Universidade Federal Fluminense
Escola de Engenharia
Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações

Breno Dias Semprine Neto
Gabriel Barcellos de Carvalho Gomes

Operações automatizadas no mercado financeiro baseadas em matemática discreta

Niterói – RJ
2020

Breno Dias Semprine Neto

Gabriel Barcellos de Carvalho Gomes

Operações automatizadas no mercado financeiro baseadas em matemática discreta

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Engenheiro de Telecomunicações.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Ferreira

Niterói – RJ

2020

.

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

S473o Semprine neto, Breno Dias
Operações Automatizadas no Mercado Financeiro Baseadas em Matemática Discreta / Breno Dias Semprine neto, Gabriel Barcellos de Carvalho Gomes ; Tadeu Nagashima Ferreira, orientador. Niterói, 2020.
86 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Telecomunicações)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2020.

1. Operações Automatizadas. 2. Mercado Financeiro. 3. Produção intelectual. I. Gomes, Gabriel Barcellos de Carvalho. II. Ferreira, Tadeu Nagashima, orientador. III. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDD -

Bibliotecário responsável: Sandra Lopes Coelho - CRB7/3389

.

Breno Dias Semprine Neto

Gabriel Barcellos de Carvalho Gomes

Operações automatizadas no mercado financeiro baseadas em matemática discreta

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Engenheiro de Telecomunicações.

Aprovada em 07 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tadeu Nagashima Ferreira - Orientador

Universidade Federal Fluminese - UFF

Prof. Jacqueline Silva Pereira

Universidade Federal Fluminese - UFF

Prof. Alberto Gaspar Guimarães

Universidade Federal Fluminese - UFF

Niterói – RJ

Ano de conclusão do trabalho

Resumo

Este trabalho aborda a implementação de estratégias de negociação lucrativas em consonância com operações automatizadas no Mercado Financeiro, tendo como objetivo unir os aprendizados adquiridos no curso de Engenharia de Telecomunicações com os conhecimentos obtidos através do estudo do mercado financeiro. Tal objetivo foi cumprido, unindo conceitos matemáticos, de programação e de análise técnica, baseando-se no modelo proposto de operações automatizadas a fim de prever o comportamento do mercado. Para que o objetivo fosse alcançado, utilizamos o auxílio de algumas ferramentas como a linguagem de programação MQL5 e a ferramenta *Metatrader*. Os seguintes resultados apresentados neste trabalho evidenciam a eficiência do robô investidor e a sua importância para que o investidor tenha um pleno aproveitamento do seu tempo.

Palavras-chave: mercado financeiro, robô, operações automatizadas e gerenciamento de risco.

Abstract

This project scope the implementation of profitable trading strategies in line with automated operations in the Financial Market, aiming to connect the lessons learned in the Telecommunications Engineering course with the knowledge obtained from the study of the financial market. This objective was achieved, combining mathematical, statistical, programming and technical analysis concepts, based on the proposed model of automated operations in order to predict market behavior. In order to achieve such objective, it required the application of some tools like the MQL5 programming language and the Metatrader tool. The results presented in this work have demonstrated the efficiency of this investing robot and its contribution to the investors by taking full advantage of their time.

Keyword: financial market, robot, automated operations and risk management.

Espaço reservado para a dedicatória.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os nosso familiares pelo apoio em todos os momentos, principalmente os de dificuldade. A todos os docentes da UFF que tivemos o prazer em ter aula e, principalmente, ao professor Tadeu, por ter aceitado ser nosso Orientador e por todo o apoio para que conseguíssemos entregar este Trabalho de Conclusão de Curso.

Lista de Figuras

4.1 *Candlesticks*[1] 11
4.2 Ciclos de mercado de Wyckoff[2] 13
4.3 Exemplo de Média Móvel em tendência[3] 16
4.4 Exemplo de Oscilador[3] 17
4.5 Exemplo IFR[3] 18
4.6 Exemplo Bandas de Bollinger[3] 20

5.1 Período de Alta CSNA3[3] 24
5.2 Período de Consolidação CSNA3[3] 24
5.3 Período de Baixa CSNA3[3] 24
5.4 Média Exponencial em tendência de alta[4] 26
5.5 Média Exponencial em tendência de baixa[4] 26
5.6 Média Exponencial em Consolidação[4] 26
5.7 Oscilador em tendência de alta[4] 27
5.8 Oscilador em tendência de baixa[4] 27
5.9 Oscilador em Consolidação[4] 28
5.10 IBOV em Tendência de Alta[3] 29

6.1 Resultado de diferentes gerenciamentos de risco com o tempo[5] 31
6.2 Resultado do kelly, *underbet* e *overbet* com o tempo[5] 32

7.1 ABEV3 Sem Kelly[4] 40
7.2 AMBEV3 Com Kelly[4] 41
7.3 B3SA3 Sem Kelly[4] 41
7.4 B3SA3 Com Kelly[4] 41
7.5 ITUB4 Sem Kelly[4] 41
7.6 ITUB4 Com Kelly[4] 42

7.7 LREN3 Sem Kelly[4] 42
7.8 LREN3 Com Kelly[4] 42
7.9 PETR4 Sem Kelly[4] 42
7.10 PETR4 Com Kelly[4] 43
7.11 TAEE11 Sem Kelly[4] 43
7.12 TAEE11 Com Kelly[4] 43
7.13 VALE3 Sem Kelly[4] 43
7.14 VALE3 Com Kelly[4] 44

Lista de Tabelas

4.1 Probabilidade do desvio padrão 21

6.1 Tabela Expectativa Matemática 35

7.1 Participação na carteira teórica do Ibovespa. 38
7.2 Resultados com o Kelly 44
7.3 Resultados com o Máximo Capital Disponível 45
7.4 Rentabilidade dos diferentes ativos 45
7.5 Tabela de desempenho robô de inclinação 47
7.6 Tabela desempenho robô oscilador 47
7.7 Tabela comparativa das estratégias 47

Sumário

Resumo **iv**

Abstract **v**

Agradecimentos **vii**

Lista de Figuras **ix**

Lista de Tabelas **x**

1 Introdução **1**

1.1 Motivação 1

1.2 Objetivo 2

2 Fundamentação Teórica **4**

2.1 Mercado Financeiro 4

3 *Software* e Métodos de Análises **6**

3.1 *Software* 6

3.1.1 Metatrader 5 6

3.2 Métodos de Análises 8

3.2.1 Análise Fundamentalista 8

3.2.2 Análise Técnica 8

3.2.3 Razões para utilizar análise técnica objetiva 9

4 Análise Técnica **10**

4.1 Introdução 10

4.2 Conceitos 11

4.2.1 *Candlestick* 11
4.2.2 *TimeFrame* 12
4.3 Ciclos de mercado 12
4.4 Indicadores Técnicos 14
4.4.1 Indicador de Tendência 14
4.4.2 Indicadores de Momento 16
4.4.3 Indicadores de Volatilidade 19

5 Sistema e Estratégia 22
5.1 Conceito 22
5.1.1 Sistema de *trade* 22
5.2 Estratégia 23
5.2.1 Embasamento Teórico do Sistema de *Trade* 23
5.2.2 Período utilizado para análise 23
5.2.3 Robô inclinação de média 25
5.2.4 Robô oscilador 27
5.2.5 Conclusão 28
5.3 Funcionamento do Sistema de *Trade* 28
5.3.1 Robô Volatilidade IFR2 28

6 Gerenciamento de Risco 30
6.1 Critério de Kelly 30
6.1.1 Método de aplicação do Critério de Kelly 33
6.2 Expectativa Matemática 34

7 Análises e Desempenho 36
7.1 Máquina utilizada 36
7.2 Rentabilidade 36
7.2.1 Selic 36
7.2.2 Ibovespa 37
7.3 Escolha das Ações 37
7.3.1 Critério 37
7.4 Parâmetros do *backtest* 39
7.5 Método de Realização dos *backtests* 40

7.5.1 Tabela Resumida 44
7.5.2 Interpretação dos resultados 46

8 Conclusão **48**

Bibliografia **86**

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

Historicamente, as altas taxas de juros no país, atreladas a uma educação deficitária sobre o mercado financeiro, tanto no ensino institucional quanto no familiar, e a um passado com elevadas taxas de inflação, fizeram com que o investimento em renda variável se tornasse pouco atraente, resultando em uma baixa adesão dos brasileiros à Bolsa de Valores.

Atualmente, com o melhor cenário da bolsa de valores brasileira, possibilitada pelo crescimento da indústria e aumento do investimento externo, junto à mínima histórica da taxa de juros, fizeram com que a Bolsa de Valores chegasse a sua máxima histórica, e, de acordo com os especialistas do mercado, as projeções são ainda mais positivas para o futuro.

Esses fatores fizeram com que o número de investidores pessoas físicas ativas na bolsa de valores do Brasil (B3)chegasse a 1,536 milhão em outubro de 2019, uma alta de 95,0% no ano e de 6,5% no mês. Nos Estados Unidos, para se ter uma ideia, o número de pessoas investindo em renda variável é de aproximadamente 65% da população.

Todos esses dados citados acima nos motivaram a estudar esse mercado, pensando no nosso futuro ao longo prazo. O fato de os gráficos do mercado financeiro terem padrões compreensíveis é algo fantástico para quem consegue ter um bom controle emocional com o objetivo de extrair dinheiro dele.

1.2 Objetivo

A ideia de prever o comportamento do mercado financeiro, tentando encontrar e compreender padrões nas variações de preços dos ativos para realizar negociações lucrativas, é uma atividade complexa e está sujeita a erros quando executada manualmente, principalmente ocasionados pela parte emocionaL. Com o advento do pregão eletrônico surgiram novas tecnologias no mercado de ações, como os algoritmos de estratégias automatizadas.

Uma dessas tecnologias são os *Expert Advisors* (EA), que são um algorítimo de execução, que tomam decisões precisas e rápidas, baseadas em estratégias pré definidas pelo usuário. Os robôs investidores operam os ativos e derivados negociados na Bolsa de Valores de forma simultânea. Uma vez programados, podem operar de forma contínua em horários e dias pré definidos, respeitando o horário de funcionamento do ativo em questão, de forma cíclica, sem a intervenção da pessoa. Podemos citar entre outras vantagens como[1]:

1. Operar de forma racional, retirando o fator emocional durante o processo de negociação;

2. Poder realizar *backtests* (modelo de predição utilizando dados históricos) e, com isso, realizar análises de desempenho para obter maior eficiência;

3. Garantir que uma estratégia seja seguida à risca com disciplina;

4. Maior agilidade ao efetuar as operações;

5. Administrar o controle de risco;

6. Diversificar as operações, conseguindo realizar a mesma estratégia em diferentes ativos ao mesmo tempo.

A ideia do nosso projeto é desenvolver um protótipo de robô investidor, a fim de automatizar o processo de negociação de compra e venda de papéis na bolsa de valores que utiliza o gráfico diário para tomada de decisões, tendo como estilo de negociação o *Swing trading* (operações que duram em média 1 a 5 dias), que recebe como entrada uma série histórica financeira e, através de indicadores da Análise Técnica (AT), tenta prever o movimento do ativo.

A plataforma que usaremos para programação e negociação será o *Metatrader 5 (MT5)*. Esta plataforma de negociação eletrônica foi desenvolvida pela *MetaQuotes Software* e lançada em 2010. Uma das grandes vantagens é permitir que os usuários escrevam seus próprios algoritmos de negociação[6], criem robôs de negociação, indicadores técnicos, *scripts* e bibliotecas, e operem simultaneamente no mercado de câmbio, ações e futuros. A linguagem de programação usada no *Metatrader* é a MQL5.

A seguir, uma prévia do que será elucidado em cada capítulo:

- O capítulo 2 abordará conceitos acerca do mercado financeiro e as vantagens em automatizar suas operações;
- O capítulo 3 explicitará as ferramentas utilizadas para que conseguíssemos elaborar esse TCC, assim como a análise escolhida para o nosso robô;
- O capítulo 4 relata mais detalhadamente a análise escolhida, suas respectivas vantagens e certos conceitos necessários para o devido entendimento da estratégia adotada;
- O capítulo 5 expõe alguns sistemas de *trade* e a estratégia de negociação escolhida no nosso TCC;
- O capítulo 6 desenvolve o gerenciamento de risco envolvido no nosso projeto;
- O capítulo 7 trata sobre os Resultados e Análises do trabalho, além de todas as operações fundamentais para o entendimento dos resultados, assim como a comparação dos resultados obtidos com métricas utilizadas pelo mercado, escolha das ações e todos os *backtests*;
- O capítulo 8 apresenta a conclusão do trabalho, elucidando se o resultado foi ou não satisfatório.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

2.1 Mercado Financeiro

O mercado financeiro consiste em um ambiente através do qual é possível realizar compra e venda de ativos financeiros. Em outras palavras, trata-se de um alinhamento de interesses, uma vez que há quem deseje comprar um ativo e quem queira vender um ativo. Levando em consideração que o mercado financeiro ocorre em ambiente virtual, ele é capaz de fornecer fluxo para os recursos financeiros sem necessariamente haver um encontro pessoal para negociar os ativos. Logo, as negociações podem ser realizadas por qualquer pessoa, seja ela física ou jurídica, que possuam um computador e acesso à internet.

Analisar o comportamento do mercado financeiro é fundamental para obter sucesso. Todavia, não se trata de uma tarefa fácil, pois a movimentação dos preços dos ativos frequentemente é ocasionada por grandes instituições e pelas pessoas físicas que muitas vezes operam sem regras claras, apenas motivadas por medo e ganância. Devido a essas características, o mercado diversas vezes apresenta movimentos erráticos, diferentemente do que é ensinado nos livros. Segundo uma pesquisa da FGV realizada no Brasil entre 2013 e 2016, de todos os 98.378 indivíduos que começaram a fazer negociações intradiárias em ações, apenas 127 indivíduos foram capazes de apresentar lucro bruto diário médio acima de 100 reais por mais de 300 pregões[7].

Por essa razão supracitada, evidencia-se a complexidade da tarefa de procurar prever como o mercado financeiro irá funcionar. Para realizar as negociações, o operador estará sujeito a erros, não só por conhecimento técnico, como também erros ligados aos

componentes emocionais tendo que lidar com situações adversas e de perdas.

Para preencher essa lacuna, foram utilizados conhecimentos ligados à matemática, programação e de análise técnica, possibilitando a análise e entendimento de diversas estratégias operacionais e de seus resultados, para buscar um sistema estatisticamente vencedor (lucrativo).

Capítulo 3

Software e Métodos de Análises

3.1 *Software*

A seguir comentaremos sobre o *software* utilizado e mostraremos as principais ferramentas utilizadas nele, para a execução deste Trabalho de Conclusão de Curso.

3.1.1 Metatrader 5

O *Metatrader* é uma plataforma profissional de negociação para *traders* lançada pela *MetaQuotes Software Corp.* É utilizado para realizar negociações *on-line*, auxiliar no estudo da análise técnica e utilizar sistemas de *trading* automatizados no mercado financeiro. Um dos maiores diferenciais do *Metatrader* é o Mercado de Robôs de negociação e indicadores técnicos[6].

A corretora utilizada para prover sinais (informações dos históricos de preços dos ativos escolhidos) nesta plataforma foi a Genial Investimentos.

A Linguagem utilizada no *Metatrader* é a *MetaQuotes 5 (MQL5)* que é uma linguagem orientada a objetos de alto nível, baseada na linguagem de programação C++, destinada a escrever estratégias de negociação automatizadas e indicadores técnicos customizados para a análise de diversos mercados. Utilizamos como auxílio o manual de referência oficial da MQL[8] para a construção dos robôs citados neste TCC.

O *Metatrader* nos proporciona uma maior flexibilidade com ferramentas automatizadas e com a criação de indicadores técnicos que proporcionam um entendimento diferenciado do mercado, visando atender diretamente às necessidades e exigências dos *traders* (pessoa física ou jurídica que compra e vende ativo financeiro). Entre as ferramentas mais

importantes, podemos citar:

1. *Expert Advisor*: Sistemas de negociação que operam automaticamente, segundo uma série de parâmetros predeterminados, e que agem de acordo com um algoritmo incorporado. Quando ocorre um evento previamente especificado, como a entrada de um novo *tick* (mínima variação de preço possível para um ativo), um alerta sobre uma nova operação de negociação ou até mesmo o pressionamento de tecla ou um clique, o *Expert Advisor* é ativado, executando a ação programada.

2. Indicadores Personalizados: São escritos por usuários e complementam os indicadores embutidos e prontos para serem usados no terminal. Sua função é puramente analítica. A principal tarefa dos indicadores consiste em monitorar a situação, refleti-la, interpretá-la e depois enviá-la ao *trader* para análise.

3. *Scripts*. Um *script* é um programa destinado a uma única execução de certa ação. O único tipo de evento processado pelo *script* é o evento de inicialização.

Para realização deste trabalho, utilizaremos integralmente as funcionalidades do *Expert Advisor* do MT5[6].

Testador de Estratégia

O testador de estratégias permite testar e otimizar estratégias de negociação de um ativo especifico em um intervalo de tempo personalizado, antes de usar em uma negociação real. O testador, antes de executar o *backtest*, verifica se o código do *setup* (sistema de operação com regras bem definidas) escolhido não apresenta nenhum erro. Ao final do teste, é emitido um relatório através do qual são apresentadas diversas informações a respeito do desempenho do robô.

Há, também, a possibilidade de se otimizar a estratégia de negociação, escolhendo qual ou quais parâmetros se deseja otimizar e o testador busca de acordo com o objetivo. Podendo ser, por exemplo, a combinação de parâmetros que gere a maior rentabilidade para aquele ativo. Entre um dos métodos mais utilizados de otimização, podemos citar o algoritmo baseado em genética.

Na base desse tipo de otimização reside o algoritmo genético da combinação dos melhores valores de parâmetros de entrada. Esse tipo de otimização é significativamente

mais rápido do que a busca completa de combinações possíveis de parâmetros e a qualidade do seu resultado é praticamente a mesma. Enquanto a otimização da busca completa leva alguns dias, a otimização por algoritmo genético leva algumas horas.

Cada indivíduo possui um determinado conjunto de genes que corresponde a um conjunto de parâmetros. A otimização genética é baseada em uma constante seleção dos parâmetros mais "aptos"(valores que proporcionam o melhor resultado) [9].

3.2 Métodos de Análises

A essência de um *trader* é comprar barato e vender caro. Nesta seção mostraremos algumas análises que servem de apoio para sua tomada de decisão. Fica a critério de cada *trader* utilizar a análise que mais se identifica para conseguir aproveitar os melhores movimentos do mercado.

3.2.1 Análise Fundamentalista

A Análise Fundamentalista utiliza informações sobre diversos fatores como, por exemplo, taxa de juros, balanços contábeis, risco-país, projeções macro e microeconômicas para determinar o fluxo de caixa futuro e trazê-lo ao valor presente, a fim de projetar preço alvo de determinada ação[1]. Com alguns indicadores específicos relacionados ao balanço das empresas, procura-se estimar se a ação está em um momento bom para comprar ou vender. Porém, a análise fundamentalista não possui métodos de entradas e saídas claros, dificultando a criação de uma estratégia de execução automatizada. Com isso, descartaremos esse tipo de análise para este trabalho.

3.2.2 Análise Técnica

Nesta seção distinguiremos duas formas de Análise Técnica, levando em consideração que a mesma será explicada de maneira mais elaborada na secção 4.

Análise Técnica Subjetiva ou Discricionário

A Análise Técnica Subjetiva ou Discricionária permite que se aceitem sinais baseados em leituras de contexto de mercado, de acordo com a visão pessoal de cada um. Este tipo de *trader* possui uma grande desvantagem, já que o fator psicológico pode afetar

na decisão de entrar ou sair de uma operação. Um *trader* que já sofreu grandes perdas tende a tomar decisões precipitadas no momento de entrar ou sair de uma operação, ficando, também, mais propenso a entrar em operações de compras em dias de euforia, e em operações de venda em dias problemáticos, sujeitando-se, assim, a mais riscos.

Análise Técnica Objetiva ou Não Discricionária

A Análise Técnica Objetiva detém regras fechadas de acordo com o *setup* escolhido. Ele possui regras de entrada, saída e seu gerenciamento de risco definidos. Este tipo de *trader* não permite que a subjetividade afete e nem que o fator psicológico interfira no momento de entrar ou sair de uma posição[1].

O *trader* que se utiliza da analise técnica objetiva é conhecido como *trader* Objetivo ou Não Discricionário.

3.2.3 Razões para utilizar análise técnica objetiva

Para este trabalho decidimos utilizar a Análise Técnica Objetiva, tendo esta algumas vantagens quando comparada à Análise Técnica Subjetiva. Ela detém métodos de operações de forma sistemática sem o aspecto emocional envolvido, o que pode afetar as operações e, com isso, o rendimento de um *setup*. Além disso, nessa abordagem há a possibilidade de automatizar através de um sistema de estratégia de execução, por meio de robôs como, por exemplo, o *expert advisor* do MT5, em que o robô possui regras claras para entrada e saída, definidas pelo *trader*[?].

Capítulo 4

Análise Técnica

4.1 Introdução

A Análise Técnica(AT) consiste na abordagem da avaliação do momento ideal de se começar e finalizar uma operação de compra e venda. Por não ser influenciada por terceiros como fatos, notícias ou indivíduos, a Análise Técnica usufrui de fontes de informações que sejam acerca de preços e volumes, que, por sua vez, constituem a base fundamental para utilização da AT. Esse método utiliza gráficos dos preços e volumes retroativos dos ativos financeiros, além de teorias elaboradas através de padrões acerca da sua dinâmica.

Uma grande vantagem da AT consiste em sua capacidade de adaptação em diferentes mercados, seja ele detentor de irrisória ou elevada tendência. Além disso, a AT possibilita que o investidor troque de mercado sem precisar adotar uma estratégia diferente, podendo ser utilizada independente do intervalo de tempo entre os valores, seja ele 1 minuto ou 1 hora ou 1 dia ou 1 ano, e assim por diante. Iremos utilizar os indicadores da Análise Técnica com o objetivo de criar uma estratégia com regras bem definidas e simples. Esses indicadores são fórmulas matemáticas que levam em consideração diversos critérios, como os valores de: Abertura, Fechamento, Máxima, Mínima e Volume. Como pode-se observar na seção seguinte, estes valores são representados visualmente pela figura gráfica de uma vela.

4.2 Conceitos

4.2.1 *Candlestick*

O gráfico de velas ou *candlesticks* é uma técnica japonesa criada no século XVII, para representação de preços, que se utiliza dos preços de abertura, fechamento, máxima e miníma de um determinado tempo gráfico para a plotagem da vela ou *candle* conforme a figura abaixo:

Figura 4.1: *Candlesticks* [1]

Caso o preço de fechamento se encontre acima do de abertura, o *candle* é considerado positivo porque houve um aumento do preço, indicando pressão dos compradores; de forma contrária, caso o fechamento esteja abaixo da abertura, houve uma diminuição do preço, indicando pressão dos vendedores.

Em termos gerais quanto mais comprido for o *candle*, mais intensa é a pressão compradora ou vendedora [?].

4.2.2 *TimeFrame*

O tempo gráfico ou *timeframe* é o período operacional utilizado para visualização do gráfico, no qual cada *candle* representa o período operacional escolhido. O tempo gráfico está totalmente ligado ao estilo de negociação. O *timeframe* escolhido para realizar nossos *backtests* foi o diário por ser um tempo gráfico que tem uma eficiência geralmente maior do que os tempos gráficos intra diários, pois possui uma maior quantidade de dados condensados em um único candle, gerando uma confiabilidade maior. A efeito didático, existem quatro principais estilos de negociação: *position*, *swing*, *day* e *scalp*.

- *position trading* Tempo de duração do trade será de meses ou anos;
- *swing trading*: Tempo de duração do trade será de dias ou semanas;
- *day trading*: Tempo de duração de trade é de 1 dia;
- *scalp trading*: Tempo de duração do trade é de segundos ou minutos.

Com esse panorama, registra-se que o estilo de negociação dos nossos robôs fica estabelecido como *swing trading*.

4.3 Ciclos de mercado

Existem algumas formas para se entender o movimento do mercado e do preço como um todo. Uma forma simples e objetiva é que o mercado é feito de apenas duas fases, uma fase de tendência, na qual os preços estão subindo ou caindo e uma fase de lateralidade, na qual os preços estão trabalhando dentro de uma faixa.

Um grande estudioso sobre esse tema foi o investidor estadunidense Richard Wyckoff que definiu que o mercado é composto por 4 fases.

- Acumulação: A fase de acumulação é a fase de mercado sobre vendido, na qual as grandes instituições financeiras encontram uma região que é considerada barata; nessa região eles começam a tomar posição compradoras, e essas compras são feitas aos poucos para que os outros participantes não percebam. O sentimento do mercado, em geral, começa a mudar de negativo para neutro[1];

- Fase de Alta: Nesse estágio, o mercado ficou estável por um tempo e começou a subir caracterizando a tendência de alta; a demanda já superou a oferta e o mercado está totalmente comprador, então muitos investidores começam a entrar no mercado de forma atrasada;

- Distribuição: Nessa fase as grandes instituições financeiras já obtiveram lucro de suas posições compradas e começam a realizar o lucro sem que o preço caia muito para que consigam extrair ao máximo o lucro de suas posições. Os preços podem ficar estacionados lateralmente por bastante tempo. Quando essa fase acaba, o mercado normalmente reverte a tendência de alta anterior[?];

- Fase de Baixa: É a tendência de baixa propriamente dita; nessa fase a oferta já superou a demanda e o mercado está totalmente vendedor.

Figura 4.2: Ciclos de mercado de Wyckoff[2]

Como veremos na próxima seção sobre indicadores técnicos, alguns indicadores desempenham melhor quando o mercado está em tendência, enquanto outros funcionam melhor quando o mercado está em consolidação. Para evitar grandes perdas quando o mercado está em alguma dessas duas fases (por mais que o lucro supere o prejuízo algumas vezes), nos preocupamos em encontrar uma estratégia que funcionasse bem nos dois tipos de mercado, como veremos na secção 5.3 onde explicaremos a nossa estratégia.

4.4 Indicadores Técnicos

Seu conceito simplificado é o de uma representação gráfica da fórmula matemática empregada nos preços. Por possuir fácil visualização, esses indicadores são um modo eficiente de observar o mercado e evitar interpretações dúbias.

Essa vantagem é conquistada porque os indicadores consistem em fórmulas matemáticas embasados nos preços de abertura, fechamento, máxima, mínima e referentes ao volume negociado. Com isso, o *trader* consegue acompanhar a situação do mercado de diferentes maneiras.

4.4.1 Indicador de Tendência

Indicadores de Tendência são usados para detectar tendências nos mercados financeiros. Indicadores deste grupo são ineficientes em períodos de baixa movimentação. Os indicadores de tendência indicam a direção do movimento dos preços. Se tornam eficientes em ciclos de Fase de alta e Fase de baixa.

Média Móvel Simples

A média móvel simples é composta pelo cálculo do preço médio de um título ao longo de um determinado número de períodos. A maioria das médias móveis é baseada em preços de fechamento. Por exemplo, a média móvel simples de 7 dias consiste na soma de 7 dias dos preços de fechamento de uma ação dividido por sete. Baseado na etimologia da própria palavra, a média móvel é uma média que se move, levando em consideração que os dados antigos são removidos enquanto os dados mais recentes se tornam disponíveis. Logo, isso permite que a média se mova ao longo do tempo.

$$SMA = \sum_{i=1}^{N} \frac{Pf(i)}{N} \tag{4.1}$$

Onde:

- i - período corrente (data atual);
- Pf - preço de fechamento do período atual;
- N - número de períodos de cálculo.

Média Móvel Exponencial

Ao contrário da média móvel simples, na média móvel exponencial os preços mais recentes possuem maior importância e a ponderação usada no preço mais recente depende do número de períodos da média móvel. Além disso, os valores mais antigos não são diretamente descartados quando passam a constar fora da janela de cálculo, já que mantêm uma participação no valor da média exponencial que diminui de acordo com o tempo.

$$EMA(i) = (Pf(i) * P) + (EMA(i-1) * (1-P)) \tag{4.2}$$

- i - período corrente (data atual);
- Pf – preço de fechamento do período atual;
- EMA (i - 1) – valor da *moving average* do período anterior;
- P – ponderação referente a média.

Pelo fato de a média móvel exponencial proporcionar um peso maior aos preços mais recentes, diferente da média móvel simples (MMS), ela se torna mais dinâmica e aponta a direção do mercado com uma certa antecedência em relação à MMS.

A figura **??** mostra um exemplo deste indicador.

Figura 4.3: Exemplo de Média Móvel em tendência[3]

4.4.2 Indicadores de Momento

Esse grupo contém indicadores que analisam a taxa a que os preços estão mudando, o momentum mede o quão rapidamente os preços estão subindo. A impulsão é a segunda derivada da ação de preços durante certo período. O momentum é semelhante à aceleração e a desaceleração, quanto mais rápido o ativo sobe, maior a variação de preços e maior será o crescimento no impulso. Caso este aumento comece a desacelerar, a impulsão também vai abrandar[1]. Os osciladores se enquadram na categoria de indicadores de momento, e complementam as médias móveis por perceberem a variação de preço de forma mais rápida e devido a esta característica, se tornam mais vantajosos nos ciclos de acumulação e distribuição.

Oscilador Estocástico

O oscilador estocástico possui a função de quantificar a capacidade que as forças compradoras possuem em realizar o fechamento próximo ao valor máximo atingido dentro de um certo intervalo de tempo, assim como a capacidade das forças vendedoras em tornar esse fechamento similar ao valor mínimo da janela de tempo. Dada a sua importância,

sabe-se que o oscilador estocástico é um indicador de momento, conduzido por um intervalo de oscilador (por padrão, 0 a 100) capaz de evidenciar o local do fechamento em relação ao intervalo máximo - mínimo ao longo de um conjunto de períodos. [10]

A figura ?? mostra um exemplo deste indicador.

Figura 4.4: Exemplo de Oscilador [3]

$$\%K = 100\frac{C - Ln}{Hn - Ln} \tag{4.3}$$

Onde:

- C é o preço de fechamento atual;
- Ln é a mínima alcançada pelo preço nas últimas "n"sessões ;
- Hn é a máxima alcançada pelo preço nas últimas "n"sessões .

Caso o preço de fechamento atual seja próximo ao preço mais elevado (Hn) do período em questão, o estocástico será próximo de 100%. Caso o preço de fechamento atual seja próximo ao preço mais baixo (Ln) do período relevante, o estocástico será próximo de 0%.

Índice de Força Relativa (IFR)

O índice de força relativa (IFR) desenvolvido por J. Welles Wilder se trata de um indicador do tipo oscilador, que mede a velocidade e a mudança dos movimentos de preços. Ele compara a variação média de preços dos períodos de avanços com a variação média dos períodos de declínios[1]. O IFR oscila entre 0 e 100. Tradicionalmente, o IFR é considerado sobrecomprado quando acima de 70 e sobrevendido abaixo de 30. O IFR usualmente elabora estes topos e fundos antes do gráfico de preços e tem sua fórmula de cálculo através da equação 4.4.

$$IFR = 100 - \frac{100}{1 + \frac{A}{B}} \tag{4.4}$$

Onde:

- A = Média das cotações dos últimos n dias em que a cotação da ação subiu;
- B = Média das cotações dos últimos n dias em que a cotação da ação caiu.

A figura **??** mostra um exemplo deste indicador.

Figura 4.5: Exemplo IFR[3]

4.4.3 Indicadores de Volatilidade

Se tornam eficientes em momentos do mercado de grandes incertezas, já que nesses momentos o mercado se torna mais volátil.

Bandas de Bollinger

John Bollinger, um reconhecido *trader* técnico, criou o Indicador Técnico Bandas Bollinger (BB). Este possui mecanismos que se ajustam automaticamente à volatilidade de um ativo utilizando uma média móvel calculada, por padrão, de 20 períodos, a partir da qual, são adicionadas duas bandas, uma superior e outra inferior, que se situam, respectivamente, a 2 desvios-padrão da média móvel base[1]. O desvio padrão consiste em uma medida de volatilidade: assim que os mercados ficam mais voláteis, a distância das bandas é ampliada. Logo, durante períodos menos voláteis, a distância das bandas reduz. Para gerar as duas linhas do envelope BB deve ser realizado o seguinte cálculo:

- Centro: Média móvel simples de 20 períodos;
- Banda superior: Média móvel simples de 20 períodos + (k x desvio padrão de 20 dias);
- Banda inferior: Média móvel simples de 20 períodos - (k x desvio padrão de 20 dias);
- k é o valor do desvio padrão, utilizaremos 2 nesse trabalho.

A figura **??** mostra um exemplo deste indicador.

Figura 4.6: Exemplo Bandas de Bollinger[3]

Desvio Padrão (σ)

O desvio-padrão é um indicador de dispersão entre os elementos de um conjunto de dados, quanto maior a dispersão do conjunto, maior será o desvio-padrão, e vice-versa. Uma vez que o desvio-padrão mede a volatilidade, a banda ajusta-se em uma forma mais rigorosa, afastando-se durante os períodos de aumento da volatilidade e aproximando-se durante os períodos mais calmos[1].

A seguir mostraremos a tabela de k x desvio padrão para ver quantos % o preço se encontra dentro da banda e quantos % o preço se encontra fora da banda conforme o k aumenta.

Tabela 4.1: Probabilidade do desvio padrão

Intervalo de Confiança	Proporção Dentro (%)	Proporção Fora (%)
$0{,}674490\sigma$	50%	50%
1σ	68,27%	31,73%
$1{,}281552\sigma$	80%	20%
2σ	95,45%	4,55%
3σ	99,80%	0,27%

Capítulo 5

Sistema e Estratégia

5.1 Conceito

Nesta seção trabalharemos a ideia do que é um sistema e qual a sua importância no mundo de *trading*. Sistema consiste em um conjunto de elementos interdependentes de modo a formar um todo organizado. É uma definição que acontece em várias disciplinas, como biologia, medicina, informática, administração, entre outros. Para nosso curso, muito se sabe sobre sistema operacional. Com essa mesma ideia, para este TCC, trabalharemos e formularemos o que seria um sistema de trade.

5.1.1 Sistema de *trade*

Um *setup* ou sistema de *trade* (*trading system*) é um conjunto de regras que define eventos, ações e parâmetros em operações financeiras de *trading* ou investimento. Entende-se por eventos, ações e parâmetros tudo aquilo que está associado com a entrada, a saída e o gerenciamento de uma operação. No caso da entrada, o *trading system* define em quais circunstâncias essa entrada deve acontecer. No caso da saída, o *trading system* define as regras e os parâmetros da saída da operação, podendo ser tanto no lucro quanto no prejuízo e, por último, o gerenciamento de risco de cada operação.

Para conseguir criar um sistema de trade, é necessário lançar mão da análise técnica objetiva, com entradas e saídas bem definidas. Para isso, são utilizados muitas vezes os indicadores técnicos que tornam o sistema mais objetivo[1].

Existem vários tipos de *trading system*, cada um com diferentes entradas e saídas, com indicadores de tendência, osciladores ou volatilidade. Como mencionado na seção

ciclo de mercados, o mercado possui basicamente duas fases: a tendência, que pode ser a de alta ou de baixa, e a consolidação que pode ser feita em fundo (acumulação) ou topo (distribuição).

5.2 Estratégia

5.2.1 Embasamento Teórico do Sistema de *Trade*

Para o nosso TCC, buscamos um sistema que não otimizasse um cenário específico como tendência ou consolidação, mas sim, um sistema que fosse consistente independente da fase do mercado. Com isso, desenvolvemos dois robôs para evidenciar a fragilidade de um modelo que opera melhor em uma fase específica do mercado. Os códigos referentes a estes robôs, encontram-se no capitulo 8.

5.2.2 Período utilizado para análise

Os seguintes períodos do ativo CSNA3 foram utilizados para análise, a fim de exemplificar cada ciclo do mercado característico:

- Período de 01/07/2013 até 01/01/2014 (Tendência de alta);
- Período de 01/01/2011 até 01/09/2011 (Tendência de baixa);
- Período de 01/06/2020 até 31/07/2020 (Consolidação).

Alguns pontos de atenção:

- O *timeframe* escolhido para realizar as entradas foi o de 1h;
- O volume negociado em cada operação foi de 1 lote (100 ações).

As figuras **??**, **??** e **??** mostram os períodos de alta, consolidação e baixa usados no *backtest*.

Figura 5.1: Período de Alta CSNA3[3]

Figura 5.2: Período de Consolidação CSNA3[3]

Figura 5.3: Período de Baixa CSNA3[3]

5.2.3 Robô inclinação de média

Operacional

- Entrada: Se o valor da média exponencial da barra anterior (*candle*) é maior do que o valor da média exponencial da barra anterior a ela, o robô emite uma ordem de compra;

- Saída: Caso o robô esteja com uma ordem de compra em aberto e o valor da média exponencial da barra anterior (*candle*) for menor do que o valor da média exponencial da barra antes dela, o robô emitirá uma ordem de venda, saindo da operação aberta.

Um robô de inclinação de média desempenha bem em tendência, mas mal em região de consolidação. A seguir realizamos dois *backtestes* em períodos diferentes, cada um categorizando um ciclo de mercado específico.

Tendência

Ao realizar um *backtest* no período de tendência de alta e de tendência de baixa, obtivemos um resultado total positivo de R$ 153,00.

Para chegar nesse resultado total foi calculada a média dos resultados das duas situações de tendência, a fim de garantir uma avaliação justa do desempenho do robô.

As figuras 5.4 e 5.5 mostram o desempenho do robô no período de tendência.

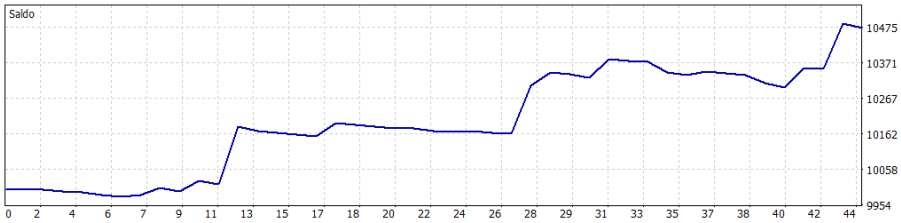

Figura 5.4: Média Exponencial em tendência de alta[4]

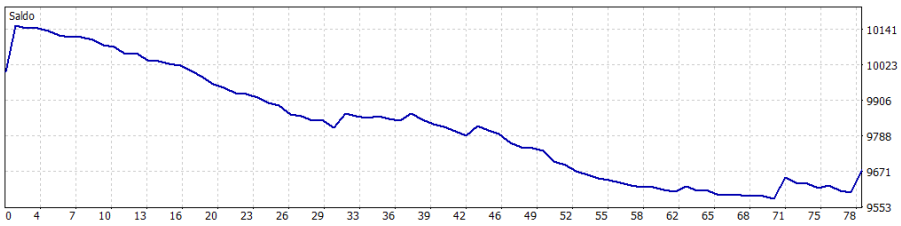

Figura 5.5: Média Exponencial em tendência de baixa[4]

Consolidação

Ao realizar um *backtest* no período de consolidação, obtivemos um resultado total negativo de - R$ 90,00.

A figura 5.6 mostra o desempenho do robô no período de consolidação.

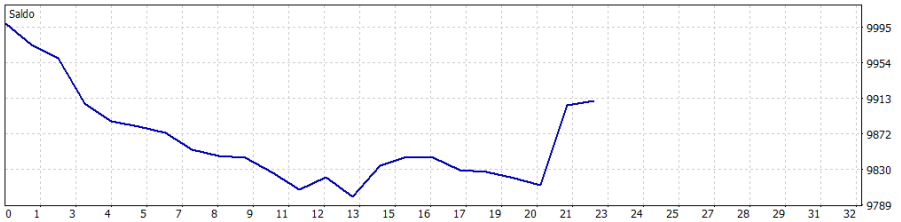

Figura 5.6: Média Exponencial em Consolidação[4]

5.2.4 Robô oscilador

Operacional

- Entrada: Quando na barra atual (*candle*) o estocástico calcula que está em uma região sobrevendida, abaixo de 20, o robô emite uma ordem de compra;
- Saída: Caso o robô esteja com uma ordem de compra em aberto e o estocástico calcule que está em uma região sobrecomprada, acima de 75, o robô emite uma ordem de venda, saindo da operação aberta;
- Time Frame:1h.

Um robô oscilador performa bem em regiões de consolidação, mas mal em região de tendência. A seguir realizamos dois testes em períodos diferentes, cada um categorizando um ciclo de mercado especifico.

Tendência

Ao realizar um *backtest* no período de tendência de alta e de tendência de baixa, obtivemos um resultado total negativo de - R$ 221,00.

Para alcançar esse resultado total, foi calculada a média dos resultados das duas situações de tendência, a fim de garantir uma avaliação justa do desempenho do robô.

As figuras 5.7 e 5.8 mostram o desempenho do robô no período de tendência.

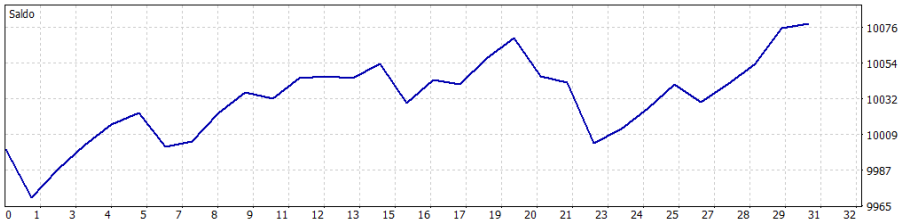

Figura 5.7: Oscilador em tendência de alta[4]

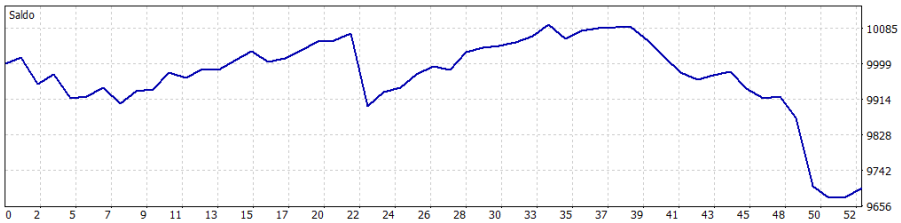

Figura 5.8: Oscilador em tendência de baixa[4]

Consolidação

Ao realizar o *backtest* no período de consolidação, obtivemos um resultado total positivo de R$ 151,00.

A figura 5.9 mostra o desempenho do robô no período de tendência.

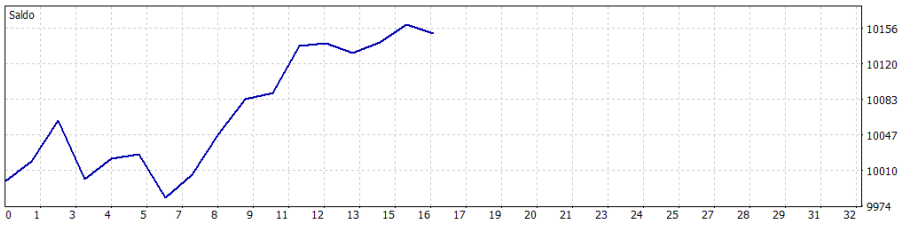

Figura 5.9: Oscilador em Consolidação[4]

5.2.5 Conclusão

Como podemos verificar, os sistemas que operam em um ciclo especifico do mercado não se mostram eficientes. Tendo essa informação em vista, buscamos um sistema mais robusto, que operasse independente da situação do mercado. Com isso, utilizaremos o *setup* IFR2 que tenta extrair o melhor dos dois ciclos do mercado.

5.3 Funcionamento do Sistema de *Trade*

5.3.1 Robô Volatilidade IFR2

Este robô tem uma estratégia de volatilidade desenvolvida pelo *trader* profissional Larry Connors, adaptado para o mercado brasileiro pelo *trader* Alexandre Wolwackz.

Seu funcionamento é definido da seguinte forma:

- ENTRADA: A entrada é realizada nos últimos minutos do pregão, quando o indicador IFR2 é considerado sobrevendido, isto é, quando o valor do IFR permanece abaixo de um valor estipulado pelo usuário, normalmente abaixo de 25. Esta condição estando satisfeita, o robô, então, efetua a entrada;

- ACOMPANHAMENTO: Se um *candle* novo é formado, o robô passa a monitorar a entrada realizada;

- SAÍDA 1: Ordem de saída fica na máxima das últimas 2 barras;

- SAÍDA 2: Sair caso o *candle* anterior feche abaixo da banda inferior de *bollinger*;
- SAÍDA 3: A partir de um certo número de barras definido pelo usuário.

No sistema original do Larry Connors não existem as saídas 2 e 3, ambas foram implementadas por nós para que pudéssemos diminuir o *Drawdown* do nosso sistema. Como bem discutido na secção 4.4.3, a normalidade é o preço ficar contido entre a banda, onde 10% das vezes o preço estará contido fora. Através de uma análise empírica, notamos que nas grandes crises e recessões o *candle* acaba fechando fora dessa banda. Para tentar evitar as grandes quedas nas crises, faremos o uso desse indicador e sairemos da posição onde estivermos caso o preço de fechamento do *candle* anterior, feche abaixo da banda inferior.

Código se encontra no capítulo 8

Apenas compras habilitadas ao entrar em uma operação

Como o índice Ibovespa apresentou uma tendência de alta no período de 1997 até 2011, como mostrado na figura 5.10, achamos prudente o robô realizar apenas operações compradas nos 9 anos seguintes.

Figura 5.10: IBOV em Tendência de Alta[3]

Capítulo 6

Gerenciamento de Risco

6.1 Critério de Kelly

O Critério de Kelly consiste em uma expressão capaz de determinar o percentual ideal de um patrimônio que deve ser apostado levando em consideração as probabilidades de vitória e derrota e o ganho ou perda envolvidos em cada cenário. Elaborado na década de 50 pelo físico e matemático norte-americano John Larry Kelly Jr, esse método busca maximizar o retorno do investidor no longo prazo sem que seja necessário arriscar perder todo o seu dinheiro em uma sequência de apostas ruins. Em outras palavras, o Critério de Kelly determina inicialmente que uma aposta só deve ser feita se houver alguma vantagem, ou seja, caso os benefícios e chances de vitória combinados sejam superiores às perdas e chances de derrota. Dessa maneira, tratando-se de uma aposta na qual exista uma vantagem, o sistema de Kelly garante o maior lucro possível, além de proteção contra a possibilidade de prejuízo[5].

Enquanto trabalhava no Bell Labs, um dos mais renomados centros de pesquisa, composto por cientistas brilhantes, Kelly conheceu Claude Shannon, também matemático e fundador da Teoria da Informação, que futuramente permitiria o desenvolvimento da internet que hoje tanto utilizamos. Em função desse encontro, Kelly notou que poderia adaptar a Teoria da Informação desenvolvida por Shannon a fim de criar um sistema de apostas que otimizasse o resultado final do apostador a longo prazo. Assim sendo, em 1956 publicou o artigo "Teoria da Informação e Apostas" para apresentar suas ideias e somente em 1960 recebeu notoriedade da comunidade científica, quando Edward Thorp utilizou as descobertas de Kelly para solucionar a lacuna no seu método capaz de vencer

os cassinos no jogo de Blackjack.

Levando em consideração a contribuição do artigo publicado por Kelly em 1956, Thorp não só testou e comprovou sua teoria na prática, como publicou livros apresentando seu método "Beat the Dealer" e, com ele, vendeu mais de 70 mil exemplares. Posteriormente, Thorp prolongou seus esforços para o mercado de ações e criou um fundo de investimento que obteve muito sucesso. Logo, grande parte do êxito de Thorp foi devido ao conhecimento adquirido na "Teoria da Informação de Apostas" de Kelly.

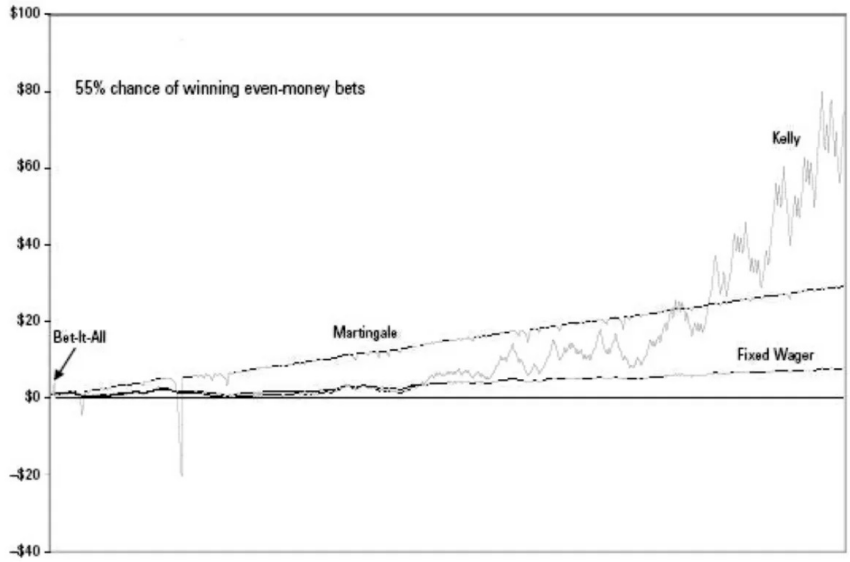

Figura 6.1: Resultado de diferentes gerenciamentos de risco com o tempo[5]

A figura 6.1 simula uma situação em que uma moeda com 55% de chance de ter como resultado "cara" é jogada 500 vezes. Em caso de resultado positivo, dobra-se o valor apostado e resultado negativo perde-se esse valor. Nesse cenário, obviamente o apostador deveria apostar "cara" todas as vezes.

Inicialmente são simulados 4 métodos de aposta: (a) Kelly, (b) *Bet-It-All* (apostar todo o patrimônio em cada rodada), (c) *Fixed Wager* (apostar 10% do patrimônio inicial a cada rodada) e (d) *Martingale*. Nos métodos *Bet-It-All* e *Martingale* o apostador acaba indo a bancarrota. No método *Bet-It-All* o apostador ganha as duas primeiras rodadas e quadruplica seu dinheiro, até que na terceira rodada ele perde e é eliminado. No método de *Martingale* após uma série de resultados ruins o apostador vai a bancarrota na rodada 17. No método *Fixed Wager* o patrimônio do apostador cresce aritmeticamente e com menor variação. Isso ocorre pois ele não aumenta o capital investido conforme o patrimônio

aumenta, ficando estagnado um capital que deveria ser usado.

Já no Método de Kelly o capital do apostador cresce geometricamente porque está otimizando o seu uso. Esse resultado demora para aparecer, sendo que até na rodada 250 os resultados do método de Kelly e *Fixed Wager* são próximos, mas no final a diferença se torna colossal. Nessa simulação em particular, o capital inicial do apostador é multiplicado por 74 vezes, enquanto no método *Fixed Wager* o resultado final não é nem 10 vezes o capital inicial.

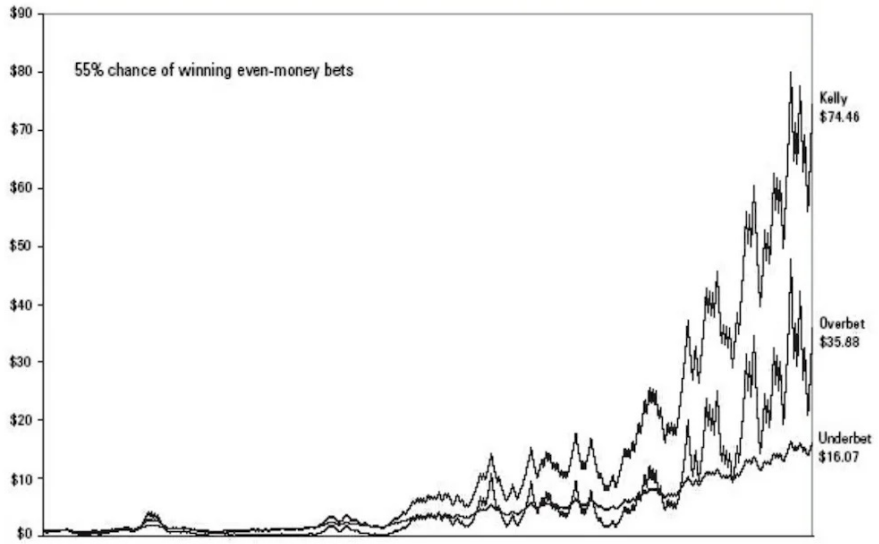

Figura 6.2: Resultado do kelly, *underbet* e *overbet* com o tempo[5]

Já na figura 6.2 é feita a mesma simulação, porém com 3 critérios de apostas diferentes: (a) Kelly, (b) *Overbet* (apostar o dobro do que recomenda a fórmula de Kelly) e (c) *Underbet* (apostar metade do prescrito pela fórmula de Kelly). Nesses cenários, o capital inicial do apostador é multiplicado por 74 vezes no método de Kelly, 35 vezes apostando o dobro e 16 vezes apostando metade do que recomenda o método[5].

A fórmula 6.1 é a desenvolvida por Kelly[11]:

$$K = W - \frac{1 - W}{R} \tag{6.1}$$

Onde:

- K = % do patrimônio que deve ser apostado;

- W = probabilidade de vitória;
- R = Ganhos/Perdas.

Onde R é calculado dividindo os valores esperados resultantes de vitória pelos valores esperados resultantes em caso de derrota

6.1.1 Método de aplicação do Critério de Kelly

Ao executar o robô pela primeira vez em um período selecionado, utilizamos os valores de Rebaixamento Máximo do capital líquido (RMC), Posições compradas (% de ganho), que seria a acertabilidade, e (Média) lucro da negociação junto à (Média) Perda na negociação. Com a taxa de acerto e a média de lucro da negociação e média de perda da negociação, calculamos o valor de kelly pela fórmula da secção 6.1.

A seguinte fórmula 6.2 visa garantir quanto de capital poderíamos aplicar levando em consideração o RMC, com objetivo de aumentar ainda mais a nossa posição, mas com segurança, tendo em vista que o RMC informa o risco máximo que o robô sofreu ao longo de todo o período de funcionamento[12].

$$CapitalAlocado = \frac{Kelly \times Capital}{RMC} \tag{6.2}$$

6.2 Expectativa Matemática

A expectativa matemática é uma forma de avaliar a performance de um *trading system*, que informa a expectativa de retorno do investimento, isto é, reflete o resultado esperado no futuro caso os dados repitam as médias dos resultados verificados no passado. Como definido anteriormente, o significado de *Trade System*, através das regras que definem nossa entrada, saída e gerenciamento de risco, conseguimos fazer *backtests* para extrair as informações necessárias e, assim, conseguir calcular a expectativa matemática do nosso sistema e saber se teremos um sistema que dê lucro ou prejuízo. Para isso, precisamos obter 3 informações do *backtest*[13]:

- MG = Média de ganho por trade certo;
- MP = Média de perda por trade errado;
- WR = Taxa de acerto.

Com isso, conseguimos calcular a expectativa matemática que tem a seguinte fórmula 6.3:

$$E = MG * WR - MP * (1 - WR) \tag{6.3}$$

Uma informação importante que podemos tirar dessa fórmula é que a taxa de acerto não é o fator mais importante. Por natureza, iremos sempre optar por operar sistemas que tenham uma taxa de acerto alta, mesmo que ele apresente um resultado pior do que uma outra estratégia detentora de uma taxa de acerto mais baixa. A única forma de identificar o melhor sistema para operar é através da expectativa matemática. A seguir, a tabela 6.1 foi elaborada com o intuito de evidenciar que nem sempre a estratégia com maior taxa de acerto terá o melhor desempenho[10].

Tabela 6.1: Tabela Expectativa Matemática

Estratégia	Taxa de Acerto	Média de ganho por trade vitorioso	Média de perda por trade perdedor	Expectativa Matemática
1	30%	R$ 800,00	R$ 150,00	R$ 135,00
2	40%	R$ 420,00	R$ 200,00	R$ 48,00
3	50%	R$ 350,00	R$ 250,00	R$ 50,00
4	60%	R$ 300,00	R$ 300,00	R$ 60,00

Capítulo 7

Análises e Desempenho

7.1 Máquina utilizada

A máquina utilizada para as simulações de *backtest* foi um notebook da Dell com a seguinte configuração:

Modelo: Dell G3 3590

Processador: i5-9300H CPU @2.40GHz

Ram: 8Gb DDR4 2666MHz

Esta configuração não é considerada a ideal, tendo em vista a necessidade de grande processamento de dados.

7.2 Rentabilidade

Para mensurar se a rentabilidade do nosso robô foi satisfatória, procuramos fazer com que ele conseguisse uma rentabilidade maior do que a taxa Selic e o índice Ibovespa, que foram as metas utilizados pelos fundos de investimentos no mesmo período utilizado pelo robô de 01/01/2012 até 20/11/2020.

7.2.1 Selic

A taxa selic consiste na taxa básica de juros da economia no Brasil e possui inúmeros títulos públicos federais atrelados a ela.

No nosso período de *backtest*, caso utilizássemos um título público federal atrelado à taxa selic, teríamos alcançado a rentabilidade[?]:

- Acumulada taxa selic: 212,98%.

7.2.2 Ibovespa

O índice IBOVESPA é uma carteira teórica rebalanceada a cada 4 meses com as ações mais importantes do mercado financeiro. É utilizado, também, para mensurar a rentabilidade de grandes fundos de investimentos, cuja meta é tentar superar o índice IBOVESPA.

No nosso período de *backtest*, caso lançássemos mão da rentabilidade do índice Ibovespa, teríamos alcançado a seguinte rentabilidade:

- IBOVESPA: 87%.

7.3 Escolha das Ações

7.3.1 Critério

As ações foram escolhidas com base nos papéis que possuem maior participação na composição da carteira teórica do índice Ibovespa. Para realização da forma mais imparcial possível, iremos escolher algumas das ações que possuem maior participação no Ibovespa. Abaixo consta a tabela 7.1 das empresas que têm maior participação nesse quadrimestre atual (a carteira é rebalanceada de quatro em quatro meses). Nessa tabela é possível observar a Vale (código VALE4), o Itaú (código ITUB4), a Petrobras (código PETR4), o Bradesco (BBDC4) e a Ambev (ABEV3). Como já temos o Itaú como um grande banco em primeiro lugar e empresas do mesmo setor tendem a apresentar um comportamento no preço similar, optamos por deixar de fazer *backtest* com o Bradesco por ser do mesmo setor e escolher o quarto papel com maior participação a B3 (código B3SA3). As ações ordinárias da Petrobras (PETR3) foram desconsideradas, pois apresentam um desempenho similar à ação preferencial (PETR4). Já a Magazine Luiza ficou de fora do nosso *backtest* pela sua baixa liquidez antes de 2016, o que dificulta a realização de operações confiáveis.

Tabela 7.1: Participação na carteira teórica do Ibovespa.

Ação	Código	Participação(%)
Vale	VALE4	10,604
Itaú	ITUB4	7,055
Petrobras	PETR4	5,383
Bradesco	BBDC4	5,370
B3	B3SA3	4,757
Petrobras	PETR3	4,237
Magazine Luiza	MGLU3	3,497
Ambev	ABEV3	3,428
Weg	WEGE3	2,912
Itaúsa	ITSA4	2,505

Vale lembrar que, como qualquer *setup*, este precisa ser testado no maior número de ações para atestar em quais teve uma performance melhor e, com isso, focar em operar apenas os papéis nos quais o sistema se mostrou mais eficaz. Neste trabalho queremos desenvolver o algorítimo do robô e evidenciar suas vantagens, logo iremos utilizar os papéis conforme mencionado no primeiro parágrafo. Além dessas 5 ações que escolhemos, iremos utilizar duas ações que tem um ótimo desempenho nesse tipo de *setup* que são as Lojas Renner (LREN3) e a Taesa (TIET11). Nas próximas secções irá ficar bem evidente a importância de se testar um *setup* em diversos ativos e ver em qual ele obtém um melhor desempenho.

7.4 Parâmetros do *backtest*

A fim de avaliar os resultados de nossos *backtests*, utilizamos a ferramenta disponibilizada pelo *Metatrader*, chamada de testador de estratégia. Após o teste, essa ferramenta disponibiliza um relatório com algumas informações. A seguir, explicaremos quais foram cruciais para avaliação da eficácia do robô.[1].

- Lucro Líquido Total – Resultado financeiro de todas as operações, calculado pela diferença entre o lucro bruto e perda bruta;
- Fator de recuperação (*Recovery Factor*) – É calculado pela relação entre lucro recebido e *drawdown* máximo, evidenciando a capacidade do sistema de se recuperar contra rebaixamentos do capital; logo, quanto maior o fator de recuperação, mais estável e eficaz se traduz o sistema, estipulamos que acima de 1.6 seria o ideal;
- Posições compradas(% de ganhos) - Diz respeito a quantas posições compradas o robô ganhou; caso o robô esteja apenas entrando em operações de compra, ela nos informa a porcentagem de acerto da estratégia;
- (Média) lucro da negociação - Soma do lucro dividida pelo número de operações rentáveis;
- (Média) Perda na negociação – Soma das perdas dividida pelo número de operações desfavoráveis;

- *Payoff* - É calculado ao dividir a média de lucro da negociação pela média de perda na negociação;
- Rebaixamento Máximo do Capital líquido - A maior queda do capital em determinado período; capital líquido é baseado no capital disponível no momento, incluindo operações encerradas e operações abertas;
- Total de Negociações - Quantidade de entradas realizadas pelo robô.

7.5 Método de Realização dos *backtests*

Em cada ativo foram realizados dois *backtests* com o *setup* IFR2, com um capital inicial de R$ 10.000 reais, no período de 01/01/2012 até 20/11/2020. O primeiro utilizava o máximo capital disponível, logo o robô entrava com a quantidade máxima de ações possíveis, calculando dinamicamente cada entrada, dividindo o capital disponível, pelo preço pedido da ação no momento da entrada, e o segundo foi utilizando o critério Kelly, em que o robô passa a calcular dinamicamente a quantidade máxima de ações com base no critério Kelly, levando em conta o rebaixamento máximo do capital líquido, permitindo que muitas vezes ele esteja alavancado.

Foram obtidos os seguintes resultados:

- ABEV3
  - Máximo Capital Disponível:

Figura 7.1: ABEV3 Sem Kelly[4]

– Kelly:

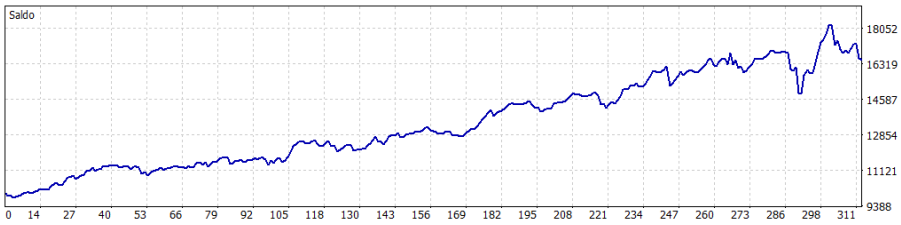

Figura 7.2: AMBEV3 Com Kelly[4]

- B3SA3

  – Máximo Capital Disponível:

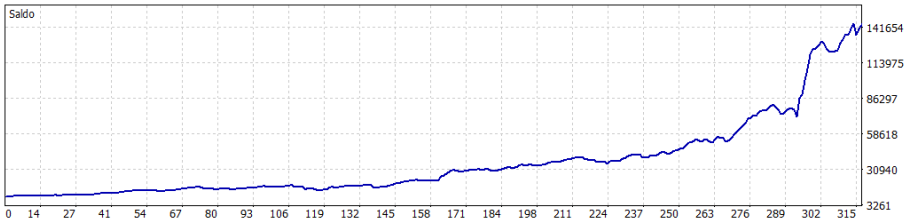

Figura 7.3: B3SA3 Sem Kelly[4]

  – Kelly:

Figura 7.4: B3SA3 Com Kelly[4]

- ITUB4

  – Máximo Capital Disponível:

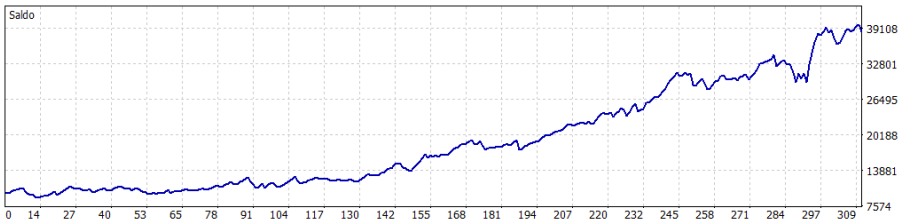

Figura 7.5: ITUB4 Sem Kelly[4]

– Kelly:

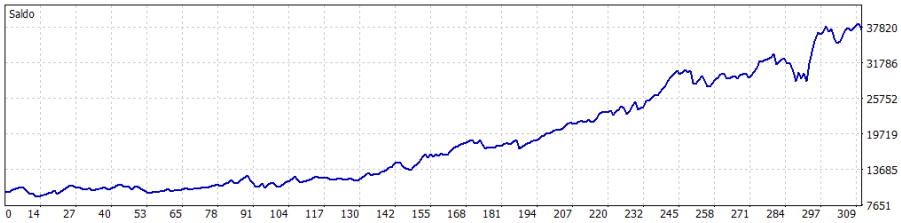

Figura 7.6: ITUB4 Com Kelly[4]

- LREN3

  – Máximo Capital Disponível:

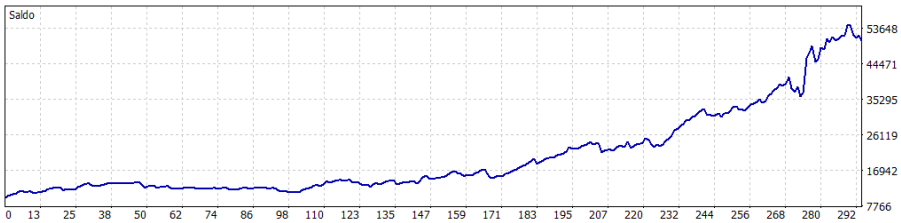

Figura 7.7: LREN3 Sem Kelly[4]

  – Kelly:

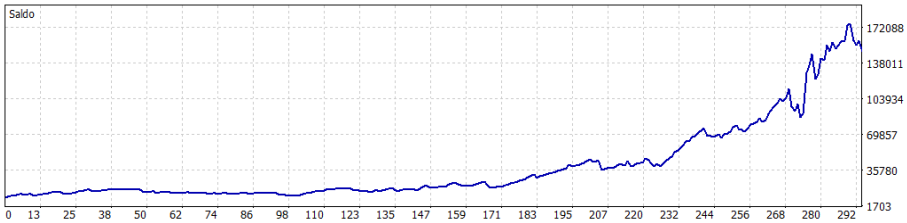

Figura 7.8: LREN3 Com Kelly[4]

- PETR4

  – Máximo Capital Disponível:

Figura 7.9: PETR4 Sem Kelly[4]

– Kelly:

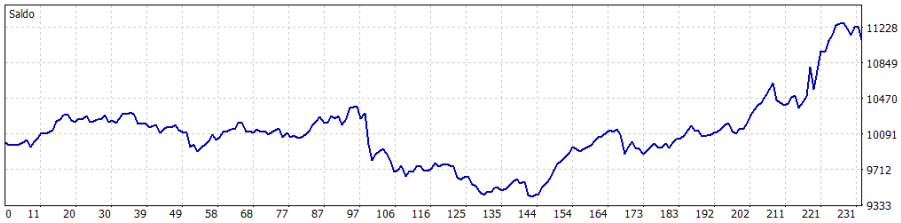

Figura 7.10: PETR4 Com Kelly[4]

- TAEE11

  – Máximo Capital Disponível:

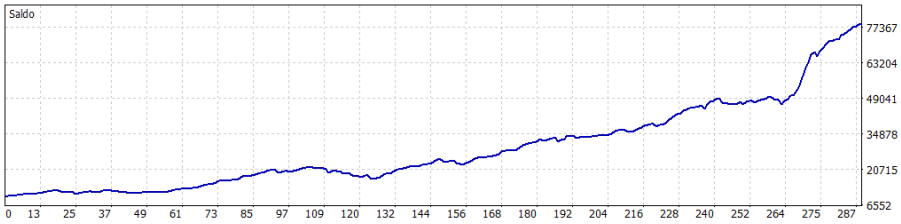

Figura 7.11: TAEE11 Sem Kelly[4]

  – Kelly:

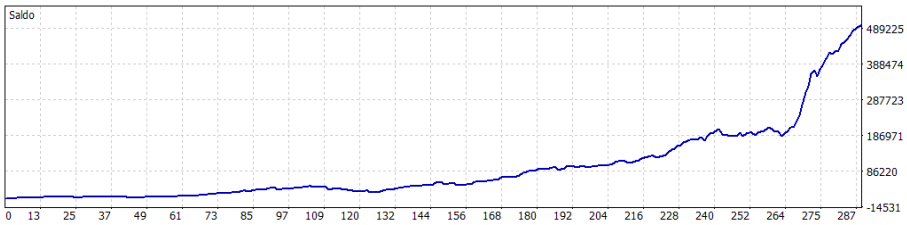

Figura 7.12: TAEE11 Com Kelly[4]

- VALE3

  – Máximo Capital Disponível:

Figura 7.13: VALE3 Sem Kelly[4]

– Kelly:

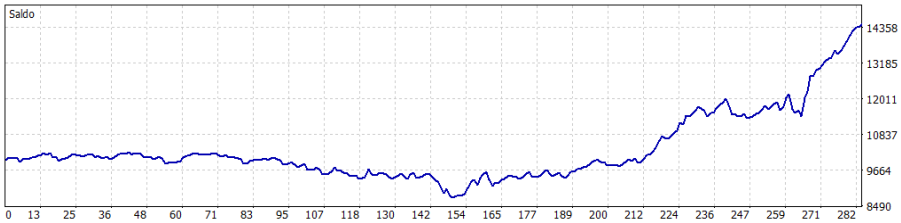

Figura 7.14: VALE3 Com Kelly[4]

7.5.1 Tabela Resumida

Tabela 7.2: Resultados com o Kelly

KELLY				
Ações	Lucro Líquido	Drawdown	Expectativa Matemática	Fator de Recuperação
ABEV3	R$ 6.498,00	16.70%	R$ 20,81	2.28
B3SA3	R$ 577.751,00	36.90%	R$ 2.737,75	2.97
ITUB4	R$ 23.377,00	24.91%	R$ 75,16	3.28
LREN3	R$ 139.501,00	23.20%	R$ 474,49	3.26
PETR4	R$ 1.104,00	10.43%	R$ 4,77	1.01
TAEE11	R$ 490.614,00	18.64%	R$ 1.697,62	12.44
VALE3	R$ 4.491,00	15.02%	R$ 15,53	2.90

Tabela 7.3: Resultados com o Máximo Capital Disponível

MÁXIMO CAPITAL DISPONÍVEL				
Ações	Lucro Líquido	Drawdown	Expectativa Matemática	Fator de Recuperação
ABEV3	R$ 13.675,00	29,57 %	R$ 43,83	1.82
B3SA3	R$ 134.469,00	11.12 %	R$ 422,77	9.17
ITUB4	R$ 28.621,00	25,41 %	R$ 92,03	3.26
LREN3	R$ 40.187,00	15.17 %	R$ 136,69	5.25
PETR4	R$ 4.670,00	63.12 %	R$ 15,67	0.39
TAEE11	R$ 68.968,00	24,26 %	R$ 238,64	12.81
VALE3	R$ 9.309,00	54,01 %	R$ 31,34	1.53

Tabela 7.4: Rentabilidade dos diferentes ativos

Ações	RENTABILIDADE			
	Kelly		SELIC	IBOVESPA
ABEV3	SEM KELLY	136,75%	213,50%	87%
	COM KELLY	64,98%	213,50%	87%
B3SA3	SEM KELLY	1.344,69%	213,50%	87%
	COM KELLY	5.777,51%	213,50%	87%
ITUB4	SEM KELLY	286.21%	213,50%	87%
	COM KELLY	233,77%	213,50%	87%
LREN3	SEM KELLY	401,87%	213,50%	87%
	COM KELLY	1.395,01%	213,50%	87%
PETR4	SEM KELLY	46,70%	213,50%	87%
	COM KELLY	11,04%	213,50%	87%
TAEE11	SEM KELLY	689,68%	213,50%	87%
	COM KELLY	4.906,14%	213,50%	87%
VALE3	SEM KELLY	93,09%	213,50%	87%
	COM KELLY	44,91%	213,50%	87%

7.5.2 Interpretação dos resultados

Com esses resultados conseguimos evidenciar a qualidade do *setup* escolhido, visto que ele não gerou resultado negativo em nenhum ativo em que estávamos operando. Além disso, conseguimos mostrar a eficácia do critério de Kelly, onde conseguimos alavancar o capital significativamente na maioria dos casos. Nos casos onde o *drawdown* foi maior que o fator de Kelly, como na ABEV3, VALE3, PETR4 e ITUB4, podemos observar que aplicando kelly, acabou diminuindo o lucro líquido de acordo com a equação 6.2, consequentemente diminuindo o *drawdown* também. Conseguimos ver também como o *setup* se comportou bem nos papéis B3SA3, LREN3 e TAEE11 alcançando lucros líquidos de R$ 577.751,00, R$ 490.614,00 e R$ 139.501,00, respectivamente.

Vale ressaltar que durante esse período de *backtest* passamos por algumas grandes crises, nas quais, de maneira geral, o robô se apresentou estável com perdas relativamente pequenas ou, no pior dos casos, aceitáveis.

Há de se notar, também, que para os determinados ativos, B3SA3, LREN3, TAEE11, os resultados foram bem superiores ao IBOV e Selic que são os *benchmarks* do mercado.

Comparação

Para fins de comparação, realizamos o *backtest* dos robôs mencionados anteriormente na secção 5.2.4 e 5.2.3 a fim de comprovar a fragilidade desses *setups* quando estão fora de seus ciclos de maior eficiência. Com isso, realizamos somente o *backtest* dos ativos mencionados no primeiro parágrafo da secção 7.3.1. Além disso, nós não nos aprofundamos no quesito gerenciamento de risco e nem na busca de ativos que performam adequadamente com esses *setups*. Fizemos isso apenas com a estratégia do IFR2 que apresentou o melhor resultado com as cinco ações que compõem a carteira do Ibovespa em maior peso.

Tabela 7.5: Tabela de desempenho robô de inclinação

ESTRATÉGIA INCLINAÇÃO				
Ações	Lucro Líquido	Drawdown	Expectativa Matemática	Fator de Recuperação
ABEV3	R$ - 1.310,00	42,64 %	R$ - 8,34	- 0,27
B3SA3	R$ 10.596,00	29.22 %	R$ 72,08	1.27
ITUB4	R$ 3.197,00	51,85 %	R$ 21,74	0.38
PETR4	R$ 13.386,00	34.80 %	R$ 98,42	1.51
VALE3	R$ - 729,00	59,94 %	R$ - 4,52	- 0,12

Tabela 7.6: Tabela desempenho robô oscilador

ESTRATÉGIA OSCILADOR				
Ações	Lucro Líquido	Drawdown	Expectativa Matemática	Fator de Recuperação
ABEV3	R$ 5.401,00	55,07 %	R$ 47,37	0,47
B3SA3	R$ 24.267,00	39.76 %	R$ 224,69	1,68
ITUB4	R$ 23.987,00	48,17 %	R$ 216,10	1,41
PETR4	R$ - 5.392,00	82.50 %	R$ - 52,86	- 0,48
VALE3	R$ 13.229,00	52,84 %	R$ 124,80	1,84

Tabela 7.7: Tabela comparativa das estratégias

Ação	Estratégia IFR2		Estratégia Inclinação		Estratégia Oscilador	
	Lucro Líquido	Drawdown	Lucro Líquido	Drawdown	Lucro Líquido	Drawdown
ABEV3	R$ 13.675,00	29,57 %	R$ - 1.310,00	42,64 %	R$ 5.401,00	55,07 %
B3SA3	R$ 134.469,00	11.12 %	R$ 10.596,00	29.22 %	R$ 24.267,00	39.76 %
ITUB4	R$ 28.621,00	25,41 %	R$ 3.197,00	51,85 %	R$ 23.987,00	48,17 %
PETR4	R$ 4.670,00	63.12 %	R$ 13.386,00	34.80 %	R$ - 5.392,00	82.50 %
VALE3	R$ 9.309,00	54,01 %	R$ - 729,00	59,94 %	R$ 13.229,00	52,84 %

Capítulo 8

Conclusão

Este trabalho apresentou os conceitos da análise técnica e os benefícios de se utilizar análise técnica objetiva, assim como as ferramentas e os parâmetros fundamentais para a concepção de um robô investidor. Assim, o objetivo principal foi baseado na automatização de estratégias de negociação já conhecidas por grandes traders, através dos quais fosse possível gerar lucro a partir de um sistema pré definido. Esta meta foi alcançada conforme exposto na secção anterior, na qual todos os backtests do setup IFR2 realizados, apresentaram lucro.

Para isso foi necessário abordar o funcionamento do mercado financeiro, assim como os seus ciclos e as análises essenciais para tomar uma decisão de compra ou venda. Também foi preciso haver a explicação de alguns conceitos matemáticos e estratégias de negociação.

Com os três robôs desenvolvidos nesse trabalho, conseguimos mostrar que a estratégia do IFR2 é mais consistente e eficaz, independente do ciclo de mercado em que o ativo se encontra. Fomos capazes de ver através do backtest, alguns resultados ligeiramente fora da curva como, por exemplo, B3SA3, TAEE11 e LREN3 nas quais esse *setup* se mostrou mais eficiente. Isso reforça a ideia de que temos que ter um *setup* simples e objetivo para que consigamos testar no maior número de papéis possíveis e operar apenas os papéis que apresentaram melhor resultado. Além de fazer o backtest considerando apenas o ativo e o *setup*, podem ser considerados também períodos específicos em que o ativo se comporta melhor.

Os métodos matemáticos elucidados neste trabalho serviram para proporcionar eficiência: enquanto o critério Kelly otimiza o capital aplicado para obtenção do máximo

retorno e segurança, a expectativa matemática garante embasamento estatístico para assegurar se uma estratégia pode ser considerada vencedora para um determinado ativo.

Os resultados finais evidenciaram a robustez do robô frente às adversidades apresentadas de diversos ativos em um período de quase 9 anos, não obtendo perdas entre alguns dos ativos mais negociados na bolsa. Além disso, mostraram, também, o benefício de se utilizá-lo, em termos de rentabilidade, em determinados ativos, frente aos principais *benchmarks* do mercado, obtendo, em alguns casos, resultados expressivamente maiores. Há de se frisar que alguns dos ativos escolhidos não são indicados em um robô de volatilidade e que não houve otimização dos parâmetros do mesmo. Logo, podemos concluir que dessa maneira teria sido possível obter resultados consideravelmente melhores.

Apêndice A - Códigos

Inclinação

```
#include <Trade\Trade.mqh>
CTrade trade;

MqlRates rates[];

input int Fast_MA_period=20;
input double Kelly= 0.10;
input double Perda_Maxima= 0.10;
input bool Kelly_ON=false;
int Fast_Ma_Handle;
double Fast_Ma_Buff[];
double ask;

   int OnInit()
    {
      Fast_Ma_Handle=iMA(_Symbol,PERIOD_CURRENT,Fast_MA_period,0,
   MODE_EMA, PRICE_CLOSE);
      ArraySetAsSeries(Fast_Ma_Buff,true);
      ArraySetAsSeries(rates,true);
      return(INIT_SUCCEEDED);
    }

   void OnTick()
    {
     CopyBuffer(Fast_Ma_Handle,0,0,7,Fast_Ma_Buff);
     CopyRates(_Symbol,PERIOD_CURRENT,0,7,rates);
     ask=NormalizeDouble(SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_ASK),_Digits);

```

```
28
29
30      if(PositionsTotal()<=0 )
31        {
32         if   (
33             (Fast_Ma_Buff[1]>Fast_Ma_Buff[2])
34             )
35             {
36            trade.Buy(CalcLots(),NULL,0.0,0.0,0.0);
37
38             }
39        }
40
41       if(PositionsTotal()==1 )
42        {
43         Rastreia();
44        }
45    }
46
47  void Rastreia()
48   {
49      for (int i=PositionsTotal()-1;i>=0;i--)
50          {
51           string symbol=PositionGetSymbol(i);
52              if (symbol==Symbol())
53                  {
54                    ulong ticket= PositionGetInteger(POSITION_TICKET);
55                       if (PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==
   POSITION_TYPE_BUY)
56                           {
57                              if (
58                                     (Fast_Ma_Buff[1]<Fast_Ma_Buff[2])
59                                 )
60                                 {
61                                     trade.PositionClose(ticket,0);
62                                 }
63                           }
64                  }
65          }
```

```
66    }
67
68       int CalcLots()
69     {
70        double balance = AccountInfoDouble(ACCOUNT_EQUITY);
71        double QTD_asset;
72        int lot_arrendondado;
73
74        if  (Kelly_ON == false)
75        {
76          QTD_asset=balance/ask;
77          lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
78          return lot_arrendondado;
79        }
80
81          double CapitalKelly;
82          CapitalKelly= (Kelly*balance)/Perda_Maxima;
83          QTD_asset= CapitalKelly/ask;
84          lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
85          return lot_arrendondado;
86
87     }
```

Código Inclinação

Oscilador

```
#include <Trade\Trade.mqh>
CTrade trade;

MqlRates rates[];

input int Stoch_period=8;
input int StochValueHigh=80;
input int StochValueLow=20;
input double Kelly= 0.10;
input double Perda_Maxima= 0.10;
input bool Kelly_ON=false;
int Stochastic_Handle;
double Stochastic_Buff[];
double ask;

  int OnInit()
   {
      Stochastic_Handle= iStochastic(_Symbol,PERIOD_CURRENT,Stoch_period
   ,3,3,MODE_EMA,STO_CLOSECLOSE);
      ArraySetAsSeries(Stochastic_Buff,true);
      ArraySetAsSeries(rates,true);
      return(INIT_SUCCEEDED);
   }

  void OnTick()
    {

      ask=NormalizeDouble(SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_ASK),_Digits);

      CopyBuffer(Stochastic_Handle,0,0,5,Stochastic_Buff);
      CopyRates(_Symbol,PERIOD_CURRENT,0,7,rates);

         if(PositionsTotal()<=0 )
         {
            if    (
                   (Stochastic_Buff[0]<=StochValueLow)
                  )
```

```
                {
                    trade.Buy(CalcLots(),NULL,0.0,0.0,0.0);
                }
        }

        if(PositionsTotal()==1 )
        {
            Rastreia();
        }
    }

  void Rastreia()
    {
      for (int i=PositionsTotal()-1;i>=0;i--)
      {
        string symbol=PositionGetSymbol(i);
            if (symbol==Symbol())
                {
                ulong ticket= PositionGetInteger(POSITION_TICKET);
                    if (PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==
  POSITION_TYPE_BUY)
                    {
                      if (
                            ( Stochastic_Buff[0]>=StochValueHigh)
                        )
                        {
                            trade.PositionClose(ticket,0);

                        }
                    }
                }
      }
  }


      int CalcLots()
    {
       double balance = AccountInfoDouble(ACCOUNT_EQUITY);
       double QTD_asset;
```

```
75        int lot_arrendondado;
76
77        if  (Kelly_ON == false)
78        {
79          QTD_asset=balance/ask;
80          lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
81          return lot_arrendondado;
82        }
83
84          double CapitalKelly;
85          CapitalKelly= (Kelly*balance)/Perda_Maxima;
86          QTD_asset= CapitalKelly/ask;
87          lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
88          return lot_arrendondado;
89    }
```

Código Oscilador

IFR2

```
#include <Trade\Trade.mqh>
CTrade trade;

MqlRates rates[];

input int RsiPeriod=2;
input int RsiValue=25;
input int countlimit=5;
input int Periodo_Banda=20;
input int Desvio_Banda=2;
input bool   Kelly_ON =false;
input double Kelly     = 0.5;
input double Perda_Maxima  = 0.2;
int diacompra;
int diarastreio;
int count;
int IFR2_Handle;
int BB_Handle;
double high1;
double high2;
double ask;
double IFR2Buff[];
double BB_Buff_Upper[];
double BB_Buff_Lower[];
MqlDateTime HorarioAgora;
MqlDateTime HorarioInicial;
datetime start;
datetime end;

   int OnInit()
      {
         IFR2_Handle=iRSI(_Symbol,PERIOD_CURRENT,RsiPeriod,PRICE_CLOSE);
         BB_Handle= iBands(_Symbol,PERIOD_CURRENT,Periodo_Banda,0,
   Desvio_Banda,PRICE_CLOSE);
         ArraySetAsSeries(BB_Buff_Upper,true);
         ArraySetAsSeries(BB_Buff_Lower,true);
         ArraySetAsSeries(IFR2Buff,true);
```

```
37          ArraySetAsSeries(rates,true);
38          return(INIT_SUCCEEDED);
39       }
40
41    void OnTick()
42       {
43
44          CopyBuffer(IFR2_Handle,0,0,7,IFR2Buff);
45          CopyBuffer(BB_Handle,1,0,3,BB_Buff_Upper);
46          CopyBuffer(BB_Handle,2,0,3,BB_Buff_Lower);
47          CopyRates(_Symbol,PERIOD_CURRENT,0,3,rates);
48
49             if (isNewBar()==true)
50                {
51                   count++;
52                   start=TimeLocal();
53                }
54
55          ask=NormalizeDouble(SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_ASK),
    _Digits);
56          TimeToStruct(start,HorarioInicial);
57          end=TimeLocal();
58          TimeToStruct(end,HorarioAgora);
59          high1=rates[1].high;
60          high2=rates[2].high;
61
62             if(PositionsTotal()<=0 )
63                {
64                 if(
65                      (HorarioAgora.hour- HorarioInicial.hour ==6) &&
66                      (HorarioAgora.min>=50)                       &&
67                      (IFR2Buff[0]<=RsiValue)
68                   )
69                       {
70                          trade.Buy(CalcLots(),NULL,0.0,0.0,0.0);
71                          count=0;
72                          diacompra= HorarioAgora.day;
73                       }
74                }
```

```
75
76          diarastreio=HorarioAgora.day;
77             if (diarastreio!= diacompra)
78               {
79                if(PositionsTotal()<=1 )
80                   {
81                    Rastreia(high1,high2);
82                   }
83               }
84       }
85
86    bool isNewBar()
87      {
88
89         static datetime prevTime = 0;
90         datetime lastTime[1];
91         if(CopyTime(Symbol(), Period(), 0, 1, lastTime) == 1 && prevTime
   != lastTime[0])
92          {
93             prevTime = lastTime[0];
94             return(true);
95          }
96         return(false);
97      }
98
99    void Rastreia(double high1, double high2)
100      {
101         for (int i=PositionsTotal()-1;i>=0;i--)
102            {
103               string symbol=PositionGetSymbol(i);
104                  if (symbol==Symbol())
105                     {
106                        ulong ticket= PositionGetInteger(POSITION_TICKET
   );
107                           if (PositionGetInteger(POSITION_TYPE)==
   POSITION_TYPE_BUY)
108                              {
109                                 double max=MathMax(high1,high2);
110                                 ObjectCreate(_Symbol,"MAX",OBJ_HLINE
```

```
,0,0,max);
                                ObjectSetInteger(0,"MAX",OBJPROP_COLOR,
clrOrange);
                                ObjectSetInteger(0,"MAX",OBJPROP_WIDTH
,2);
                                ObjectMove  (_Symbol,"MAX",0,0,max);
                                if (
                                        (rates[0].high>=max)
                                    || (count== countlimit)
                                    || (rates[1].close<=BB_Buff_Lower
[0])

                                  )
                                     {
                                        count=0;
                                        trade.PositionClose(ticket,0);
                                     }
    }
    }
    }
    }

int CalcLots()
 {
     double balance = AccountInfoDouble(ACCOUNT_EQUITY);
     double QTD_asset;
     int lot_arrendondado;

     if  (Kelly_ON == false)
     {
       QTD_asset=balance/ask;
       lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
       return lot_arrendondado;
     }

       double CapitalKelly;
       CapitalKelly= (Kelly*balance)/Perda_Maxima;
       QTD_asset= CapitalKelly/ask;
       lot_arrendondado = MathRound(QTD_asset/100) * 100;
```

```
        return lot_arrendondado;

    }
```

Código IFR2

Apêndice B - Relatórios do testador de estratégia MT5 - Estratégia IFR2

ABEV3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**ABEV3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.06
	Perda_Maxima=0.6312
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2197**	Ticks:	**49614155**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**13 675.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**380.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**500.00**
Lucro Bruto:	**55 560.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**5 472.00 (21.71%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**7 522.00 (29.57%)**
Perda Bruta:	**-41 885.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**21.71% (5 472.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**29.57% (7 522.00)**
Fator de Lucro:	**1.33**	Retorno Esperado (Payoff):	**43.83**	Nível de Margem:	**1528.84%**
Fator de Recuperação:	**1.82**	Índice de Sharpe:	**0.13**	Z-Pontuação:	**0.66 (49.07%)**
AHPR:	**1.0031 (0.31%)**	Correlação LR :	**0.97**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0028 (0.28%)**	Erro Padrão LR :	**1 107.44**		
Total de Negociações:	**312**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**312 (65.38%)**
Ofertas Total:	**624**	Negociações com Lucro (% of total):	**204 (65.38%)**	Negociações com Perda (% of total):	**108 (34.62%)**
		Maior lucro da negociação:	**2 193.00**	Maior perda na Negociação:	**-3 280.00**
		Média lucro da negociação:	**272.35**	Média perda na Negociação:	**-387.82**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**12 (2 014.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**5 (-711.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**6 492.00 (8)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-3 406.00 (2)**
		Média ganhos consecutivos:	**3**	Média perdas consecutivas:	**1**

Relatório ABEV3 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	ABEV3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.16
	Perda_Maxima=0.2957
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2197	Ticks:	49614155	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	6 498.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	190.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	250.00
Lucro Bruto:	23 569.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	2 087.00 (12.30%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	2 849.00 (16.70%)
Perda Bruta:	-17 071.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	12.30% (2 087.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	16.70% (2 849.00)
Fator de Lucro:	1.38	Retorno Esperado (Payoff):	20.83	Nível de Margem:	3232.10%
Fator de Recuperação:	2.28	Índice de Sharpe:	0.13	Z-Pontuação:	0.66 (49.07%)
AHPR:	1.0017 (0.17%)	Correlação LR :	0.98	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0016 (0.16%)	Erro Padrão LR :	425.25		
Total de Negociações:	312	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	312 (65.38%)
Ofertas Total:	624	Negociações com Lucro (% of total):	204 (65.38%)	Negociações com Perda (% of total):	108 (34.62%)
		Maior lucro da negociação:	903.00	Maior perda na Negociação:	-1 230.00
		Média lucro da negociação:	115.53	Média perda na Negociação:	-158.06
		Máximo ganhos consecutivos ($):	12 (884.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-316.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	2 385.00 (8)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-1 279.00 (2)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Graph

Relatório ABEV3 com Kelly

B3SA3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**B3SA3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.16
	Perda_Maxima=0.2957
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**95%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**49957039**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**134 469.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**0.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**84.00**
Lucro Bruto:	**223 760.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**9 687.00 (11.88%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**14 665.00 (11.12%)**
Perda Bruta:	**-89 291.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**21.38% (4 043.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**24.50% (4 673.00)**
Fator de Lucro:	**2.51**	Retorno Esperado (Payoff):	**422.86**	Nível de Margem:	**1747.60%**
Fator de Recuperação:	**9.17**	Índice de Sharpe:	**0.28**	Z-Pontuação:	**0.25 (19.74%)**
AHPR:	**1.0089 (0.89%)**	Correlação LR :	**0.83**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0084 (0.84%)**	Erro Padrão LR :	**17 306.03**		
Total de Negociações:	**318**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**318 (67.92%)**
Ofertas Total:	**636**	Negociações com Lucro (% of total):	**216 (67.92%)**	Negociações com Perda (% of total):	**102 (32.08%)**
		Maior lucro da negociação:	**14 448.00**	Maior perda na Negociação:	**-9 152.00**
		Média lucro da negociação:	**1 035.93**	Média perda na Negociação:	**-875.40**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**12 (5 786.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**3 (-8 236.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**58 812.00 (9)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-9 152.00 (1)**
		Média ganhos consecutivos:	**3**	Média perdas consecutivas:	**1**

Relatório B3SA3 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	B3SA3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.41
	Perda_Maxima=0.1112
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	95%				
Barras:	2198	Ticks:	49957039	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	577 751.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	0.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	312.00
Lucro Bruto:	1 128 075.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	111 437.00 (21.90%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	194 315.00 (36.90%)
Perda Bruta:	-550 324.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	66.53% (52 500.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	71.38% (58 239.00)
Fator de Lucro:	2.05	Retorno Esperado (Payoff):	2 738.16	Nível de Margem:	299.90%
Fator de Recuperação:	2.97	Índice de Sharpe:	0.24	Z-Pontuação:	0.37 (28.86%)
AHPR:	1.0252 (2.52%)	Correlação LR :	0.77	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0195 (1.95%)	Erro Padrão LR :	73 607.12		
Total de Negociações:	211	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	211 (67.77%)
Ofertas Total:	422	Negociações com Lucro (% of total):	143 (67.77%)	Negociações com Perda (% of total):	68 (32.23%)
		Maior lucro da negociação:	63 000.00	Maior perda na Negociação:	-58 835.00
		Média lucro da negociação:	7 888.64	Média perda na Negociação:	-8 093.00
		Máximo ganhos consecutivos ($):	12 (113 588.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	3 (-111 437.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	274 097.00 (7)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-111 437.00 (3)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Relatório B3SA3 com Kelly

ITUB4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**ITUB4**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.4710
	Perda_Maxima=0.2426
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**63877407**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**28 621.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**890.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**1 058.00**
Lucro Bruto:	**77 969.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**4 842.00 (14.07%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**8 782.00 (25.41%)**
Perda Bruta:	**-49 348.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**15.76% (1 704.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**25.41% (8 782.00)**
Fator de Lucro:	**1.58**	Retorno Esperado (Payoff):	**92.03**	Nível de Margem:	**1578.70%**
Fator de Recuperação:	**3.26**	Índice de Sharpe:	**0.18**	Z-Pontuação:	**0.01 (0.80%)**
AHPR:	**1.0047 (0.47%)**	Correlação LR :	**0.95**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0044 (0.44%)**	Erro Padrão LR :	**2 887.57**		
Total de Negociações:	**311**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**311 (67.52%)**
Ofertas Total:	**622**	Negociações com Lucro (% of total):	**210 (67.52%)**	Negociações com Perda (% of total):	**101 (32.48%)**
		Maior lucro da negociação:	**3 122.00**	Maior perda na Negociação:	**-2 079.00**
		Média lucro da negociação:	**371.28**	Média perda na Negociação:	**-488.59**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**10 (2 776.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**5 (-1 411.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**8 662.00 (4)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-3 210.00 (2)**
		Média ganhos consecutivos:	**3**	Média perdas consecutivas:	**1**

Relatório ITUB4 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	ITUB4
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.2477
	Perda_Maxima=0.2541
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2198	Ticks:	63877407	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	27 377.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	880.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	1 048.00
Lucro Bruto:	74 512.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	4 763.00 (14.26%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	8 353.00 (24.91%)
Perda Bruta:	-47 135.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	15.81% (1 997.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	24.91% (8 353.00)
Fator de Lucro:	1.58	Retorno Esperado (Payoff):	88.03	Nível de Margem:	1719.22%
Fator de Recuperação:	3.28	Índice de Sharpe:	0.18	Z-Pontuação:	0.01 (0.80%)
AHPR:	1.0046 (0.46%)	Correlação LR :	0.95	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0042 (0.42%)	Erro Padrão LR :	2 788.64		
Total de Negociações:	311	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	311 (67.52%)
Ofertas Total:	622	Negociações com Lucro (% of total):	210 (67.52%)	Negociações com Perda (% of total):	101 (32.48%)
		Maior lucro da negociação:	3 122.00	Maior perda na Negociação:	-2 079.00
		Média lucro da negociação:	354.82	Média perda na Negociação:	-466.68
		Máximo ganhos consecutivos ($):	10 (2 698.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-1 404.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	8 313.00 (4)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-3 210.00 (2)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Relatório ITUB4 com Kelly

LREN3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	LREN3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.30
	Perda_Maxima=0.2420
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2197	Ticks:	22698533	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	40 187.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	0.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	39.00
Lucro Bruto:	96 247.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	5 166.00 (12.54%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	7 657.00 (15.17%)
Perda Bruta:	-56 060.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	19.93% (2 805.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	22.13% (3 130.00)
Fator de Lucro:	1.72	Retorno Esperado (Payoff):	136.69	Nível de Margem:	1653.08%
Fator de Recuperação:	5.25	Índice de Sharpe:	0.19	Z-Pontuação:	0.65 (48.43%)
AHPR:	1.0060 (0.60%)	Correlação LR :	0.86	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0055 (0.55%)	Erro Padrão LR :	5 665.57		
Total de Negociações:	294	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	294 (67.69%)
Ofertas Total:	588	Negociações com Lucro (% of total):	199 (67.69%)	Negociações com Perda (% of total):	95 (32.31%)
		Maior lucro da negociação:	8 957.00	Maior perda na Negociação:	-4 264.00
		Média lucro da negociação:	483.65	Média perda na Negociação:	-590.11
		Máximo ganhos consecutivos ($):	15 (9 693.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-1 407.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	13 167.00 (4)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-4 264.00 (1)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Relatório LREN3 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	LREN3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.2826
	Perda_Maxima=0.1517
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2197	Ticks:	22698533	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	139 501.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	0.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	75.00
Lucro Bruto:	353 379.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	27 725.00 (24.36%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	42 822.00 (23.20%)
Perda Bruta:	-213 878.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	35.86% (6 569.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	39.07% (7 225.00)
Fator de Lucro:	1.65	Retorno Esperado (Payoff):	474.49	Nível de Margem:	740.44%
Fator de Recuperação:	3.26	Índice de Sharpe:	0.19	Z-Pontuação:	0.65 (48.43%)
AHPR:	1.0109 (1.09%)	Correlação LR :	0.80	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0092 (0.92%)	Erro Padrão LR :	22 963.65		
Total de Negociações:	294	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	294 (67.69%)
Ofertas Total:	588	Negociações com Lucro (% of total):	199 (67.69%)	Negociações com Perda (% of total):	95 (32.31%)
		Maior lucro da negociação:	39 273.00	Maior perda na Negociação:	-23 944.00
		Média lucro da negociação:	1 775.77	Média perda na Negociação:	-2 251.35
		Máximo ganhos consecutivos ($):	15 (36 021.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-3 279.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	60 762.00 (4)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-23 944.00 (1)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Relatório LREN3 com Kelly

PETR4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	PETR4
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.4080
	Perda_Maxima=0.1112
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2198	Ticks:	106288447	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	4 670.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	4 148.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	4 580.00
Lucro Bruto:	61 552.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	8 997.00 (49.06%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	11 857.00 (63.12%)
Perda Bruta:	-56 882.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	55.74% (7 369.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	63.12% (11 857.00)
Fator de Lucro:	1.08	Retorno Esperado (Payoff):	15.67	Nível de Margem:	1159.13%
Fator de Recuperação:	0.39	Índice de Sharpe:	0.05	Z-Pontuação:	1.56 (88.12%)
AHPR:	1.0025 (0.25%)	Correlação LR :	0.56	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0013 (0.13%)	Erro Padrão LR :	2 225.07		
Total de Negociações:	298	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	298 (64.09%)
Ofertas Total:	596	Negociações com Lucro (% of total):	191 (64.09%)	Negociações com Perda (% of total):	107 (35.91%)
		Maior lucro da negociação:	2 140.00	Maior perda na Negociação:	-3 942.00
		Média lucro da negociação:	322.26	Média perda na Negociação:	-531.61
		Máximo ganhos consecutivos ($):	11 (5 524.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-1 693.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	5 524.00 (11)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-5 700.00 (4)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	1

Relatório PETR4 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	PETR4
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.06
	Perda_Maxima=0.6312
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2198	Ticks:	106288447	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	1 104.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	575.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	641.00
Lucro Bruto:	6 023.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	966.00 (9.30%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	1 090.00 (10.43%)
Perda Bruta:	-4 919.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	9.30% (966.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	10.43% (1 090.00)
Fator de Lucro:	1.22	Retorno Esperado (Payoff):	4.78	Nível de Margem:	10444.33%
Fator de Recuperação:	1.01	Índice de Sharpe:	0.07	Z-Pontuação:	0.51 (38.99%)
AHPR:	1.0005 (0.05%)	Correlação LR :	0.25	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0005 (0.05%)	Erro Padrão LR :	352.93		
Total de Negociações:	231	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	231 (63.64%)
Ofertas Total:	462	Negociações com Lucro (% of total):	147 (63.64%)	Negociações com Perda (% of total):	84 (36.36%)
		Maior lucro da negociação:	311.00	Maior perda na Negociação:	-328.00
		Média lucro da negociação:	40.97	Média perda na Negociação:	-58.56
		Máximo ganhos consecutivos ($):	11 (531.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	5 (-204.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	533.00 (10)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-498.00 (2)
		Média ganhos consecutivos:	3	Média perdas consecutivas:	2

Relatório PETR4 com Kelly

TAEE11

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**TAEE11**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.2826
	Perda_Maxima=0.1517
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**92%**				
Barras:	**1988**	Ticks:	**10625543**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**68 968.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**0.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**33.00**
Lucro Bruto:	**106 221.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**4 968.00 (22.59%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**5 385.00 (24.26%)**
Perda Bruta:	**-37 253.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**22.59% (4 968.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**24.26% (5 385.00)**
Fator de Lucro:	**2.85**	Retorno Esperado (Payoff):	**238.64**	Nível de Margem:	**1813.34%**
Fator de Recuperação:	**12.81**	Índice de Sharpe:	**0.37**	Z-Pontuação:	**-1.53 (87.40%)**
AHPR:	**1.0074 (0.74%)**	Correlação LR :	**0.93**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0072 (0.72%)**	Erro Padrão LR :	**6 380.66**		
Total de Negociações:	**289**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**289 (72.66%)**
Ofertas Total:	**578**	Negociações com Lucro (% of total):	**210 (72.66%)**	Negociações com Perda (% of total):	**79 (27.34%)**
		Maior lucro da negociação:	**3 848.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 760.00**
		Média lucro da negociação:	**505.81**	Média perda na Negociação:	**-471.56**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**15 (8 212.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**4 (-2 518.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**20 784.00 (11)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-2 518.00 (4)**
		Média ganhos consecutivos:	**4**	Média perdas consecutivas:	**2**

Relatório TAEE11 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**TAEE11**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.4710
	Perda_Maxima=0.2426
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**92%**				
Barras:	**1988**	Ticks:	**10625543**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**490 614.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**0.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**63.00**
Lucro Bruto:	**694 343.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**25 575.00 (12.16%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**39 453.00 (18.64%)**
Perda Bruta:	**-203 729.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**40.19% (18 012.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**42.64% (19 452.00)**
Fator de Lucro:	**3.41**	Retorno Esperado (Payoff):	**1 697.63**	Nível de Margem:	**849.68%**
Fator de Recuperação:	**12.44**	Índice de Sharpe:	**0.37**	Z-Pontuação:	**-1.53 (87.40%)**
AHPR:	**1.0144 (1.44%)**	Correlação LR :	**0.83**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0136 (1.36%)**	Erro Padrão LR :	**61 849.64**		
Total de Negociações:	**289**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**289 (72.66%)**
Ofertas Total:	**578**	Negociações com Lucro (% of total):	**210 (72.66%)**	Negociações com Perda (% of total):	**79 (27.34%)**
		Maior lucro da negociação:	**35 076.00**	Maior perda na Negociação:	**-17 995.00**
		Média lucro da negociação:	**3 306.40**	Média perda na Negociação:	**-2 578.85**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**15 (57 324.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**4 (-20 366.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**187 429.00 (11)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-20 366.00 (4)**
		Média ganhos consecutivos:	**4**	Média perdas consecutivas:	**2**

Relatório TAEE11 com Kelly

VALE3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**IFR2_TCC**
Ativo:	**VALE3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**RsiPeriod=2**
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=false
	Kelly=0.2477
	Perda_Maxima=0.2541
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**53052829**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**9 309.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**4 719.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**4 831.00**
Lucro Bruto:	**45 058.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**5 818.00 (52.42%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**6 070.00 (54.01%)**
Perda Bruta:	**-35 749.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**52.42% (5 818.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**54.01% (6 070.00)**
Fator de Lucro:	**1.26**	Retorno Esperado (Payoff):	**31.34**	Nível de Margem:	**1408.70%**
Fator de Recuperação:	**1.53**	Índice de Sharpe:	**0.08**	Z-Pontuação:	**0.57 (42.45%)**
AHPR:	**1.0030 (0.30%)**	Correlação LR :	**0.26**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0022 (0.22%)**	Erro Padrão LR :	**2 379.40**		
Total de Negociações:	**297**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**297 (60.61%)**
Ofertas Total:	**594**	Negociações com Lucro (% of total):	**180 (60.61%)**	Negociações com Perda (% of total):	**117 (39.39%)**
		Maior lucro da negociação:	**1 872.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 527.00**
		Média lucro da negociação:	**250.32**	Média perda na Negociação:	**-305.55**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**11 (6 519.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**6 (-1 530.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**6 519.00 (11)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-2 091.00 (5)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**2**

Relatório VALE3 com Capital Máximo Disponível

- Kelly

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	IFR2_TCC
Ativo:	VALE3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	RsiPeriod=2
	RsiValue=25
	countlimit=5
	Periodo_Banda=20
	Desvio_Banda=2
	Kelly_ON=true
	Kelly=0.12
	Perda_Maxima=0.54
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2198	Ticks:	53052829	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	4 491.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	1 224.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	1 250.00
Lucro Bruto:	13 997.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	1 478.00 (14.41%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	1 546.00 (15.02%)
Perda Bruta:	-9 506.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	14.41% (1 478.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	15.02% (1 546.00)
Fator de Lucro:	1.47	Retorno Esperado (Payoff):	15.81	Nível de Margem:	4460.06%
Fator de Recuperação:	2.90	Índice de Sharpe:	0.13	Z-Pontuação:	0.10 (7.97%)
AHPR:	1.0014 (0.14%)	Correlação LR :	0.58	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0013 (0.13%)	Erro Padrão LR :	925.57		
Total de Negociações:	284	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	284 (60.56%)
Ofertas Total:	568	Negociações com Lucro (% of total):	172 (60.56%)	Negociações com Perda (% of total):	112 (39.44%)
		Maior lucro da negociação:	624.00	Maior perda na Negociação:	-509.00
		Média lucro da negociação:	81.38	Média perda na Negociação:	-84.88
		Máximo ganhos consecutivos ($):	11 (2 173.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	6 (-291.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	2 173.00 (11)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-656.00 (5)
		Média ganhos consecutivos:	2	Média perdas consecutivas:	2

Relatório VALE3 com Capital Máximo Disponível

Apêndice C - Relatórios do testador de estratégia MT5 - Estratégia Inclinação

ABEV3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Inclinação_TCC**
Ativo:	**ABEV3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Fast_MA_period=20**
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2197**	Ticks:	**49614155**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**-1 310.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**3 360.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**3 376.00**
Lucro Bruto:	**12 076.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**4 143.00 (38.42%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**4 924.00 (42.64%)**
Perda Bruta:	**-13 386.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**38.42% (4 143.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**42.64% (4 924.00)**
Fator de Lucro:	**0.90**	Retorno Esperado (Payoff):	**-8.34**	Nível de Margem:	**1725.03%**
Fator de Recuperação:	**-0.27**	Índice de Sharpe:	**-0.02**	Z-Pontuação:	**-0.97 (66.80%)**
AHPR:	**0.9995 (-0.05%)**	Correlação LR :	**-0.70**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**0.9991 (-0.09%)**	Erro Padrão LR :	**720.85**		
Total de Negociações:	**157**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**157 (30.57%)**
Ofertas Total:	**314**	Negociações com Lucro (% of total):	**48 (30.57%)**	Negociações com Perda (% of total):	**109 (69.43%)**
		Maior lucro da negociação:	**1 233.00**	Maior perda na Negociação:	**-459.00**
		Média lucro da negociação:	**251.58**	Média perda na Negociação:	**-122.81**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**3 (1 526.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**11 (-1 802.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**1 629.00 (2)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-1 802.00 (11)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**4**

Relatório ABEV3 com Capital Máximo Disponível

B3SA3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Inclinação_TCC**
Ativo:	**B3SA3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Fast_MA_period=20**
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**95%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**49957039**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**10 596.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**3 375.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**3 480.00**
Lucro Bruto:	**44 159.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**6 962.00 (51.24%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**8 336.00 (29.22%)**
Perda Bruta:	**-33 563.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**51.24% (6 962.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**55.19% (8 029.00)**
Fator de Lucro:	**1.32**	Retorno Esperado (Payoff):	**72.08**	Nível de Margem:	**1609.16%**
Fator de Recuperação:	**1.27**	Índice de Sharpe:	**0.10**	Z-Pontuação:	**-0.47 (36.16%)**
AHPR:	**1.0076 (0.76%)**	Correlação LR :	**0.64**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0049 (0.49%)**	Erro Padrão LR :	**3 550.47**		
Total de Negociações:	**147**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**147 (31.97%)**
Ofertas Total:	**294**	Negociações com Lucro (% of total):	**47 (31.97%)**	Negociações com Perda (% of total):	**100 (68.03%)**
		Maior lucro da negociação:	**8 656.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 528.00**
		Média lucro da negociação:	**939.55**	Média perda na Negociação:	**-335.63**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**4 (8 141.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**10 (-1 886.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**8 656.00 (1)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-5 108.00 (8)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**3**

Relatório B3SA3 com Capital Máximo Disponível

ITUB4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Inclinação_TCC**
Ativo:	**ITUB4**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Fast_MA_period=20**
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**63877407**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**3 197.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**1 911.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**2 198.00**
Lucro Bruto:	**32 559.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**6 876.00 (45.95%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**8 403.00 (51.85%)**
Perda Bruta:	**-29 362.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**45.95% (6 876.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**51.85% (8 403.00)**
Fator de Lucro:	**1.11**	Retorno Esperado (Payoff):	**21.75**	Nível de Margem:	**1742.41%**
Fator de Recuperação:	**0.38**	Índice de Sharpe:	**0.06**	Z-Pontuação:	**0.01 (0.80%)**
AHPR:	**1.0037 (0.37%)**	Correlação LR :	**0.46**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0019 (0.19%)**	Erro Padrão LR :	**1 590.67**		
Total de Negociações:	**147**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**147 (30.61%)**
Ofertas Total:	**294**	Negociações com Lucro (% of total):	**45 (30.61%)**	Negociações com Perda (% of total):	**102 (69.39%)**
		Maior lucro da negociação:	**3 020.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 017.00**
		Média lucro da negociação:	**723.53**	Média perda na Negociação:	**-287.86**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**4 (4 320.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**12 (-2 864.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**4 320.00 (4)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-2 944.00 (7)**
		Média ganhos consecutivos:	**1**	Média perdas consecutivas:	**3**

Relatório ITUB4 com Capital Máximo Disponível

PETR4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Inclinação_TCC**
Ativo:	**PETR4**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Fast_MA_period=20**
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**106288447**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**13 386.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**2 654.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Lícuido:	**3 118.00**
Lucro Bruto:	**53 278.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**5 472.00 (23.80%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Lícuido:	**8 848.00 (34.80%)**
Perda Bruta:	**-39 892.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**38.29% (4 558.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Lícuido:	**48.97% (6 603.00)**
Fator de Lucro:	**1.34**	Retorno Esperado (Payoff):	**98.43**	Nível de Margem:	**1686.40%**
Fator de Recuperação:	**1.51**	Índice de Sharpe:	**0.11**	Z-Pontuação:	**-1.66 (90.31%)**
AHPR:	**1.0100 (1.00%)**	Correlação LR :	**0.90**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0063 (0.63%)**	Erro Padrão LR :	**2 167.56**		
Total de Negociações:	**136**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**136 (31.62%)**
Ofertas Total:	**272**	Negociações com Lucro (% of total):	**43 (31.62%)**	Negociações com Perda (% of total):	**93 (68.38%)**
		Maior lucro da negociação:	**4 815.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 683.00**
		Média lucro da negociação:	**1 239.02**	Média perda na Negociação:	**-428.95**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**3 (6 273.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**10 (-3 294.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**6 273.00 (3)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-3 964.00 (4)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**4**

Relatório PETR4 com Capital Máximo Disponível

VALE3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Inclinação_TCC**
Ativo:	**VALE3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Fast_MA_period=20**
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**53057668**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**-729.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**5 569.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**5 764.00**
Lucro Bruto:	**24 342.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**5 569.00 (55.69%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**6 337.00 (59.94%)**
Perda Bruta:	**-25 071.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**55.69% (5 569.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**59.94% (6 337.00)**
Fator de Lucro:	**0.97**	Retorno Esperado (Payoff):	**-4.53**	Nível de Margem:	**1481.93%**
Fator de Recuperação:	**-0.12**	Índice de Sharpe:	**0.03**	Z-Pontuação:	**-0.89 (62.65%)**
AHPR:	**1.0020 (0.20%)**	Correlação LR :	**0.18**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**0.9995 (-0.05%)**	Erro Padrão LR :	**1 622.94**		
Total de Negociações:	**161**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**161 (32.30%)**
Ofertas Total:	**322**	Negociações com Lucro (% of total):	**52 (32.30%)**	Negociações com Perda (% of total):	**109 (67.70%)**
		Maior lucro da negociação:	**3 480.00**	Maior perda na Negociação:	**-1 834.00**
		Média lucro da negociação:	**468.12**	Média perda na Negociação:	**-230.01**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**3 (3 078.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**9 (-2 957.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**3 560.00 (2)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-2 957.00 (9)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**3**

Relatório VALE3 com Capital Máximo Disponível

Apêndice D - Relatórios do testador de estratégia MT5 - Estratégia Oscilador

ABEV3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia
GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	Robo_Stoch_Oscilador_TCC
Ativo:	ABEV3
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	Stoch_period=8
	StochValueHigh=75
	StochValueLow=20
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2197	Ticks:	49614155	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	5 401.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	278.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	798.00
Lucro Bruto:	29 413.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	9 117.00 (44.60%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	11 511.00 (55.07%)
Perda Bruta:	-24 012.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	44.60% (9 117.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	55.07% (11 511.00)
Fator de Lucro:	1.22	Retorno Esperado (Payoff):	47.38	Nível de Margem:	1111.82%
Fator de Recuperação:	0.47	Índice de Sharpe:	0.10	Z-Pontuação:	0.56 (42.45%)
AHPR:	1.0053 (0.53%)	Correlação LR :	0.69	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0038 (0.38%)	Erro Padrão LR :	2 338.38		
Total de Negociações:	114	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	114 (73.68%)
Ofertas Total:	228	Negociações com Lucro (% of total):	84 (73.68%)	Negociações com Perda (% of total):	30 (26.32%)
		Maior lucro da negociação:	1 408.00	Maior perda na Negociação:	-5 634.00
		Média lucro da negociação:	350.15	Média perda na Negociação:	-800.40
		Máximo ganhos consecutivos ($):	10 (3 700.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	3 (-2 358.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	3 700.00 (10)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-5 634.00 (1)
		Média ganhos consecutivos:	4	Média perdas consecutivas:	1

Relatório ABEV3 com Capital Máximo Disponível

B3SA3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Robo_Stoch_Oscilador_TCC**
Ativo:	**B3SA3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Stoch_period=8**
	StochValueHigh=75
	StochValueLow=20
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**95%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**49957039**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**24 267.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**800.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**1 541.00**
Lucro Bruto:	**47 074.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**5 239.00 (15.35%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**14 476.00 (39.76%)**
Perda Bruta:	**-22 807.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**21.97% (2 638.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**39.76% (14 476.00)**
Fator de Lucro:	**2.06**	Retorno Esperado (Payoff):	**224.69**	Nível de Margem:	**1381.47%**
Fator de Recuperação:	**1.68**	Índice de Sharpe:	**0.28**	Z-Pontuação:	**-1.07 (71.54%)**
AHPR:	**1.0125 (1.25%)**	Correlação LR :	**0.93**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0115 (1.15%)**	Erro Padrão LR :	**2 962.32**		
Total de Negociações:	**108**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**108 (76.85%)**
Ofertas Total:	**216**	Negociações com Lucro (% of total):	**83 (76.85%)**	Negociações com Perda (% of total):	**25 (23.15%)**
		Maior lucro da negociação:	**2 792.00**	Maior perda na Negociação:	**-4 949.00**
		Média lucro da negociação:	**567.16**	Média perda na Negociação:	**-912.28**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**14 (12 166.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**4 (-2 339.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**12 166.00 (14)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-4 949.00 (1)**
		Média ganhos consecutivos:	**5**	Média perdas consecutivas:	**1**

Relatório B3SA3 com Capital Máximo Disponível

ITUB4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	Robo_Stoch_Oscilador_TCC
Ativo:	ITUB4
Período:	Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)
Parâmetros de entrada:	Stoch_period=8
	StochValueHigh=75
	StochValueLow=20
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.
Moeda:	BRL
Depósito Inicial:	10 000.00
Alavancagem:	1:100

Resultados

Qualidade do histórico:	94%				
Barras:	2198	Ticks:	63877407	Ativos:	1
Lucro Líquido Total:	23 987.00	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	2 627.00	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	3 221.00
Lucro Bruto:	56 972.00	Rebaixamento Máximo do Saldo :	11 994.00 (35.51%)	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	16 974.00 (48.17%)
Perda Bruta:	-32 985.00	Rebaixamento Relativo do Saldo :	35.51% (11 994.00)	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	48.17% (16 974.00)
Fator de Lucro:	1.73	Retorno Esperado (Payoff):	216.10	Nível de Margem:	1132.82%
Fator de Recuperação:	1.41	Índice de Sharpe:	0.22	Z-Pontuação:	-0.35 (27.37%)
AHPR:	1.0130 (1.30%)	Correlação LR :	0.96	Resultado OnTester:	0
GHPR:	1.0111 (1.11%)	Erro Padrão LR :	2 531.78		
Total de Negociações:	111	Posições Vendidas (% e ganhos):	0 (0.00%)	Posições Compradas (% de ganhos):	111 (76.58%)
Ofertas Total:	222	Negociações com Lucro (% of total):	85 (76.58%)	Negociações com Perda (% of total):	26 (23.42%)
		Maior lucro da negociação:	3 084.00	Maior perda na Negociação:	-8 860.00
		Média lucro da negociação:	670.26	Média perda na Negociação:	-1 268.65
		Máximo ganhos consecutivos ($):	10 (5 617.00)	Máximo perdas consecutivas ($):	2 (-11 614.00)
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	13 146.00 (6)	Máxima perda consecutiva (contagem):	-11 614.00 (2)
		Média ganhos consecutivos:	4	Média perdas consecutivas:	1

Relatório ITUB4 com Capital Máximo Disponível

PETR4

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Robo_Stoch_Oscilador_TCC**
Ativo:	**PETR4**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Stoch_period=8**
	StochValueHigh=75
	StochValueLow=20
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**106288447**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**-5 392.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**6 562.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**7 627.00**
Lucro Bruto:	**29 596.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**9 974.00 (74.37%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**11 185.00 (82.50%)**
Perda Bruta:	**-34 988.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**74.37% (9 974.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**82.50% (11 185.00)**
Fator de Lucro:	**0.85**	Retorno Esperado (Payoff):	**-52.86**	Nível de Margem:	**584.84%**
Fator de Recuperação:	**-0.48**	Índice de Sharpe:	**-0.01**	Z-Pontuação:	**-1.33 (81.65%)**
AHPR:	**0.9993 (-0.07%)**	Correlação LR :	**-0.85**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**0.9924 (-0.76%)**	Erro Padrão LR :	**1 347.07**		
Total de Negociações:	**102**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**102 (64.71%)**
Ofertas Total:	**204**	Negociações com Lucro (% of total):	**66 (64.71%)**	Negociações com Perda (% of total):	**36 (35.29%)**
		Maior lucro da negociação:	**1 694.00**	Maior perda na Negociação:	**-3 795.00**
		Média lucro da negociação:	**448.42**	Média perda na Negociação:	**-971.89**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**7 (2 707.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**5 (-3 401.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**4 050.00 (4)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-4 354.00 (2)**
		Média ganhos consecutivos:	**3**	Média perdas consecutivas:	**2**

Relatório PETR4 com Capital Máximo Disponível

VALE3

- Capital Máximo Disponível

Relatório do Testador de Estratégia

GenialInvestimentos-PRD (Build 2690)

Configuração

Expert Advisor (Robô):	**Robo_Stoch_Oscilador_TCC**
Ativo:	**VALE3**
Período:	**Daily (2012.01.01 - 2020.11.20)**
Parâmetros de entrada:	**Stoch_period=8**
	StochValueHigh=75
	StochValueLow=20
	Kelly=0.1
	Perda_Maxima=0.1
	Kelly_ON=false
Corretora:	**Genial Investimentos Corretora de Valores Mobiliários S.A.**
Moeda:	**BRL**
Depósito Inicial:	**10 000.00**
Alavancagem:	**1:100**

Resultados

Qualidade do histórico:	**94%**				
Barras:	**2198**	Ticks:	**53057668**	Ativos:	**1**
Lucro Líquido Total:	**13 229.00**	Rebaixamento Absoluto do Saldo :	**3 094.00**	Rebaixamento Absoluto do Capital Líquido:	**3 582.00**
Lucro Bruto:	**37 972.00**	Rebaixamento Máximo do Saldo :	**6 424.00 (48.19%)**	Rebaixamento Máximo do Capital Líquido:	**7 192.00 (52.84%)**
Perda Bruta:	**-24 743.00**	Rebaixamento Relativo do Saldo :	**48.19% (6 424.00)**	Rebaixamento Relativo do Capital Líquido:	**52.84% (7 192.00)**
Fator de Lucro:	**1.53**	Retorno Esperado (Payoff):	**124.80**	Nível de Margem:	**1287.58%**
Fator de Recuperação:	**1.84**	Índice de Sharpe:	**0.16**	Z-Pontuação:	**1.22 (77.75%)**
AHPR:	**1.0101 (1.01%)**	Correlação LR :	**0.67**	Resultado OnTester:	**0**
GHPR:	**1.0080 (0.80%)**	Erro Padrão LR :	**2 429.68**		
Total de Negociações:	**106**	Posições Vendidas (% e ganhos):	**0 (0.00%)**	Posições Compradas (% de ganhos):	**106 (64.15%)**
Ofertas Total:	**212**	Negociações com Lucro (% of total):	**68 (64.15%)**	Negociações com Perda (% of total):	**38 (35.85%)**
		Maior lucro da negociação:	**1 568.00**	Maior perda na Negociação:	**-2 936.00**
		Média lucro da negociação:	**558.41**	Média perda na Negociação:	**-651.13**
		Máximo ganhos consecutivos ($):	**7 (7 184.00)**	Máximo perdas consecutivas ($):	**3 (-1 620.00)**
		Máxima lucro consecutivo (contagem):	**7 184.00 (7)**	Máxima perda consecutiva (contagem):	**-4 744.00 (2)**
		Média ganhos consecutivos:	**2**	Média perdas consecutivas:	**1**

Relatório VALE3 com Capital Máximo Disponível

Referências Bibliográficas

[1] C. Flavio Lemos, *Análise Técnica do Mercados Financeiros*. Saraiva, 2018.

[2] E. Custodio, "Ciclo de Mercado Método Wyckoff.." https://wyckoffacademy.com.br/ciclo-de-mercado-metodo-wyckoff/, 2020.

[3] Tradingview. https://www.tradingview.com/.

[4] M. Software.

[5] T. Reis, "Critério de Kelly – um método científico para apostas (e para o mercado de ações)." https://www.sunoresearch.com.br/artigos/criterio-de-kelly/#:~:text=interessaram%20no%20assunto%3A-,O%20Crit%C3%A9rio%20de%20Kelly,perdas%20e%20chances%20de%20derrota., 2018.

[6] MetaQuotes, "Como posso eu próprio criar um expert advisor ou um indicador." https://www.metatrader5.com/pt/terminal/help/algotrading/autotrading.

[7] F. Chague and B. Giovannetti, "É possível viver de day-trade em ações?," *Brazilian Review of Finance*, vol. 18, no. 3, pp. 1–4, 2020.

[8] Metaquotes, "Mql5 language reference for the metatrader 5 client terminal." https://www.mql5.com/files/pdf/mql5.pdf, 2020.

[9] MetaQuotes, "Testador de estratégias de negociação." https://www.metatrader5.com/pt/automated-trading/strategy-tester.

[10] A. Elder, *Como se transformar em um operador e investidor de sucesso*, pp. 269–272. Alta Books, 2017.

[11] R. A. Muntsch, "Teoria e aplicações do critério de kelly," 2015.

[12] A. W. Stormer, "Controle de Risco." https://www.sunoresearch.com.br/artigos/agentes-do-mercado/, 2020.

[13] A. Wanderer, "Melhoria contínua.." https://www.infomoney.com.br/colunistas/meta-trader-experiencias/melhoria-continua/, 2016.