Ferreira, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares de apresentação do TCC, passou a palavra ao aluno para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, seguido das respostas do aluno. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do aluno e do público, para avaliação do TCC, que foi considerado:

(X) APROVADO

() NÃO APROVADO

80 pontos (oitenta pontos) trabalhos com nota maior ou igual a **60** serão considerados aprovados.

O resultado final foi comunicado publicamente ao aluno pelo orientador e Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 12/08/2021.

Prof. Bruno Pérez Ferreira
(CEPEAD/UFMG - Orientador)

Prof^aEliana Márcia Martins Fittipaldi Torga



**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica**

MODIFICAÇÃO EM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Modificações exigidas no TCC do aluno **PEDRO HENRIQUE DE CASTRO ARAÚJO**, matrícula nº **2018744474**.

Modificações solicitadas:

O prazo para entrega do TCC contemplando as alterações determinadas pela comissão é de no máximo 60 dias, sendo o orientador responsável pela correção final.

Prof. Bruno Pérez Ferreira
Orientador

Assinatura do aluno: PEDRO HENRIQUE DE CASTRO ARAÚJO

Atesto que as alterações exigidas () Foram Cumpridas
() Não foram cumpridas

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____

Professor Orientador _____
Assinatura

AGRADECIMENTOS

Ao professor, Dr. Bruno Pérez Ferreira, meu orientador, pelos ensinamentos e apoio.

À minha filha Sara pela motivação necessária para criação deste estudo.

À minha esposa Flávia, pela paciência nas horas ausentes.

RESUMO

O mercado de valores vivenciou, nas últimas décadas, grande evolução de arquitetura devido a revolução tecnológica, oferecendo opções de investimento, a um clique, para investidores individuais, pessoas físicas, ou para grandes empresas especializadas. E o ganho tecnológico atual é a negociação de ativos por meio de algoritmos especializados. O presente estudo teve, por objetivo, demonstrar o método de uma análise de definição de carteira de robôs investidores, analisando por meio de *backtests*, indicadores para definição da estratégia que será colocada em conta real e a viabilidade financeira de um portfólio de estratégias de negociação intradiárias (*daytrade*). A pesquisa, também bibliográfica, utilizou referências teóricas publicadas, além de conhecer e analisar as contribuições culturais e científicas do passado, existentes sobre o assunto. O estudo se baseou em um caso real e foram criadas dezenas de estratégias automatizadas e selecionadas por *backtests* as trinta melhores que, em princípio, foram lucrativas, durante os dois anos testados. As selecionadas, para participar do estudo, estavam operando simultaneamente no mesmo ativo, o mini-índice BOVESPA, de *ticker* WIN. Foi feita a seleção de quinze estratégias, que compuseram a chamada carteira "A". As outras quinze estratégias compuseram a carteira "B". Ambas as carteiras obtiveram retornos altos em relação a qualquer investimento referência (com menor risco envolvido). Deve-se repetir o experimento por um tempo maior e com maior número de portfólio de estratégias, de preferência em outros ativos.

Palavras-chave: Bolsa de valores. Índice BOVESPA. Portfólio de estratégias. Investimentos. Robôs Investidores. Transações Intradiárias.

ABSTRACT

The stock market has experienced, in recent decades, a great architecture evolution due to the latest technological revolution, offering investment options, at a click, for individual investors or even large specialized companies. The current technological gain is the trading of assets through specialized algorithms. The objective of this study is demonstrating the method of analysis and definition of a portfolio of investor robots, analyzing, through backtests, indicators for defining the strategy that will be placed in a real account and the financial feasibility of a portfolio of day trade strategies. The research, also bibliographical, used published theoretical references, in addition to knowing and analyzing the cultural and scientific contributions of the past, existing on the subject. The study was based on a real case and dozens of automated strategies were created and the best thirty were selected by backtests that, in principle, were profitable during the two years tested. Those selected to participate in the study were operating simultaneously on the same asset, the BOVESPA mini-index, ticker WIN. Fifteen strategies were selected, which made up the so-called "A" portfolio. The other fifteen strategies made up the "B" portfolio. Both portfolios achieved high returns relative to any benchmark investment (with less risk involved). The experiment should be repeated for a longer time and with a larger number of strategies portfolio, preferably in other assets.

Keywords: Automated strategies. Day trade. Investment robots. Portfolio selection.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1a – Indicadores para definição de carteira.....	21
Tabela 1b – Indicadores para definição de carteira.....	22
Tabela 2 – Média dos indicadores de definição de carteira na base 100.....	23
Tabela 3 – Rebaixamento máximo do saldo de cada estratégia.....	24
Tabela 4 – Resultados das estratégias em conta real.....	25

LISTA DE SIGLAS

BM&F	- Bolsa de Mercadorias e Futuros
BOVESPA	- Bolsa de Valores de São Paulo
CETIP	- Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos
IBOVESPA (IBOV)	- Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
MAE	- <i>Maximum Adverse Excursion</i>
MFE	- <i>Maximum Favorable Excursion</i>
SEC	- <i>Securities and Exchange Commission</i>
SL	- <i>Stop Loss</i>
TP	- <i>Take Profit</i>
TS	- <i>Trailing Stop</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos	8
1.1.1 Objetivo geral	8
1.1.2 Objetivos específicos	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 Conceito de Bolsa	9
2.1 Teoria moderna do Portfólio.....	11
2.2 Conceitos em negociações automáticas	11
2.3 A razão do uso de robôs em negociações automáticas	15
2.4 Considerações sobre impostos aplicáveis	15
2.5 Critérios de análise de retorno sobre investimentos.....	15
2.6 Tomada de decisão sobre estratégias automáticas de investimento	15
2.7 Métodos de previsão de séries temporais.....	16
3 METODOLOGIA	17
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	18
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O mercado de valores, altamente competitivo, vivenciou, nas últimas décadas, grande evolução de arquitetura devido a última revolução tecnológica, oferecendo vasto elenco de opções de investimento a um clique – tanto de investidores individuais, pessoas físicas, ou para grandes empresas especializadas. E, recentemente, atingiu novo passo tecnológico, que é a negociação de ativos por meio de algoritmos especializados. O eterno jogo de negociação de ativos, nunca muda em duas áreas significativas. Os mercados são sempre os mercados. Eles se ajustam e se adaptam continuamente, às demandas impostas por negociadores e investidores, para continuarem funcionando como mecanismos eficientes de precificação. É sua natureza permanecer a mesma pela contínua adaptação e mudança. Negociar é sempre procurar obter lucro e negociar sob seus termos, até não o desejar mais (PARDO, 2008).

Desde o *crash* da bolsa de Nova York, em 1929, o mercado financeiro busca ferramentas para diminuição de riscos. Markovitz (1952) introduziu o conceito de balanceamento de carteiras por técnicas estatisticamente adequadas, nas quais afirma que o retorno é algo esperado e esse tem sido o principal debate na academia, sobre o mercado financeiro (GALBRAITH, 1992).

Ao final dos acordos de Bretton Woods, em 1971, quando o dólar se tornou moeda fiduciária, a busca de proteção contra a forte volatilidade das taxas de câmbio e de juro gerou enorme expansão de diversos e amplos mercados de derivativos financeiros. Tal expansão possibilitou a realização de operações de cobertura de riscos sobre a mais variada gama de ativos, para a maior parte dos agentes, reduzindo o impacto das incertezas geradas pela volatilidade dos principais indicadores financeiros. Mas, concomitantemente, esses mercados constituem o instrumento ideal para a especulação, ao permitir acesso fácil e direto, aos mecanismos de avanço/fomento/incentivo (PINA, 2009).

Por outro lado as ciências de computação destacam como as informações são representadas, processadas e transformadas. Especialmente na última década, observou-se aumento na utilização de algoritmos em negócios e finanças. Uma das aplicações é a previsão de séries temporais em diferentes mercados, como o mercado

de derivativos, que são contratos nos quais se estabelece um valor econômico derivado de um valor futuro de um ativo referência. Ocorreram ganhos computacionais tanto na parte de *hardware*, quanto na parte de *software*. Nos últimos anos foram criadas aplicações direcionadas em negociações automatizadas como o *MetaTrader*, *TradeStation*, *Metastock* e *TradersStudio*. Estes *softwares* proporcionaram infinidade de opções para os negociantes do mercado, para os investidores, pessoas físicas, utilizarem de forma lucrativa essas aplicações de negociação automatizadas (GALBRAITH, 1992).

Após anos discutindo gestão de portfólio, somado ao cenário de popularização de ferramentas de negociação automáticas, ocorre a questão de gerenciamento de risco sobre os diversos robôs em carteira, com a diferença fundamental que Markovitz criou método em que se teria em carteira diversos ativos. Ao contrário deste método, a questão da pesquisa, no presente trabalho, foi constatar o resultado de diversos robôs sobre poucos ativos, ou mesmo sobre apenas um ativo e considerado o investimento em tesouro direto, que no Brasil é o investimento básico da economia.

O estudo se baseou em um caso real e foram criadas dezenas de estratégias automatizadas e as selecionadas, para participar do estudo, estavam operando simultaneamente no mesmo ativo, o mini-índice BOVESPA, de *ticker* WIN.

A questão que esta pesquisa visa responder é qual o desempenho de uma técnica de balanceamento de estratégias automatizadas intradiárias para a transações destes contratos de derivativos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o resultado de uma estratégia de investimento voltada para a composição de carteiras por meio do balanceamento via robôs de investimento.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Analisar, por meio de *backtests*, indicadores para definição da estratégia que será colocada em conta real.
2. Demonstrar viabilidade financeira de um portfólio de estratégias de negociação intradiárias (*daytrade*).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceito de Bolsa

Após o período de saques das invasões bárbaras na Europa, na Idade Média, surgiu o que atualmente é denominado “Bolsa” (GOFF, 1991, p. 7). Com a estabilidade reinante os comerciantes organizaram as feiras e ofereciam os seus produtos à população das grandes cidades. A atividade comercial era importante. Afirma o autor (p. 1) “o comércio embora suscite conflitos, constitui um dos vínculos entre as áreas geográficas, as civilizações e povos.”

As feiras abrangiam a região geográfica dos comerciantes e consistiam na exposição das mercadorias, facilitando para o público comparar qualidade e preço praticados (GOFF, 1991).

Os comerciantes perceberam que expor a mercadoria não era método eficaz para alguns produtos, principalmente os adquiridos em grandes quantidades: cereais, óleos e vinhos (produtos fungíveis). Alguns necessitavam de grande espaço e ocupação para as mercadorias, como a venda de trigo. A utilização de amostra diminuía o espaço e durante a negociação o comerciante levava o comprador ao local de armazenagem da mercadoria para avaliação, o que nem sempre era conveniente. Alguns comerciantes decidiram estabelecer locais, próximo de onde ocorriam as feiras, para negociarem certas mercadorias pelo gênero, com qualidade padronizada. Segundo Braudel (1998, p. 79), os locais receberam nomes diferentes: Praça de

Câmbios (Lion), Loje (Marselha), Lonja (Valência), Colégio dos Mercadores (nas cidades hanseáticas)¹. No século XV ficou conhecido por Bolsa².

Tratava-se de um local criado, organizado e financiado por grupo restrito de comerciantes, sem nenhuma participação estatal, cuja principal finalidade era viabilizar a negociação de certas mercadorias com qualidade padronizada, o que dispensava sua presença no momento do negócio, e em que só podiam operar os comerciantes fundadores ou expressamente admitidos, que, assim, garantiam entre si que quem comprasse receberia a mercadoria e quem vendesse receberia o preço (SATIRO, 2012, p. 589-606).

Afirma o autor que boa parte dessas características da bolsa permanece em sua substância até os dias atuais (BRAUDEL, 1998).

As bolsas podem ser classificadas de acordo com o tipo de ativo negociado em seus pregões. As que negociam café, algodão, soja, boi gordo, ouro e outros (denominados *commodities*), são “bolsas de mercadorias.” Quando negociam moedas, taxas de juros, índices de inflação (ativos financeiros), são “bolsas de futuros”. E as “bolsas de valores” negociam com títulos e valores mobiliários.

Segundo Mattos Filho (1980),

O conceito de valor mobiliário, criado nos Estados Unidos no início da década de 1930 como resposta do Governo Roosevelt à quebra da Bolsa de Nova Iorque em 1929, abrangia originalmente títulos e documentos emitidos por companhias para obtenção de recursos dos investidores em geral, como ações e debêntures. A conceituação desses títulos como valores mobiliários visava a sujeitá-los à fiscalização de uma autoridade governamental especialmente criada para esse fim, a *Securities and Exchange Commission* (SEC), com o exposto objetivo de proteger os investidores de ofertas públicas fraudulentas, abusivas etc. No Brasil, hoje, de acordo com a redação dada pela Lei n. 10.303/2001 ao art. 2.º da Lei n. 6.385/76, além dos derivativos, os valores mobiliários englobam qualquer contrato ou documento oferecido ao público e que represente oportunidade de retorno sobre o capital investido, com risco e sem ingerência do investidor (*apud* SATIRO, 2012, p. 589-606).

As bolsas são atualmente entidades privadas e sujeitas à supervisão da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (Art. 1.º, IV e V, e 8.º, III, da Lei n. 6.385/76, com as alterações impostas pela Lei n. 10.303/2001) (MATTOS FILHO, 1980).

¹ HANSA: na Idade Média, em certos países europeus, associação constituída por negociantes, ou liga de cidades animadas por intenso tráfico mercantil (HOUAISS, 2009).

² A denominação “Bolsa” teria vindo de Bruges (cidade da Bélgica) após a instalação do instituto, em 1409, na casa de um comerciante de nome “Van der Burse”. Na frente estava afixado o escudo familiar, representado por três bolsas de dinheiro (BARRETO FILHO, 1959).

Para adquirir ativos em bolsa, o investidor deverá vincular-se a uma sociedade corretora e o operador fará a negociação por meio eletrônico (SATIRO, 2012)³.

Na atualidade, o estudo sobre gestão de portfólio de ativos é de grande utilidade para qualquer investidor que deseja gerir os riscos sobre os seus investimentos.

2.1 Teoria moderna do Portfólio

No mundo do mercado financeiro, portfólio refere-se à carteira de investimentos, o conjunto de ativos em que um investidor (pessoa física ou jurídica) aplica o seu capital.

A Teoria de Markowitz⁴ (1952), também conhecida como a Teoria Moderna do Portfólio, é usada para construir portfólios que otimizem ou maximizem o seu retorno esperado, de acordo com determinado nível de risco. Essa teoria tem como premissa que os investidores são avessos a risco, mas considera também que o risco é inerente à busca por maiores retornos (FARHI, 1998).

Exemplificando: se o investidor tiver que optar entre 2 fundos de características semelhantes, com retorno esperado de 10% ao ano, no qual o primeiro tem uma volatilidade de 2% e o segundo de 1%, escolheria o segundo. O investidor estaria disposto a arriscar mais risco se fosse remunerado por isso.

Segundo Markowitz (1952) o risco e retorno de um determinado ativo não deveria ser visto sozinho. Deve-se avaliar o impacto desse ativo no risco e retorno da carteira como um todo (FARHI, 1998).

Em relação a uma carteira de robôs investidores, esta análise pode trazer grandes benefícios ao demonstrar que diversificar as estratégias com baixa correlação entre si, pode diminuir riscos de prejuízos conjuntamente (HULL, s.d.).

2.2 Conceitos em negociações automáticas

³ O último pregão viva-voz brasileiro ocorreu em 30/06/2009, na BM&F, que a partir do dia seguinte passou a operar somente através de sistemas eletrônicos (SATIRO, 2012, p. 589-606).

⁴ Harry Max Markowitz (24.08.1927) é um economista americano. Criou o Modelo de Markowitz, que permite calcular o risco de uma carteira de investimentos composta por diversos ativos: ações, renda fixa ou qualquer outro.

O robô, como é comumente chamado, é um algoritmo que realiza negociações em uma plataforma sob certos parâmetros. *Setup* é um conjunto de parâmetros de um robô (PINA, 2009).

A análise gráfica, também conhecida como análise técnica, é uma ferramenta que estuda os movimentos feitos na bolsa, a partir de gráficos. Por meio da identificação de padrões visuais, é possível acompanhar o histórico de preços dos ativos, estimar os movimentos futuros e identificar tendências do mercado (PINA, 2009).

Já arbitragem, são operações de compra e venda com risco menor, feitas com o objetivo de obter lucro sobre a variação de preço de um mesmo ativo, entre dois mercados (FARHI, 1998).

O *take profit* (TP) é o ponto em que um robô é parametrizado a realizar lucro em uma operação e o *stop loss* (SL) é o ponto em que ele encerra a operação com perda. Ambos podem ser fixos ou variar de acordo com situações específicas do mercado, como um rápido movimento no preço ou mesmo um *trailing stop* (TS), em que se muda os pontos de TP e SL à medida que o preço segue em uma direção (WARBURTON, 2004).

Os derivativos são instrumentos financeiros que derivam do preço de outros ativos financeiros, de uma taxa ou mesmo de um índice de mercado. Seus valores oscilam de acordo com o comportamento financeiro de outros produtos e são sempre negociados com preços e prazos futuros.

Segundo Steinberg (1996),

Derivativos são contratos cujo valor deriva da expectativa de valor de outro ativo ou instrumento. Têm duas características marcantes: a referência direta a certo ativo ou índice e a uma data final de liquidação ou execução, que via de regra se dá por diferença. Dessa forma, o valor de um derivativo decorre (“deriva”) da expectativa do valor futuro do chamado “ativo subjacente”, conforme a terminologia da Lei n. 10.303/2001 e que pode ser tanto a cotação de um ativo no mercado à vista, como taxas de juros, índices de inflação, índices de bolsa, ou, mais recentemente, até mesmo indicadores meteorológicos (*apud* SATIRO, 2012, p. 589-606).

Existem derivativos de ativos físicos, como soja, café ou outro, mas também de ativos financeiros, como ações, taxas de juros, moedas e índices. São utilizados

principalmente para proteção de eventos futuros, por exemplo, uma empresa de proteína animal, que usa milho como insumo, pode se proteger sobre as flutuações do mesmo comprando contratos de milhos futuros. Esta mesma empresa, pode vender contratos de dólar futuro para garantir uma cotação mínima e assim garantir um valor mínimo em Reais para recebimento de pagamento de uma venda em dólar que será feito daqui quarenta dias. Estes instrumentos garantem previsibilidade de valores sobre cotações em médio prazo, sem que as empresas ou investidores gastem muito por isso, visto que o capital necessário, para compra e venda de derivativos, é ínfimo quando comparado valores transacionados. E por serem instrumentos de extrema alavancagem e liquidez, são ideais para negociações intradiárias (PINA, 2009).

A B3 refere-se às iniciais de Brasil, Bolsa e Balcão. É a 5ª maior bolsa de mercado de capitais e financeiros do mundo, criada a partir da fusão entre a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) e a Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (CETIP) (FIA, 2019).

A estratégia de *hedge* (cobertura) tem o objetivo de proteger as operações financeiras da oscilação de preços. Ao utilizar essa tática, o *trader* assume a posição, oposta à atual, para diminuir riscos. Afirma Hull (s.d., p. 12), “[...] os *hedgers* têm interesse pela redução do risco com o qual já se defrontam.”

O mini-índice é composto contratos futuros com vencimento bimestral e baseados nas oscilações do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA – IBOV). A cotação desse contrato é medida por pontos, que valem R\$ 0,20 (vinte centavos) cada um (TORO, 2021, p. 13).

O *trader*⁵ é o profissional que opera na Bolsa de Valores. Seu objetivo é ganhar margem entre os preços de compra e venda dos ativos financeiros operados na bolsa, sejam ações, moedas ou *commodities*. *Trade* é a operação de compra e venda (FIA, 2019).

⁵ O significado literal, na língua portuguesa, "comerciante",

As negociações automáticas contam, na atualidade, também com o uso de robôs, possibilitando rápidas tomadas de decisão de compra e venda. PINA

Para fazer estas negociações, deve-se esclarecer os conceitos de análise técnica e análise fundamentalista. A análise fundamentalista reúne uma série de técnicas e são traçadas projeções de resultados que determinam os preços justos para as ações das empresas. Nesta técnica estão a análise de balanços, análise setorial, análise econômica, estudo da gestão da empresa e tendências de consumo. Um analista que utiliza a técnica fundamentalista vai projetar o resultado da empresa baseado em diversos indicadores, como contratação de pessoas, compra de equipamentos, importações, dados da concorrência, entre diversas variáveis. A partir dessas informações é avaliado como se comportarão o fluxo de caixa e a provável distribuição de resultados da empresa (CANUTO, 1997).

Já a análise técnica é um estudo estatístico, baseado na evolução do preço de um ativo, que pode anunciar alguma mudança de comportamento do mesmo no curto prazo. Este tipo de análise não se preocupa com a qualidade do investimento realizado, mas sim com o momento do investimento. Portanto, ela ignora todos os demonstrativos financeiros e se preocupa com a identificação da melhor oportunidade para a venda ou compra (CANUTO, 1997).

Nos dias atuais, estas estratégias são facilmente automatizáveis, devido a disponibilidade dos dados de bolsa, *softwares*, algoritmos e acesso a máquinas virtuais com latência de menos de 2 milissegundos com a bolsa a custos módicos, que podem ser pagos por pessoas físicas (CANUTO, 1997).

Podem-se colocar dezenas de estratégias em uma única máquina virtual. A grande vantagem é que enquanto um ser humano, em frente ao computador, levaria segundos para decidir sobre uma negociação, tem-se dezenas de estratégias, esperando o momento certo, para entrar no mercado analisando inúmeros indicadores ao mesmo tempo. Como estas estratégias possuem caráter estocástico, ao fazer dezenas de negociações todos os dias, é maior a probabilidade que tenham retorno positivo (CANUTO, 1997).

2.3 A razão do uso de robôs em negociações automáticas

São vários benefícios de negociar por meio de algoritmos. O principal é a eliminação do julgamento humano falho por meio de emoções. Outra vantagem é a quantificação precisa de riscos e retornos de estratégias.

Há também a possibilidade de se operar em diversos mercados e ativos. Com a análise de inúmeros indicadores ao mesmo tempo, em questão de segundos e o uso de *backtest*, ou teste de uma estratégia em históricos do ativo, são validadas diversas estratégias, utilizadas ao longo do tempo passado. <https://smarttbot.com/trader/guia-completo-sobre-robos-traders/>

2.4 Considerações sobre impostos aplicáveis

De acordo com Hummel; Taschener (1995), em análise de investimento, existem alternativas que quando comparadas tem implicações semelhantes, são negociadas ao mesmo momento e possuem o mesmo comportamento relativo aos descontos realizados para efeito de Imposto de Renda. Nestas alternativas não é, portanto, importante efetuar a análise após o Imposto de Renda, pois produz efeitos proporcionais em todas. Entretanto, há situações em que as alternativas não apresentam o mesmo critério de dedução fiscal, quando se compara um investimento *swingtrade* com um investimento *daytrade*, que tem obrigações fiscais diferentes deve-se considerar as diferenças no cálculo final, pois terão implicações significativas.

2.5 Critérios de análise de retorno sobre investimentos

São avaliados como critérios indicadores, como retorno bruto: quantidade de operações, retorno médio por operação, taxa de acerto de trades, lucro médio por trade assertivo e prejuízo médio por trade errôneo. A partir destes indicadores serão definidas as estratégias inseridas na carteira ideal, buscando-se o menor rebaixamento de capital (SMARTTBOT, 2016).

2.6 Tomada de decisão sobre estratégias automáticas de investimento

Decisões são tomadas diante de perspectivas incertas. Não há como prever todos os acontecimentos ou evitar que os critérios, com base nos quais foram tomadas as

decisões, tenham se desatualizado em meio ao ambiente de incerteza e constante dinamicidade. Antes de tomar decisões, deve-se avaliar os riscos e os custos de oportunidade envolvidos. Risco, para Gitman (1997), em seu sentido fundamental, pode ser definido como a possibilidade que um resultado esperado não seja realizado. Afirmam Ross; Westerfield; Jordan (2000) que o risco é considerado a parte não antecipada do retorno, ou seja, a parte que é resultante das incertezas. Se o investidor souber exatamente o que esperar, o investimento seria previsível e por definição, livre de risco. Já o conceito de custo de oportunidade é diferente do conceito usual de custos. Não envolve desembolso de valores e sim investir em determinado projeto em detrimento de outras oportunidades de investimento.

2.7 Métodos de previsão de séries temporais

Segundo Wheelwright; Makridakis (1985) o método de previsão é o conjunto de procedimentos usados no desenvolvimento de uma determinada previsão.

Os métodos de previsão de séries temporais, classificados como métodos quantitativos, baseiam suas previsões na extrapolação de características de observações passadas e no inter-relacionamento entre essas observações, fornecendo previsões acuradas se o futuro apresentar comportamento similar ao passado (WHEELWRIGHT; MAKRIDAKIS, 1985).

De acordo com os autores a maioria dos métodos de previsão de séries temporais se baseia na suposição que observações passadas possuem todas as informações sobre o padrão de comportamento da série temporal e, esse padrão, é recorrente no tempo. O propósito dos métodos de previsão é distinguir o padrão de qualquer ruído, contido nas observações, e usá-lo para prever os valores futuros da série temporal.

3 METODOLOGIA

Há dois critérios básicos de pesquisa (VERGARA, 2007), quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, definiu-se a pesquisa como descritiva, pois demonstrou o método de uma análise de definição de carteira de robôs investidores.

Quanto aos meios de investigação foi também bibliográfica, pois utilizou referências teóricas publicadas, além de conhecer e analisar as contribuições culturais e científicas do passado, existentes sobre o assunto.

A amostra da pesquisa foi aleatória não probabilística, levantada por acessibilidade e por tipicidade, de acordo com as especificações e recomendações de Vergara (2007).

O estudo se baseou em um caso real. Foram criadas dezenas de estratégias automatizadas e dessas, selecionadas por *backtests*, as trinta melhores que, em princípio, foram lucrativas, durante os dois anos testados. Todas as selecionadas, para participar do estudo, estavam operando simultaneamente no mesmo ativo, o mini-índice BOVESPA, de *ticker* WIN.

O estudo consistiu da seleção de quinze estratégias, que compuseram a chamada carteira "A". As outras quinze estratégias compuseram a carteira "B". Colocou-se as duas carteiras de estratégias operando em conta real pelo período de 4 meses, entre 01/01/2021 e 30/04/2021. Ao final do estudo foram comparados os resultados reais das duas carteiras.

Para criação das carteiras, quantificou-se os dados coletados obtendo a solução matemática sobre o problema, simulando então a operacionalização de das 30 estratégias, no período entre 01/01/2019 e 31/12/2020, por meio do *backtest* de cada uma delas, individualmente.

Todas as estratégias foram parametrizadas com 1 contrato por operação de compra ou venda. Foram analisados sete indicadores, como retorno no lucro líquido total do período, fator de recuperação, fator de lucro, índice de Sharpe, z-Pontuação, correlação entre lucros e *Maximum Adverse Excursion* (MAE), correlação entre lucros

e *Maximum Favorable Excursion* (MFE) e por último a correlação entre MAE e MFE (MetaTrader 5, s.d.).

Estes indicadores foram normalizados para a base 100 e somados no final, para se formar uma pontuação geral de cada estratégia. As 15 melhores para a carteira A e os 15 piores para a carteira B.

O autor do estudo, além das pesquisas bibliográficas referenciadas, estuda, há alguns anos, sobre o mercado financeiro e as possibilidades de investir o dinheiro de forma mais inteligente. Expande os seus conhecimentos com as informações fornecidas pelos sites especializados em finanças pessoais e investimentos.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise considerou o capital finito de R\$ 100.000,00 para seleção dos robôs. A parametrização do número de contratos de cada estratégia foi pelo *drawdown* (máximo rebaixamento de capital) de cada estratégia. Somou-se como se as estratégias tivessem *drawdown* simultaneamente e multiplicado por 3, para definição de capital para rodar todo o portfólio com segurança.

- Lucro líquido total: resultado financeiro de todas as operações em reais. Esse indicador representa a diferença entre o Lucro Bruto, soma de todas as operações de lucro e Perda Bruta, soma de todas as operações que resultaram em perdas.
- Rentabilidade (Fator de lucro): relação entre o lucro bruto e a perda bruta. O valor indica que a soma dos lucros é igual a soma das perdas.
- Fator de recuperação: este indicador reflete o risco da estratégia e de cuja soma a estratégia arrisca para receber o lucro. É calculado como relação entre lucro recebido e *drawdown* máximo.
- Índice de *Sharpe*: o coeficiente de Sharpe mensura a relação entre retorno e risco da operação. O índice é o retorno médio obtido além da taxa livre de risco por unidade de volatilidade, que é medido pela flutuação de capital da estratégia.
- Pontuação em Z (Z-Score): probabilidade de correlação entre negociações. Esse teste serve para medir a correlação entre as negociações da estratégia e permite que se avalie quão consecutivos ou aleatórios são os períodos de ganhos ou perdas do histórico de negociação. O Z-score exibe o desvio em relação a uma

distribuição normal em sigmas. Sendo o valor 3, indicativo que após um ganho se segue uma perda, com probabilidade de 3 sigmas (99.67%). O valor de -3 indica que após um ganho, se segue outro ganho, também com probabilidade de 3 sigmas (99.67%). Quanto menor, melhor o indicador quando se busca estabilidade de ganhos.

- Correlação entre Lucro e MFE: relação entre os resultados das posições e o MFE (tamanho máximo do lucro potencial observado durante a retenção da posição). Cada posição no período entre a abertura e o fechamento atingiu o máximo de lucro e de perda. o MFE mostra o lucro em um movimento favorável da direção do preço. A cada posição fechada corresponde um resultado dessa posição e dois indicadores – MFE e MAE (perda máxima potencial observada durante a retenção da posição). Assim, pode-se traçar cada posição em uma área, em que o eixo X é o MFE e o eixo Y é o resultado da posição.
- Correlação entre lucro e MFE: relação entre os resultados das posições e o MAE (tamanho máximo do prejuízo potencial observado durante a retenção da posição). Cada posição no período entre a abertura e o fechamento atingiu o máximo de lucro e de perda. O MAE mostra a perda em um movimento desfavorável da direção do preço. A cada posição fechada corresponde um resultado dessa posição e dois indicadores
- Correlação entre MFE e MAE: assim, pode-se traçar cada posição em uma área, em que o eixo X é o MAE e o eixo Y é o resultado da posição. Estes indicadores foram normalizados para a base 100, sendo 100% a estratégia e, no final, somados para se formar uma pontuação geral de cada estratégia. As 15 melhores estratégias para a carteira A e os 15 piores para a carteira B.
- Rebaixamento máximo do saldo (*Balance Drawdown Maximal*): maior queda do saldo entre o máximo local e o seguinte mínimo local. Esse indicador que é o que *drawdown* teórico de cada estratégia, foi para definir a parametrização do número de contratos das mesmas. Como o estudo considerou o capital finito de R\$ 100.000,00 para seleção dos robôs, somou-se o valor deste indicador de cada estratégia componente da carteira, como se as estratégias tivessem *drawdown* simultaneamente. Para margem de segurança, multiplicou-se por 4 para definição de capital, para rodar todo o portfólio.

Como os robôs estavam operando derivativos que, teoricamente, não precisaram de muito capital para rodar. Colocou-se os R\$ 100.000,00 como dinheiro em conta para garantir capital para os robôs continuarem funcionando (MetaTrader 5, s.d.).

Foram nomeadas as estratégias de 1 a 30, para facilitar a comparação entre o método usado para seleção de estratégias automatizadas e o seu resultado final (TABELAS 1a, 1b, 2, 3 e 4).

Tabela 1a – Indicadores para definição de carteira

# Estratégia	Correlação Lucros x MAE	Correlação (Lucros, MFE)	Correlação (MFE, MAE)	Fator de Lucro
1	82,9%	99,9%	86,5%	38,3%
2	89,0%	98,1%	89,7%	27,0%
3	80,5%	99,4%	79,6%	50,4%
4	100,0%	90,0%	100,0%	40,8%
5	84,1%	88,2%	75,8%	72,7%
6	56,2%	97,2%	38,1%	41,6%
7	57,2%	98,2%	54,0%	42,4%
8	83,1%	100,0%	89,8%	35,0%
9	79,6%	96,0%	68,2%	35,1%
10	78,1%	88,6%	69,0%	43,6%
11	69,7%	96,7%	70,7%	54,9%
12	85,4%	98,2%	81,7%	34,6%
13	77,8%	96,7%	66,1%	30,5%
14	89,8%	88,0%	86,4%	31,6%
15	59,8%	89,9%	31,3%	100,0%
16	69,8%	95,1%	69,1%	61,9%
17	84,2%	94,2%	73,0%	30,5%
18	81,4%	94,4%	72,9%	31,6%
19	52,5%	97,3%	53,3%	52,4%
20	75,1%	94,2%	76,3%	30,7%
21	90,5%	94,9%	92,6%	27,5%
22	63,5%	87,8%	54,3%	60,1%
23	84,8%	96,4%	83,5%	46,1%
24	91,1%	88,8%	89,1%	28,6%
25	89,8%	95,7%	86,1%	31,1%
26	24,5%	80,9%	-40,0%	51,1%
27	72,9%	82,7%	30,0%	27,1%
28	73,9%	96,0%	65,5%	39,3%
29	67,0%	97,0%	57,9%	26,1%
30	75,5%	96,9%	73,4%	28,7%

Fonte: Dados de *backtest* sobre o período 2019 a 2020.

Nota: Parte 1.

Tabela 1b – Indicadores para definição de carteira

# Estratégia	Correlação (Lucros, MAE)	Correlação (Lucros, MFE)	Correlação (MFE, MAE)	Fator de Lucro
1	51,0%	46,7%	52,2%	35,6%
2	26,3%	33,1%	42,5%	27,1%
3	78,8%	56,4%	100,0%	37,7%
4	25,3%	59,2%	46,1%	25,1%
5	45,8%	81,5%	30,7%	100,0%
6	38,9%	37,5%	63,8%	29,6%
7	32,6%	46,8%	39,5%	35,0%
8	35,3%	45,3%	76,1%	19,2%
9	37,9%	43,9%	52,7%	32,8%
10	42,4%	54,9%	53,6%	30,6%
11	43,5%	67,4%	49,0%	37,9%
12	63,8%	45,0%	61,0%	43,4%
13	22,5%	31,3%	71,4%	11,2%
14	36,1%	37,3%	52,7%	29,2%
15	39,8%	100,0%	23,4%	81,0%
16	43,9%	79,8%	49,5%	45,4%
17	28,0%	34,3%	65,8%	16,8%
18	24,5%	31,1%	68,0%	15,1%
19	45,2%	57,8%	33,0%	61,2%
20	21,8%	29,6%	73,1%	11,3%
21	33,5%	30,1%	55,6%	22,6%
22	26,3%	58,4%	24,0%	43,6%
23	60,4%	54,0%	69,3%	37,4%
24	18,4%	30,8%	47,5%	14,3%
25	34,9%	33,7%	77,1%	16,7%
26	100,0%	65,2%	31,5%	49,1%
27	23,5%	24,8%	52,6%	17,9%
28	43,8%	39,1%	60,7%	34,2%
29	20,1%	22,6%	66,1%	12,5%
30	31,1%	30,1%	57,4%	20,8%

Fonte: Dados de *backtest* sobre o período 2019 a 2020.

Nota: Parte 2.

Definidas as carteiras A e B, foi realizada a parametrização do número de contratos em que cada carteira foi parametrizada. Para tal, utilizou-se o indicador número 8, o de rebaixamento máximo de saldo.

A pontuação geral (TABELA 2) é a média dos indicadores citados nas Tabelas 1A e 1B.

Tabela 2 – Média dos indicadores de definição de carteira na base 100

# Estratégia	Pontuação geral	Carteiras
1	72,9%	A
2	72,4%	A
3	66,5%	A
4	65,7%	A
5	64,3%	A
6	64,1%	A
7	61,6%	A
8	61,2%	A
9	60,8%	A
10	60,5%	A
11	58,1%	A
12	57,6%	A
13	56,6%	A
14	56,6%	A
15	56,4%	A
16	55,9%	B
17	55,8%	B
18	54,1%	B
19	53,3%	B
20	52,4%	B
21	52,3%	B
22	51,7%	B
23	51,5%	B
24	51,1%	B
25	50,9%	B
26	50,7%	B
27	50,4%	B
28	46,2%	B
29	45,3%	B
30	41,4%	B

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A partir da Tabela 2 foram definidas as carteiras A e B.

A Tabela 3 foi criada para a parametrização dos robôs.

Tabela 3 – Rebaixamento máximo do saldo de cada estratégia

# Estratégia	Rebaixamento Máximo do Saldo
1	419
2	158
3	422
4	195
5	348
6	364
7	444
8	417
9	629
10	824
11	946
12	517
13	258
14	462
15	541
Total Carteira A	6.944
16	698
17	482
18	583
19	941
20	1.045
21	362
22	760
23	1.398
24	1.103
25	1.408
26	451
27	533
28	1.259
29	322
30	882
Total Carteira B	12.227

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Ao multiplicar por 4 vezes o *drawdown* máximo do *backtest* das estratégias, verificou-se que para a carteira A, seria necessário R\$ 27.776,00 para rodar 1 contrato. Para a carteira B, R\$ 48.908,00 para rodar este mesmo contrato. Como o capital proposto para cada estratégia é de R\$ 100.000, foram parametrizados 3 contratos para a estratégia A e 2 contratos para a estratégia B.

Na Tabela 4 os resultados das estratégias em conta real.

Tabela 4 – Resultados das estratégias em conta real

Continua

# Estratégia	Lucro Conta Real 1 Contrato	Lucro Conta Real Contratos Parametrizados
1	322	966
2	666	1.998
3	- 164	- 492
4	245	735
5	722	2.166
6	1.521	4.563
7	2.022	6.066
8	671	2.013
9	603	1.809
10	386	1.158
11	-339	- 1.017
12	621	1.863
13	506	1.518
14	1.105	3.315
15	1.061	3.183
Carteira A	9.948	29.844
16	456	912
17	237	474
18	747	1.494
19	531	1.062
20	- 337	- 674
21	- 2	- 4
22	- 300	- 600
23	419	838

Tabela 4 – Resultados das estratégias em conta real

# Estratégia	Conclusão	
	Lucro Conta Real 1 Contrato	Lucro Conta Real Contratos Parametrizados
24	1.877	3.754
25	369	738
26	534	1.068
27	74	148
28	447	894
29	- 662	- 1.324
30	- 845	- 1.690
Carteira B	3.545	7.090

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Nota: De 01/01/2021 a 30/04/202.

Como os robôs estavam operando derivativo, que teoricamente não precisam de muito capital para rodar, colocou-se os R\$ 100.000,00 como dinheiro em conta, para garantir capital e os robôs continuarem funcionando.

Para criação das carteiras, procurou-se quantificar os dados coletados para obter a solução matemática sobre o problema e, para tanto, foi simulado a operacionalização de todas as trinta estratégias no período entre 01/01/2019 e 31/12/2020, por meio de *backtest* de cada uma delas, individualmente. Todas as estratégias foram parametrizadas com 1 contrato por operação de compra ou venda e utilizados 8 indicadores para definição das carteiras. Indicadores como retorno no lucro líquido total do período, fator de recuperação, fator de lucro, índice de Sharpe, z-Pontuação, correlação entre lucros e *Maximum Adverse Excursion* (MAE), correlação entre lucros e *Maximum Favorable Excursion* (MFE) e por último a correlação entre MAE e MFE.

5 CONCLUSÃO

Os resultados das estratégias em conta real, de 01/01/2021 a 30/04/2021, estão demonstrados na Tabela 4. O resultado da carteira A comprovou um lucro de R\$ 29.844 (29%), enquanto o da carteira B foi de R\$7.090 (7%). Ambas as carteiras obtiveram retornos altos em relação a qualquer investimento referência (com menor risco envolvido).

O método de avaliação para criar uma carteira de estratégias se mostrou inicialmente bom, visto que o resultado da carteira A foi 4 vezes o resultado da carteira B, mas, para melhor validação, deve-se repetir o experimento por um tempo maior e com maior número de portfólio de estratégias, de preferência em outros ativos.

Por fim, obteve-se a resposta positiva da questão de pesquisa ao conseguir ter um retorno expressivo financeiro através da técnica de balanceamento de estratégias automatizadas intradiárias para a transação de contratos de derivativos.

REFERÊNCIAS

BARRETO FILHO, O. **Natureza jurídica das bolsas de valores no direito brasileiro**. São Paulo: RT, v. 283, 1959.

BRASIL. Lei n. 10.303/2001, de 31 de outubro de 2001. Altera e acrescenta dispositivos na Lei Nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, que dispõe sobre as Sociedades por Ações, e na Lei n. 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o Mercado de Valores Mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 31 out. 2001.

Disponível em:

<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10303&ano=2001&ato=d63gXVU5kMNpWTa43>. Acesso em: 29 maio 2021.

BRASIL. Lei n. 6.385, de 7 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 7 dez. 1976. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6385compilada.htm. Acesso em: 29 maio 2021.

BRAUDEL, F. **Os jogos das trocas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CANUTO, O. Mobilidade de capital e equilíbrio de portfólios. **Economia e Sociedade**. Campinas, (9): 1-47. Campinas, dez. 1997.

FARHI, M. **O futuro no presente**: um estudo dos mercados de derivativos financeiros. 309 f. 1998. Tese (Doutorado). Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 1998.

FIA – Fundação Instituto de Administração. **B3 (Brasil, Bolsa, Balcão)**: o que é, funcionamento e como investir. 11 dez. 2019. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/b3-brasil-bolsa-balcao/>. Acesso em: 13 jun. 2021.

GALBRAITH, J. K. **Uma breve historia da euforia financeira**. [s.l.]: Pioneira, 1992.

GOFF, Jaques Le. **Mercadores e banqueiros da Idade Média**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

HULL, J. **Opções, futuros e outros derivativos**. 3. ed. São Paulo: BM&F, [s.d.].

HUMMEL, P. R. V.; TASCHENER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MATTOS FILHO, A. O. **O conceito de valor mobiliário**. São Paulo: RDM, 1980, v. 39, p. 30-55.

METATRADER 5. **Ajuda para o MetaTrader 5**. 2021. Disponível em: https://www.metatrader5.com/pt/terminal/help/algotrading/testing_report. Acesso em: 02 maio 2021.

PARDO, R. **The evaluation and optimization of trading strategies**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2008.

PINA, Mário. **Derivativos financeiros**. Curitiba: IESDE, 2009.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

SATIRO, F. Derivativos de bolsa. In: KUYVEN, L. F. M. (Coord.). **Temas essenciais de direito empresarial** – Estudos em Homenagem a Modesto Carvalhosa. Saraiva, 2012, p. 589-606.

SMARTTBOT. **Guia completo sobre robôs traders**. 17 fev. 2016. Disponível em: <https://smarttbot.com/trader/guia-completo-sobre-robos-traders/>. Acesso em: 13 jun. 2021.

TORO Blog. **Mini-índice: código, cotação, como operar o WIN e muito mais!** 31 maio 2021, p. 13. Disponível em: <https://blog.toroinvestimentos.com.br/mini-indice-bovespa-win>. Acesso em: 02 jun. 2021.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WARBURTON, A, ZHANG, Z. G. A simple computational model for analyzing the properties of stop-loss, take-profit, and price breakout trading strategies. **Computers & Operations Research**. 33 (2006) p. 32-42. Burnaby, Elsevier, 2004.

WHEELWRIGHT, S. C.; MAKRIDAKIS, S. **Forecasting methods for management**. 4th ed. New York: John Wiley & Sons Inc, 1985.