

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

FELIPE LEONARDO CHISTE

**CHISTE'S AUTOMATED TRADING: EXPERT ADVISOR PARA NEGOCIAÇÃO
AUTOMATIZADA NO FOREX**

LAGES

2020

FELIPE LEONARDO CHISTE

**CHISTE'S AUTOMATED TRADING: EXPERT ADVISOR PARA NEGOCIAÇÃO
AUTOMATIZADA NO FOREX**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Centro Universitário UNIFACVEST como parte dos requisitos para obtenção de grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientadores:

Prof. Me. Igor Muzeka

Prof. Me. Márcio José Sembay

LAGES

2020

FELIPE LEONARDO CHISTE

**CHISTE'S AUTOMATED TRADING: EXPERT ADVISOR PARA NEGOCIAÇÃO
AUTOMATIZADA NO FOREX**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao
Centro Universitário UNIFACVEST como parte
dos requisitos para obtenção de grau de Bacharel
em Ciência da Computação.

Orientadores:

Prof. Me. Igor Muzeka

Prof. Me. Márcio José Sembay

Lages, SC __/__/2020. Nota _____

Coordenador do curso de graduação

LAGES

2020

Dedico este trabalho a minha avó Olinda e meu avô Valdomiro que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. A minha Mãe Elisandra, meu tio Edinan e minha namorada Talia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pelas pessoas que eu tenho ao meu lado, pelas que conheci no decorrer de minha jornada de bacharelado e por me conceder saúde e condição para a conclusão do presente trabalho.

A minha família em especial aos meus avós, Olinda Lazarin Chiste e Valdomiro Domingos Chiste, por me ensinarem, através do exemplo, a dedicação e a fé. A minha mãe Elisandra Chiste e meu tio Edinan Chiste, por sempre me apoiarem e insistirem no meu sucesso.

Minha namorada Talia Lunelli Fracasso, pelo apoio, assistência e principalmente por sempre estar ao meu lado.

Aos professores que, através do conhecimento transmitido auxiliaram para a conclusão deste projeto.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

*“O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência”*
(Henry Ford)

RESUMO

O Forex ou mercado de câmbio é um mercado financeiro destinado a transações de câmbio, onde cotações de pares de moeda são divulgados constantemente. Caracteriza-se o maior mercado do mundo pelo seu volume de negociações e liquidez. Perante isso, o objetivo do presente estudo é auferir lucro no Forex, através de negociações automatizadas, assim não necessitando que o *trader* ou investidor negocie por conta própria. Para tal, este trabalho descreve os passos executados para o desenvolvimento do Chiste's Automated Trading, um *Expert Advisor* (EA) para utilização na MetaTrader 4, plataforma de negociação mais popular do mercado. Utilizando nestas negociações uma estratégia de *Hedge* ou cobertura. Os resultados obtidos mostram que o Chiste's Automated Trading foi lucrativo em ambos os pares de moeda testados, inclusive gerando maior lucro em comparação ao Moving Average, EA que utiliza de médias móveis para agir de acordo com a tendência do mercado.

Palavras-chave: *Expert Advisor; Forex; Negociação.*

RESUMEN

El mercado Forex o de divisas es un mercado financiero destinado a las transacciones de divisas, donde las cotizaciones de los pares de divisas se divulgan constantemente. El mercado más grande del mundo se caracteriza por su volumen de negociación y liquidez. En vista de esto, el objetivo del presente estudio es obtener ganancias en Forex, a través del comercio automatizado, por lo tanto, no requiere que el comerciante o inversor opere por su cuenta. Con este fin, este trabajo describe los pasos dados para desarrollar el Chiste's Automated Trading, un Expert Advisor (EA) para usar en MetaTrader 4, la plataforma de comercio más popular del mercado. En estas negociaciones, se utiliza una estrategia de Hedge o cobertura. Los resultados obtenidos muestran que el Chiste's Automated Trading fue rentable en los dos pares de divisas probados, generando incluso mayores ganancias en comparación con el Moving Average, EA que utiliza promedios móviles para actuar de acuerdo con la tendencia del mercado.

Palabras Clave: *Expert Advisor; Forex; Comercio.*

ABSTRACT

The Forex or foreign exchange market is a financial market intended for foreign exchange transactions, where quotes of currency pairs are constantly disclosed. The largest market in the world is characterized by its trading volume and liquidity. In view of this, the objective of the present study is to make a profit on Forex, through automated trading thus, not requiring the trader or investor to trade on his own. To this end, this work describes the steps taken to develop Chiste's Automated Trading, an Expert Advisor for use on MetaTrader 4, the most popular trading platform on the market. In these negotiations, using a Hedge or hedging strategy. The results obtained show that Chiste's Automated Trading was profitable in both tested currency pairs, even generating greater profit compared to the Moving Average, EA which uses moving averages to act in accordance with the market trend.

Keywords: *Expert Advisor; Forex; Trading.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comunicação do Chiste's Automated Trading no Forex.....	27
Figura 2: Blocos que formam o Chiste's Automated Trading	28
Figura 3: Plataforma de negociação MetaTrader 4	32
Figura 4: Histórico de negociação	32
Figura 5: Plataforma de negociação MetaTrader 4	33
Figura 6: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo EURUSD	34
Figura 7: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo USDJPY	35
Figura 8: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo GBPUSD	36
Figura 9: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo EURUSD	38
Figura 10: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo USDJPY	39
Figura 11: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo GBPUSD	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma	26
Quadro 2: Margens Forex para as moedas mais negociadas	30
Quadro 3: Margem requerida conforme saldo e alavancagem	30

LISTA DE SIGLAS

BIS – Bank for International Settlements

CFD – Contract for Difference

EA – Expert Advisor

EBS – Electronic Broking Service

ECN – Electronic Communication Network

EMS – European Monetary System

ETF – Exchange Traded Fund

FCA – Financial Conduct Authority

HTTPS – Hyper Text Transfer Protocol Secure

IDE – Integrated Developed Environment

ISSO – International Organization for Standardization

MQL4 – MetaQuotes Language 4

NDD – No Daeling Des

OTC – Overthecounter

SL – Stop Loss

TP – Take Profit

VPS – Virtual Private Server

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativa.....	13
1.2 Importância.....	13
2. OBJETIVO	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Abordagem ao Forex	16
3.2 Metatrader 4 e ambiente MQL 4 IDE	19
3.2.1 MetaQuotes Language 4.....	20
3.2.2 MetaEditor.....	21
3.2.3 MetaTester.....	22
3.2.4 Documentação	22
3.2.5 MQL5.com	23
3.3 ActivTrades Corp	23
4. METODOLOGIA.....	25
4.1 Caracterização da pesquisa.....	25
4.2 Natureza da pesquisa	25
4.3 Método da pesquisa	25
4.4 Técnicas da pesquisa	25
5. CRONOGRAMA	26
6. PROJETO – CHISTE’S AUTOMATED TRADING	27
6.1 Arquitetura.....	27
6.2 Estratégia de negociação	29
6.3 Resultados obtidos a partir do MetaTester	33
6.4 Comparação de resultados com o EA Moving Average	37
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERENCIAS	42
ANEXO A - CODIFICAÇÃO EM MQL4.....	45

1. INTRODUÇÃO

O Forex ou Mercado de Câmbio, é um mercado global descentralizado destinado a transações de cambio, que consiste na compra, venda e trocas de moedas. Onde, as cotações de troca das mesmas são divulgadas de forma contínua. Conceitua-se o maior mercado do mundo em termos de volume de negócio e de maior liquidez, segundo o boletim trienal do Banco de Compensações Internacionais (BIS).

Sua liquidez e alavancagem são características ao qual diferenciam este mercado, sendo possível aplicar pequenas ou grandes quantias, e permitindo que o investidor use uma margem da conta para cobrir uma operação, respectivamente. Assim, permitindo negociar uma quantidade maior de dinheiro aplicando apenas uma parte, o que permite maiores lucros.

A MetaTrader 4, é uma plataforma de negociação on-line, sendo a mais utilizada para negociação no Forex. Ela fornece facilidades para os *traders* ou investidores ao gerar gráficos de cotações e indicadores em tempo real. E permite que sejam implementadas estratégias de qualquer complexidade. Assim, permitindo a criação de robôs de negociação automatizada, denominados *Expert Advisor* (METAQUOTES, 2020).

O presente trabalho, descreve o racional para o desenvolvimento do Chiste's Automated Trading, *Expert Advisor* que negocia utilizando *Hedges* ou coberturas, conforme sua estratégia. Assim, oferecendo maior segurança e não necessitando um envolvimento direto do *trader* nas negociações.

1.1 Justificativa

A justificativa pode ser entendida na aplicação de uma estratégia de negociação automatizada para o Forex, podendo se tornar uma ferramenta na qual seja possível auferir lucros do mercado, sem a necessidade do investidor negociar por conta própria. Assim, permitindo que mais pessoas possam negociar no Forex, sem deixar de focar na sua área de atuação profissional, por não necessitar que as mesmas possuam uma estratégia de negociação ou mesmo saibam negociar.

1.2 Importância

A importância de pesquisa no âmbito acadêmico, está subentendida a exploração de conhecimentos do Forex aplicados na computação. Automatizando uma estratégia de negociação através do desenvolvimento de um *Expert Advisor*.

Já no meio social, a relevância pode ser entendida pelas vantagens da utilização de *Experts Advisors* nas negociações. A possibilidade de realizar grandes volumes de cálculos, a infatigabilidade, sendo capazes de trabalhar 24 horas por dia, e a exclusão das emoções do processo de negociação são algumas das principais vantagens dos *Expert Advisors* (METAQUOTES, 2020).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *Expert Advisor* para utilização na plataforma MetaTrader 4, assim, automatizando a negociação no Forex. Sendo esta, baseado na estratégia de negociação conhecida como *Sure-Fire Hedging* ou cobertura segura.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

A) Desenvolver um *Expert Advisor*, com intuito de possibilitar ao *trader* obter lucro através de negociações automatizadas no Forex sem necessidade de negociar por conta própria e, até mesmo sem a necessidade de ter uma estratégia de negociação ou saber negociar.

B) Desenvolver um *Expert Advisor*, a fim de negociar com base na estratégia de negociação *Sure-Fire Hedging*. Assim, negociando com um *hedge* (cobertura) para até a nona ordem aberta, protegendo o *trader* de possíveis prejuízos caso o preço do ativo negociado se dirija para o lado oposto ao da ordem aberta.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os principais tópicos relacionados ao desenvolvimento do projeto Chiste's Automated Trading, tendo por objetivo promover o entendimento sobre o tema proposto. Na seção Abordagem ao Forex, são apresentadas as principais características do Forex, bem como são citados antecedentes que influenciaram ao Forex ser o que é hoje. Em MetaTrader 4 e ambiente MQL4 IDE são dispostos os conceitos desses sistemas, bem como de seus componentes. E em ActivTrades Corp, é apresentada a corretora escolhida para testar o desempenho do Chiste's Automated Trading em suas negociações.

3.1 Abordagem ao Forex

Forex, acrônimo da expressão em inglês *Foreign Exchange Market*, que traduzida para o português significa Mercado de Câmbio. É um mercado global descentralizado que basicamente se apresenta de duas formas:

A primeira, é composta pelo mercado intercambiário utilizado para a negociação de moedas com taxas flutuantes. Assim a taxa de câmbio é determinada através da inclusão de todos os aspectos de compra, venda e troca de moedas a preços atuais ou determinados;

A segunda, é formada pelo mercado de balcão, do inglês *Exchange and Over the Counter* (OTC), que constituem redes de relações comerciais menos formais, embora muitas vezes bem organizadas, centradas em torno de um ou mais negociantes.

É o maior mercado do mundo em termos de volume de negócios e de maior liquidez, de acordo com o boletim trienal do Banco de Compensações Internacionais (BIS), entidade internacional que fica responsável por fazer a fiscalização bancária. O valor de negociações chegou a US\$ 6,6 trilhões (Dólares Americanos) por dia, em abril de 2019, acima dos US\$ 5,1 trilhões, referentes ao boletim de 2016 (BIS, 2019).

Consegue se diferenciar dos demais mercados financeiros pois, é operado 24 horas por dia, devido a continuidade das negociações através das diferentes praças financeiras do mundo, que funcionam entre 22h de domingo e 22h de sexta-feira (CVM, 2009).

Inclui trocas entre grandes bancos, bancos centrais, corporações multinacionais, governos, e outras instituições financeiras. Pequenos investidores representam uma parte muito pequena, e só podem participar por intermédio de corretoras ou bancos.

No Forex é possível investir pequenas ou grandes quantias, devido à grande liquidez. Além disso, uma das características mais importantes deste mercado é que o diferencia de

muitos outros é a alavancagem. Esta, permite, na prática, que seja usada apenas uma margem da conta para cobrir uma operação, o que permite negociar um volume maior de dinheiro aplicando apenas uma parte. Assim, podendo realizar operações com possibilidade de alto lucro.

Não há ilegitimidade em um brasileiro realizar um investimento no exterior, desde que sejam observadas as normas aplicáveis, inclusive as definidas pelo Banco Central do Brasil, assim como seja realizado através de instituições regularmente constituídas para o exercício da atividade (CVM, 2009).

O Forex é um mercado internacional, sem nacionalidade específica. No exterior as corretoras que oferecem investimentos no Forex são registradas nos órgãos governamentais dos países em que atuam. (CVM, 2009).

São relevantes as notícias publicadas no site da CVM, onde são emitidos inúmeros relatórios sobre realização de ofertas irregulares no mercado Forex por empresas brasileiras.

Historicamente, são notáveis alguns antecedentes que tiveram impacto no que o Forex é hoje. Durante a Idade Média, surgiram notas de papel que representavam o pagamento de fundos transferíveis de terceiros, facilitando a troca de moedas para comerciantes. O padrão de troca de ouro predominou de 1876 a 1910, neutralizando a prática de desvalorizar arbitrariamente o valor do dinheiro (EAGLETON; WILLIAMS, 2007).

Durante a Segunda Guerra Mundial (1940 - 1945), a campanha nazista incluiu uma manobra de falsificação da libra esterlina, principal moeda de comparação na época, consolidando o dólar como moeda de referência mundial. Também é relevante, a Convenção de Bretton Woods, que permaneceu em vigor até 1971, na qual os países participantes concordaram em ajustar e manter o valor de suas moedas com uma margem estreita, em comparação com o dólar e a taxa de ouro correspondente, mas que acabaram falhando em usar um padrão definido para definir o valor de uma moeda (SPAHN, 2001).

Semelhantemente, em 1973 entram em colapso: o acordo Smithsonian do final de 1971, que permitia maior banda de flutuação para as moedas; e o acordo de 1972 da comunidade europeia, que tentou se afastar da sua dependência de dólar através de flutuação conjunta europeia estabelecida pela Alemanha Ocidental, França, Itália, Países Baixos, Bélgica e Luxemburgo (SPAHN, 2001).

Nesse contexto, as moedas das nações industrializadas começaram a flutuar mais livremente, controladas pelas forças de oferta e demanda, levando a novos instrumentos financeiros, desregulamentação do mercado e liberação do comércio. Em um esforço final para obter independência do dólar, em julho de 1978, a Europa criou o Sistema Monetário Europeu

(EMS), que igualmente aos acordos anteriores, falhou em 1993, seguido por uma evolução de uma combinação do EMS e do Acordo de Bretton Woods (SPAHN, 2001).

Em 1980, com a chegada dos computadores, o movimento do capital acelerou, gerando continuidade de mercado 24 horas por dia. O Forex havia sido por muito tempo restringido para grandes investidores e instituições financeiras. O privilégio estava reservado a grandes bancos e alguns poucos profissionais de investimento (SPAHN, 2001).

A partir de 1992, a combinação da internet; uma alta alavancagem do inglês, *leverage*, que é a quantidade, expressa em múltiplos, de que o valor final operado excede o real investido (BANKS, 2005); através de corretoras on-line e de uma margem operacional baixa (os operadores devem depositar fundos como garantia para cobrir qualquer possível perda ocasionada por movimentos adversos nos preços), permitiu que investidores minoritários operassem por meio dos *Market Makers* (composto pelos maiores bancos do mundo e pelas organizações que apresentam cotações das paridades de moedas EBS e *Reuters*) e *Dealers* (qualquer tipo de instituição financeira que recebeu autorização de um órgão regulador para atuar envolvido em transações em moeda estrangeira) em todo o mundo, em um mercado OTC, onde se negocia geralmente com propósito especulativo (BIS, 2007).

Em segundo lugar, pela necessidade de dinheiro em uma moeda estrangeira para efetuar pagamento. Este ponto, é considerar a questão da política de garantia dos fundos, contra fraudes e contra falência da corretora, por todo comerciante (*trader*) e/ou empresa de gerenciamento de contas de Forex (DASH; ANDERSON, 2005).

Os participantes do mercado estão organizados em hierarquia, aqueles com acesso a crédito mais alto, maior volume negociado, recebem prioridade no mercado. No nível mais alto está o mercado interbancário, por meio de agentes interbancários ou de agentes eletrônicos, como EBS ou *Reuters*. O mercado interbancário é um sistema de crédito aprovado onde os bancos negociam baseados exclusivamente em relações de crédito. Outras instituições, como formadores de mercado on-line, fundos de cobertura e empresas devem negociar através de bancos comerciais (BURREL, 2007).

Em outro nível, os governos e bancos centrais, que estão frequentemente envolvidos na manipulação dos volumes de reserva para realizar suas políticas, que junto com os grandes bancos e outras instituições financeiras, operam no mercado interbancário com grandes transações que determinam os preços que os *traders* vêm em suas plataformas de negociação (BURREL, 2007).

Descendo a hierarquia, os pequenos bancos trocam moedas com um prêmio sobre o preço. Como o Forex é descentralizado, é comum que diferentes bancos ofereçam diferentes

taxas de câmbio sobre a mesma moeda. Os fundos de cobertura, um dos maiores clientes dos bancos, precisam se proteger contra flutuações cambiais para que seus ganhos com os produtos que negociam não sejam afetados, para isso, os fundos utilizam instrumentos financeiros do inglês, *forwards* e *futures*, sobre as moedas exigidas (BURREL, 2007).

Por último os especuladores, que tentam tomar vantagem das flutuações nos níveis de taxa de câmbio, devem considerar antes de operar, o tipo de modelo de negócios da corretora: *marketmaker*, ECN (*Electronic Communication Network*) e NDD (*No Dealing Des*) (BANKS, 2005).

Em modelo *marketmaker*, a corretora fornece liquidez para um tipo específico de par de moedas, tomando o lado oposto da posição aberta pelo *trader*, tendo a opção de manter essa posição total ou compensá-la parcial ou totalmente com outros *dealers* ou em seu próprio livro de ordens. Os *marketmakers* ganham o *spread*, margem entre o lance e o preço pedido de um par de moedas. No modelo ECN, é fornecido um mercado onde bancos e *traders* competem com ofertas e demandas, negociando com várias contrapartes. Por último, o modelo NDD utiliza um mecanismo para corresponder as ordens entre seus provedores de liquidez e seus clientes (BANKS, 2005).

3.2 MetaTrader 4 e ambiente MQL4 IDE

A MetaTrader 4 é uma plataforma de negociação, que oferece tecnologia avançada, bem como segurança aprimorada para negociar Forex, Criptomoedas, Metais, Índices, Renda Fixa e Matérias Primas. A MetaTrader 4 é a plataforma de negociação mais popular para o Forex e permite que sejam implementadas estratégias de qualquer complexidade (METAQUOTES, 2020).

Um dos pontos mais fortes da MetaTrader 4 está concentrado nas funções analíticas da plataforma. As cotações on-line, gráficos interativos e 9 *timeframes* (gráficos que representam a variação de preços em diferentes períodos, desde 1 minuto até 1 mês) permitem analisar à lupa as cotações e responder rapidamente a qualquer movimento de preços. A biblioteca gratuita e o Mercado embutido fornecem milhares de indicadores adicionais. Se houver um movimento no mercado, são fornecidos instrumentos analíticos para detectá-lo e reagir no momento certo (METAQUOTES, 2020).

Smartphones e *tablets* também podem ser usados para negociar nos mercados financeiros com as versões móvel da MetaTrader 4, disponível para dispositivos iPhone/iPad e Android. Onde também é oferecido completo suporte de funções de negociação, e amplas

possibilidades analíticas usando indicadores técnicos e objetos gráficos (METAQUOTES, 2020).

Mesmo sem tempo pra negociar, com a MetaTrader 4 o *Trader* pode repetir automaticamente as transações de outros *traders*. Selecionando um provedor e assinando o mesmo, a negociação será de forma independente, repetindo as transações do provedor. Milhares de sinais com diferente rentabilidade e risco estão disponíveis, trabalhando em contas reais e demo, comerciais e gratuitas (METAQUOTES, 2020).

O Mercado embutido na plataforma oferece produtos gratuitos e comerciais, onde são encontrados milhares de robôs de negociação, mais conhecidos como *Expert Advisors* (EAs), e indicadores, que podem ser comprados e utilizados na negociação (METAQUOTES, 2020).

A MetaTrader 4 conta com um ambiente para o desenvolvimento, teste e otimização de programas algorítmicos/automatizados de negociação, assim permitindo que os *traders* automatizem as suas estratégias com EAs (METAQUOTES, 2020).

Os EAs são programas capazes de substituir totalmente uma pessoa, tanto no que respeita à análise, quanto a própria negociação nos mercados financeiros. Algumas das principais vantagens dos EAs, são a possibilidade de realizar grandes volumes de cálculos, a infatigabilidade, sendo capazes de trabalhar 24 horas por dia, e a exclusão das emoções do processo de negociação (METAQUOTES, 2020).

Embutido na plataforma MetaTrader 4, está o MQL4 IDE, ambiente para o desenvolvimento e uso de programas de *trading* algorítmico. Ele inclui todos os componentes necessários para desenvolver, depurar, testar, otimizar e executar EAs dentro da plataforma. (METAQUOTES, 2020). A seguir, observa-se os componentes que o ambiente MQL4 IDE engloba.

3.2.1 MetaQuotes Language 4

A MetaQuotes Language 4 (MQL4), é uma linguagem de programação de alto nível orientada a objetos, desenvolvida pela MetaQuotes Ltd., especializada para programação de estratégias de negociação, que permite a criação de EAs, indicadores técnicos, *scripts* e bibliotecas de funções para a plataforma MetaTrader (METAQUOTES, 2020).

É baseada na concepção da ampla difusão da linguagem de programação C++. No entanto, devido à sua especialização, a MQL4 permite que as tarefas de negociação nos mercados financeiros sejam resolvidas da melhor maneira. Inclui um grande número de funções

necessárias para a análise de cotações, além disso, possui os principais indicadores e funções de gestão de negociações (METAQUOTES, 2020).

Usando a MQL4, é possível desenvolver diferentes programas para a análise do mercado e negociação automática:

- *Expert Advisor (EA)* é o recurso que elimina a necessidade do *Trader* analisar o mercado e efetuar negociações, pois, o EA faz este trabalho automaticamente, utilizando a estratégia para o qual foi programado (METAQUOTES, 2020). Um EA é executado quando ocorre eventos como o de inicialização, de recepção de novo preço (*tick*), de *timer*, de mudança na profundidade do mercado, de gráfico ou eventos customizados (CHAN; WONG, 2013).
- *Custom Indicator* ou indicador personalizado em português, é um instrumento de caráter apenas analítico, embutido a plataforma para analisar a situação financeira no mercado (METAQUOTES, 2020);
- *Script*, programa para efetuar ações frequentes, mas relativamente simples, como o fechamento de ordens ou colocação de ordens pendentes, em determinados preços, para possível abertura de ordem caso o preço atinja um valor ao qual foi determinado anteriormente (METAQUOTES, 2020);
- Biblioteca, conjunto de funções personalizadas, utilizadas para armazenar e distribuir algoritmos que são comumente usados em programas personalizados (METAQUOTES, 2020).

3.2.2 MetaEditor

Para o desenvolvimento de programas na MQL4, utiliza-se o editor especializado MetaEditor, editor multifuncional embutido na MetaTrader 4 para a criação de programas de negociação de qualquer complexidade (METAQUOTES, 2020).

O MetaEditor é capaz de reconhecer vários padrões de idioma, permitindo gerar dicas sobre o uso de funções e destacar vários elementos do código do programa. Assim, o próprio editor simplifica a orientação no código dos programas de negociação, acelerando o seu desenvolvimento (METAQUOTES, 2020).

Ferramentas embutidas como o depurador e o *profiler* de código, facilitam o desenvolvimento dos programas. O depurador encontra e elimina erros, enquanto o *profiler*

descobre as partes mais lentas do código do programa e permite otimizar o desempenho do mesmo (METAQUOTES, 2020).

3.2.3 MetaTester

O MetaTester é um testador de estratégias de negociação, projetado para verificação e otimização de EAs antes da sua utilização em negociações reais. Seu trabalho está baseado nos dados históricos das cotações. No processo de teste, o EA analisa as cotações disponíveis e ao mesmo tempo executa transações virtuais de acordo com o algoritmo nele programado. Permitindo avaliar como o EA teria negociado e simular seu comportamento em negociações reais (METAQUOTES, 2020).

A função de otimização integrada, permite selecionar os melhores parâmetros do programa, para obter melhores resultados na negociação. Podendo, por exemplo, definir os parâmetros do EA para obter lucro máximo, minimizar riscos, entre outros (METAQUOTES, 2020).

O teste visual em tempo real usa a janela do gráfico para mostrar como o EA realiza as negociações baseado nos dados históricos. Finalizado o teste, é emitido um relatório completo com os resultados gráficos e numéricos. Além dos dados sobre os lucros, o testador emite dados sobre a relação percentual de ganhos e perdas, o número de operações bem e mal sucedidas, o fator de risco entre outros. A análise dos resultados obtidos auxilia na detecção de possíveis falhas na estratégia de negociação do EA, possibilitando que sejam ajustados os parâmetros do mesmo (METAQUOTES, 2020).

A principal vantagem do teste reside na capacidade de avaliar rapidamente o desempenho do EA sem usá-lo em negociações reais. Economizando tempo, pois um teste leva apenas alguns minutos, enquanto pode levar dias ou até mesmo meses para avaliar uma estratégia em negociações reais (METAQUOTES, 2020).

3.2.4 Documentação

A Documentação é uma base de conhecimento sobre a linguagem MQL4. Estando dividida por categorias, sendo elas: funções, operações, palavras reservadas e outras construções da linguagem, permite encontrar uma descrição de cada elemento do idioma (METAQUOTES, 2020).

3.2.5 MQL5.com

O MQL5 é um site que oferece aos *traders* e desenvolvedores, serviços exclusivos para negociação em mercados financeiros e para comunicação a um nível profissional (METAQUOTES, 2020).

3.3 ActivTrades Corp

Fundada na Suíça em 2001, foi pioneira no *Trading* on-line, tornaram-se uma organização global. Inicialmente, especializando-se em Forex, gradualmente expandiram a gama de produtos e atualmente oferecem mais de mil instrumentos de CFD (Contrato por Diferença) ou *Spread Betting* em Forex, índices, ações, commodities, finanças, ETFs e opções (ACTIVTRADES, 2020).

Com sede em Londres, juntamente com escritórios em Milão, Nassau e Sofia, oferecem condições de negociação e suporte aos seus clientes em mais de 140 países. Além de oferecerem a plataforma de negociação mais popular do mundo: MetaTrader (ACTIVTRADES, 2020).

A ActivTrades (2020) alerta que todos os produtos financeiros negociados em conta margem possuem elevado grau de risco para o capital investido, não sendo adequado a todos os investidores.

A ActivTrades Corp é uma empresa internacional registrada na *Commonwealth*, número de registro 199667 B. Autorizada e regulamentada pela *The Securities Commission of the Bahamas*. É subsidiária da ActivTrades PLC, autorizada e regulamentada pela *Financial Conduct Authority* (FCA), número de registro 434413. É registrada na Inglaterra e País de Gales, número de registro 05367727 (ACTIVTRADES, 2020).

Em 2011, além de ganhar o *Best Forex Broker Internazionale Le Fonti*, a ActivTrades ganhou o prêmio de melhor CFD na 8ª Exposição Internacional de Investimentos e Finanças na China. Em 2012 ganhou pelo segundo ano consecutivo o *Best Broker Internazionale Le Fonti*. Em 2016 foi novamente premiada com o *Best Broker Internazionale Le Fonti* e também como melhor corretor de Forex pela IAIR no Reino Unido. Em 2017, foi premiada como o melhor provedor de serviços de negociação on-line pela ADVFN (ACTIVTRADES, 2020).

Em 2018, ADVFN *International Financial Awards* na categoria de Melhores Serviços de Negociação *Online*. A empresa abre nova filial em Nassau para melhor atender seus clientes sul-americanos e asiáticos. Também adquiriu uma certificação ISO 270001. Certificado reconhecido mundialmente para Segurança da Informação (ACTIVTRADES, 2020).

Para negociação de Forex, a ActivTrades oferece mais de 50 pares de moedas, sem comissões e com spreads a partir de 0.5 pips (5 pontos de diferença entre os preços de compra e venda). Além de, prestar suporte 24 horas por dia em 14 línguas, incluindo português (ACTIVTRADES, 2020).

4. METODOLOGIA

4.1 Documentação

A pesquisa configura-se como bibliográfica, pois, como ensina Fonseca (2002, p. 32) a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.

4.2 Natureza da pesquisa

A natureza de pesquisa utilizada foi qualitativa, pois levanta dados de natureza numérica e requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas para comparar os resultados obtidos. Tais dados serão apresentados em formas de tabelas, gráficos ou textos (KNECHTEL, 2014).

4.3 Método da pesquisa

O método da pesquisa configura-se como dedutivo, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (1993) por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular, chega-se a uma conclusão.

4.4 Técnicas da pesquisa

Foi utilizada a técnica de pesquisa participante, pois o estudo é desenvolvido a partir da interação do pesquisador. Ao qual, são obtidos resultados conforme negociação automatizada do *Expert Advisor* desenvolvido.

5. CRONORAMA

O seguinte cronograma foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 1: Cronograma

Atividade	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Revisão de literatura	■	■									
Estudo de estratégias			■								
Especificação do protótipo			■	■							
Metodologia e ajustes				■	■						
Desenvolvimento do pré-projeto				■	■						
Entrega do TCC 1 à coordenação						■					
Desenvolvimento do EA							■	■	■		
Análise de possíveis resultados							■	■	■		
Entrega TCC 2 à coordenação										■	
Defesa TCC 2											■

Fonte: Arquivo do Autor.

6. PROJETO – CHISTE’S AUTOMATED TRADING

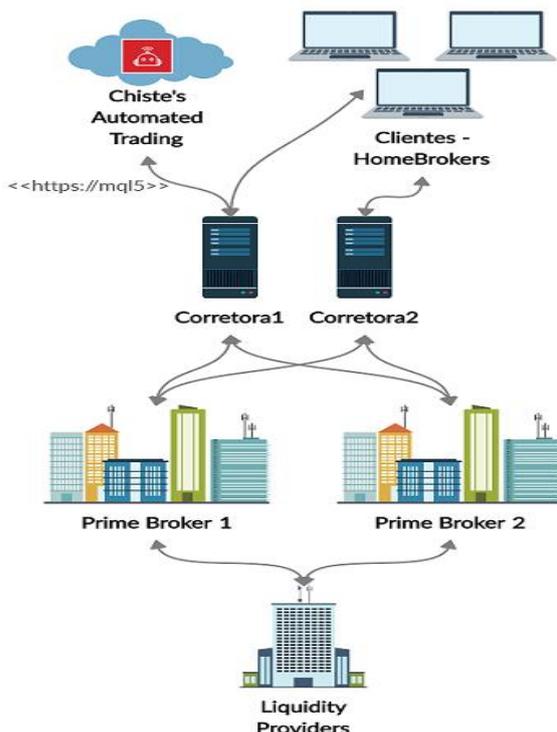
Utilizando as ferramentas do ambiente MQL4 IDE, mencionadas anteriormente, foi desenvolvido o Chiste’s Automated Trading, EA especializado em negociações de pares de moedas no Forex, baseando-se em uma estratégia de negociação conhecida como *Sure-Fire Hedging*, que em português, é traduzido como cobertura segura.

Neste capítulo, é apresentada a arquitetura do EA, explicado o funcionamento de sua estratégia de negociação, bem como são analisados os resultados obtidos a partir do MetaTester.

6.1 Arquitetura

A figura 1 mostra como acontece a comunicação do Chiste’s Automated Trading no Forex. Para alta disponibilidade, o Chiste’s Automated Trading fica hospedado em um servidor virtual privado (VPS) e faz uma conexão via https com uma determinada corretora 1. Essa corretora faz a conexão com *prime brokers* que se conectam diretamente com os provedores de liquidez (*liquidity providers*), acessando dados como os preços e os volumes dos ativos e busca os melhores preços para entregar aos seus clientes através da plataforma de negociação (*home broker*).

Figura 1: Comunicação do Chiste’s Automated Trading no Forex.



Fonte: Arquivo do Autor.

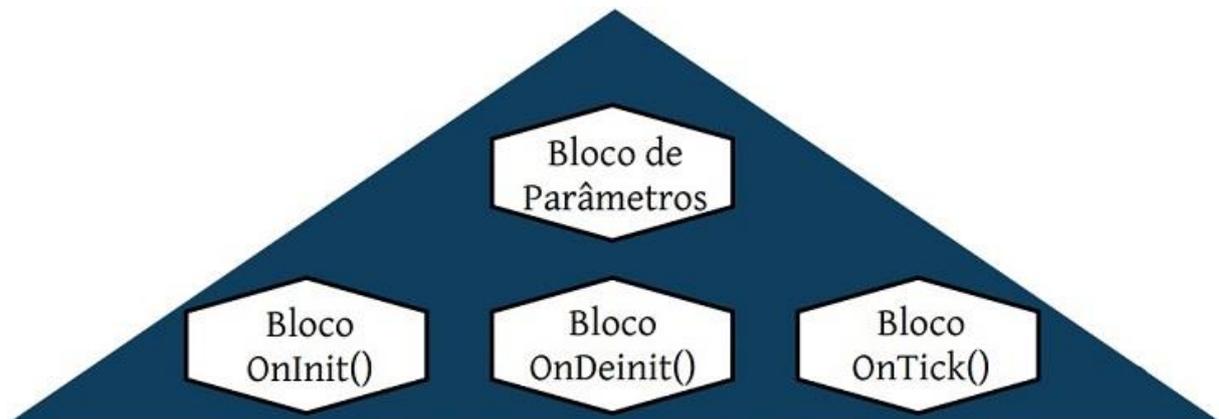
Um EA é composto por quatro blocos principais, os quais estão ilustrados na figura 2. No bloco de parâmetros, são armazenados os parâmetros responsáveis por identificar o autor, uma descrição curta e a versão do EA.

A declaração de variáveis, vetores e manipuladores de indicador do EA são inicializadas a partir do controle do bloco OnInit().

Já o bloco OnDeinit() faz exclusão de variáveis, vetores e manipuladores de indicador quando a operação do EA é finalizada ou quando a inicialização do mesmo é malsucedida.

Por fim, o bloco OnTick() assume o controle quando uma nova informação sobre o símbolo (par de moeda) é recebida do servidor. A partir deles são geradas as condições para fazer as funções da negociação e o negócio propriamente dito.

Figura 2: Blocos que formam o Chiste's Automated Trading.



Fonte: Arquivo do Autor.

A função mais utilizada na classe é a OnTick(), pois a maior parte da ação é desencadeada por ela. O processo é iniciado quando a sinalização do *tick* do EA é alternada. Tal medida evita a ocorrência de um duplo *tick*. O método OnTick() é chamado a partir da função de evento OnTick(). A atualização dos dados é feita para garantir que o EA acesse os dados de mercado mais recentes evitando o reprocessamento de um *tick* obsoleto.

Caso não haja a atualização dos dados, o EA define outro sinalizador de processamento da *tick*, encerra o método e aguarda um novo *tick*. Posteriormente a detecção de novas barras e a verificação dos sinais de negociação são executadas.

6.2 Estratégia de negociação

A estratégia consiste na abertura da primeira ordem de negociação de lote 0.01, então é definido o *TakeProfit* (TP), preço ao qual é pré-estabelecido o encerramento da ordem de maneira a sair com lucro, garantindo este lucro, a 300 pontos do preço da ordem e o *StopLoss* (SL), preço ao qual é pré-estabelecido o encerramento da ordem de maneira a sair no prejuízo, evitando um possível prejuízo ainda maior, a 600 pontos da mesma.

Porém, entre a ordem inicial e o SL, é colocado o primeiro *hedge*, ordem pendente de posição (compra ou venda) contrária à primeira, sendo esta de lote 0.03, triplo do tamanho da primeira ordem e a 300 pontos da mesma. É definido o TP da ordem pendente no mesmo preço do SL da ordem inicial, e definido o SL da ordem pendente no mesmo preço do TP da ordem inicial.

Caso o preço chegue até onde foi definido o primeiro *hedge*, a ordem de lote 0.03 será aberta com o TP e SL mencionados, em sequência é definido o *hedge* desta ordem, que seria o segundo *hedge*, obviamente com posição contrária a ordem anterior, sendo esta de lote 0.06, dobro do lote da ordem anterior. Como esta ordem é de posição igual a primeira, o TP e SL serão definidos conforme a mesma.

A partir daí a sequência apenas se repetirá, assim definindo *hedge* com o dobro do lote da ordem anterior, e TP e SL definidos baseados na posição da ordem. Assim, as ordens sempre serão encerradas juntamente e o resultado da operação será positivo, com cerca de 3 dólares de lucro dependendo do *spread* (diferença entre o preço de compra e venda) na hora da abertura das ordens.

Para operar é necessário ter saldo na conta da corretora e quanto maior o volume de lote das ordens abertas, maior saldo necessário. Então, as operações limitam-se em dez ordens, sendo a primeira até a décima ordem definidas com os respectivos lotes: 0.01, 0.03, 0.06, 0.12, 0.24, 0.48, 0.96, 1.92, 3.84, 7.68. Assim, é garantido um *hedge* até a 9ª ordem.

O lote máximo em aberto será de 5.12, levando em consideração que de um lado, independentemente de ser posição de compra ou venda, tem-se os lotes: 0.01, 0.06, 0.24, 0.96, 3.84. E do outro lado, representando a posição contrária, consta-se os lotes: 0.03, 0.12, 0.48, 1.92, 7.68. Logo, pode-se somar os valores de cada lado e posteriormente diminuir um lado do outro:

$$\text{Posição 1} = 0.01 + 0.06 + 0.24 + 0.96 + 3.84 = 5.11;$$

$$\text{Posição 2} = 0.03 + 0.12 + 0.48 + 1.92 + 7.68 = 10,23;$$

$$\text{Lote Máximo} = |\text{Posição 1} - \text{Posição 2}|$$

$$\text{Lote Máximo} = |5.11 - 10,23|$$

$$\text{Lote Máximo} = |-5.12|$$

$$\text{Lote Máximo} = 5.12$$

Tendo em vista a possibilidade das dez ordens estarem abertas simultaneamente conforme os movimentos de preço, assim, assumindo posição de 5.12 lotes como foi calculado anteriormente. E utilizando uma corretora que possibilite negociar com alavancagem de 1 para 400, que é o caso da ActivTrades, sabendo que 1.0 lote, lote padrão de negociação, equivale a \$100.000 do ativo em questão, pode-se calcular o saldo mínimo necessário para assumir posição conforme ativos, baseando-se nos quadros 2 e 3 a seguir.

Quadro 2: Margens Forex para as moedas mais negociadas

Majors					
Símbolo	Tamanho do Lote	Valor do Pip	Margem requerida / Lote	Margem coberta (Hedge)	Alavancagem máxima
CADCHF	100,000 CAD	10 CHF	1,000 CAD	100 CAD	1:100
CADJPY	100,000 CAD	1,000 JPY	250 CAD	25 CAD	1:400
CHFJPY	100,000 CHF	1,000 JPY	1,000 CHF	100 CHF	1:100
EURCAD	100,000 EUR	10 CAD	250 EUR	25 EUR	1:400
EURCHF	100,000 EUR	10 CHF	1,000 EUR	100 EUR	1:100
EURGBP	100,000 EUR	10 GBP	250 EUR	25 EUR	1:400
EURJPY	100,000 EUR	1,000 JPY	250 EUR	25 EUR	1:400
EURUSD	100,000 EUR	10 USD	250 EUR	25 EUR	1:400
GBPCAD	100,000 GBP	10 CAD	250 GBP	25 GBP	1:400
GBPCHF	100,000 GBP	10 CHF	1,000 GBP	100 GBP	1:100
GBPJPY	100,000 GBP	1,000 JPY	250 GBP	25 GBP	1:400
GBPUSD	100,000 GBP	10 USD	250 GBP	25 GBP	1:400
USDCAD	100,000 USD	10 CAD	250 USD	25 USD	1:400
USDCHF	100,000 USD	10 CHF	1,000 USD	100 USD	1:100
USDJPY	100,000 USD	1,000 JPY	250 USD	25 USD	1:400

Fonte: <https://www.activtrades.com/pt/negociacao-de-forex/margens/>

Quadro 3: Margem requerida conforme saldo e alavancagem

Selecione	Saldo da conta €	Alavancagem máxima	Margem %	Nível de trade-out
<input checked="" type="radio"/>	≤ 50,000	1:400	0.25	30%
<input type="radio"/>	50,001 - 100,000	1:200	0.5	30%
<input type="radio"/>	100,001 - 250,000	1:100	1	30%
<input type="radio"/>	> 250,000	Quando solicitado		100%

Fonte: <https://www.activtrades.com/pt/negociacao-de-forex/margens/>

Para uma posição de 5.12 lotes no ativo EURUSD, por exemplo, obtém-se o saldo mínimo necessário calculando:

Saldo mínimo = Posição em lotes * Margem requerida por Lote

Saldo mínimo = 5.12 * 250 EUR

Saldo mínimo = 1280 EUR.

Outra forma de calcular:

Saldo mínimo = (Posição em lotes * Tamanho do Lote) * Margem da alavancagem (%)

Saldo mínimo = (5.12 * 100.000) * 0,25%

Saldo mínimo = 1280 EUR.

Não é recomendado negociar utilizando o Chiste's Automated Trading tendo apenas o saldo mínimo necessário para o determinado ativo. O saldo mínimo apenas possibilita a abertura da décima e última ordem conforme estratégia. Porém, existem grandes riscos com a possibilidade de não haver margem disponível no caso dos preços irem contra a última posição, além de, não existir *hedge* para a décima ordem.

Após efetuados testes com o desempenho da estratégia *Sure-Fire Hedging* anteriormente descrita, foi efetuada uma alteração na estratégia do Chiste's Automated Trading, que consiste na definição do TP da primeira ordem não em 300, mas em 100 pontos. Buscando minimizar o tempo de fechamento da operação e aumentar o número de operações realizadas. Porém, isto só vale enquanto não houver abertura de *hedge*. Caso o *hedge* seja aberto, o TP da primeira ordem volta aos 300 pontos, padrão da estratégia.

Inicialmente é utilizada uma conta “Demo” (onde lucros e prejuízos são fictícios, porém, os gráficos acompanham cotação em tempo real) da corretora ActivTrades para poder ilustrar o funcionamento do Chiste's Automated Trading na plataforma MT4.

Na figura 3 a seguir, pode-se ver a plataforma MT4, onde o Chiste's Automated Trading é executado no gráfico de cotação do EURUSD, escolhido para tal ilustração.

Figura 3: Plataforma de negociação MetaTrader 4



Fonte: Arquivo do Autor.

Pode-se perceber que a primeira ordem já está aberta, sendo esta uma venda (*sell*), com seu TP e SL já definidos. E o *hedge* da primeira ordem também já foi adicionado, neste caso como ordem pendente de compra (*buy stop*) tendo também TP e SL já definidos conforme define a estratégia do Chiste's Automated Trading.

A primeira operação foi encerrada sem a necessidade de abertura do *Hedge*, como observa-se a seguir na figura 4.

Figura 4: Histórico de negociação

Ordem	Horário	Tipo	Taman...	Ativo	Preço	S / L	T / P	Horário	Preço	Permanen...	Lucro
358503664	2020.06.18 03:41:56	balance									2 000.00
358504487	2020.06.18 04:08:27	sell	0.01	eurusd	1.12346	1.12946	1.12246	2020.06.18 14:04:05	1.12246	0.00	1.00

Fonte: Arquivo do Autor.

Automaticamente após encerramento da primeira operação, o Chiste's Automated Trading iniciou uma nova operação, como é observado a seguir na figura 5.

Figura 5: Plataforma de negociação MetaTrader 4



Fonte: Arquivo do Autor.

Novamente, foi aberta uma ordem de venda (*sell*), com TP e SL já definidos. E o *hedge* foi adicionado, como ordem pendente de compra (*buy stop*) tendo também TP e SL já definidos conforme define a estratégia do EA.

Conforme foi visto, o Chiste's Automated Trading já está funcionando na MetaTrader 4. Porém, para validar a estratégia e constatar se a mesma realmente é lucrativa, seria necessário aguardar semanas ou meses executando no gráfico em tempo real. Logo, utiliza-se o MetaTester para efetuar simulações com maior período de tempo.

6.3 Resultados obtidos a partir do MetaTester

A configuração do computador usado para executar a avaliação do Chiste's Automated Trading consiste em um processador Intel(R) Core(TM) I5-4210U CPU @1.70GHz, memória RAM 8.00 GB e sistema operacional Windows 10 de 64 bits.

O acesso aos dados reais é feito através da MetaTrader 4, a partir de uma conta pessoa física registrada na ActivTrades Corp. Foram baixados na MetaTrader 4, os históricos de cotação dos pares de moeda: EURUSD, USDJPY e GBPUSD. Sendo eles, os 3 pares de moeda mais negociados conforme consta no último boletim trienal do BIS (2019).

Foi efetuada a simulação da negociação do Chiste's Automated Trading em cada um dos três pares de moeda, iniciando com US\$ 3000.00 no dia 01/11/2015 até o dia 01/11/2020, caracterizando um período de 5 anos.

Na figura 6 a seguir, observa-se os resultados obtidos a partir do par de moeda EURUSD.

Figura 6: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo EURUSD

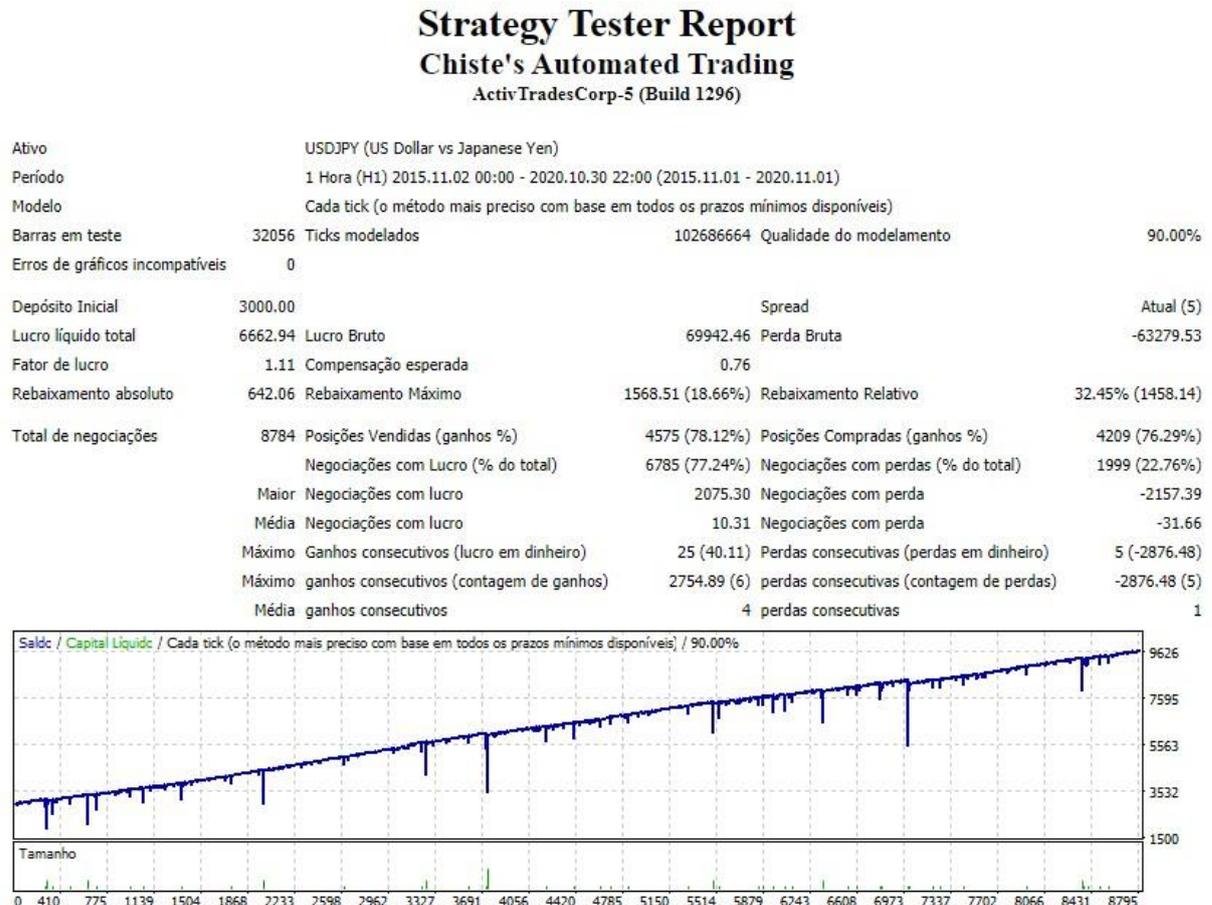


Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Chiste's Automated Trading, um total de 7081 negociações. Obtendo um lucro líquido de US\$ 5610.62, o que representa 287.02% em relação ao valor inicial e um *payoff* (lucro líquido total dividido pelo número de transações) de 0.79. O rebaixamento relativo, ou seja, o rebaixamento máximo ao qual uma operação chegou a ficar em relação ao saldo atual, foi de US\$ 1458.11 ou 28.27% do saldo. No teste, foi utilizado o *spread* atual do EURUSD, sendo este de 5 pontos ou 0.5 pips.

Na figura 7 a seguir, observa-se os resultados obtidos a partir do par de moeda USDJPY.

Figura 7: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo USDJPY



Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Chiste's Automated Trading, um total de 8784 negociações. Obtendo um lucro líquido de US\$ 6662.94, o que representa 322.10% em relação ao valor inicial e um *payoff* de 0.76. O rebaixamento relativo foi de US\$ 1458.14 ou 32.45% do saldo. No teste, foi utilizado o *spread* atual do USDJPY, sendo este de 5 pontos ou 0.5 pips.

Na figura 8 a seguir, observa-se os resultados obtidos a partir do par de moeda GBPUSD.

Figura 8: Resultado gerado pelo Chiste's Automated Trading a partir do ativo GBPUSD



Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Chiste's Automated Trading, um total de 16223 negociações. Obtendo um lucro líquido de US\$ 7448.97, o que representa 348,30% em relação ao valor inicial e um *payoff* de 0.46. O rebaixamento relativo foi de US\$ 2121.00 ou 48.54% do saldo. No teste, foi utilizado o *spread* atual do GBPUSD, sendo este de 9 pontos ou 0.9 pips.

Com os testes efetuados, conclui-se que a estratégia de negociação do Chiste's Automated Trading teria sido lucrativa no período, se aplicada em qualquer um dos 3 pares de moeda: EURUSD, USDJPY e GBPUSD. Porém, para o GBPUSD, cujo *spread* era quase o dobro do *spread* dos outros 2 pares de moeda, resultou em um *payoff* 39,5% menor do que o *payoff* do UDJPY, segundo menor *payoff*. Mesmo assim, o GBPUSD obteve um lucro maior que os outros 2 pares de moeda por conta do número de negociações efetuadas, que foi maior que o número de negociações efetuadas pelos outros 2 pares de moeda somados.

6.4 Comparação de resultados com o EA Moving Average

A plataforma MetaTrader 4 possui por padrão EAs criados a partir de indicadores técnicos. O indicador técnico Moving Average mostra o valor médio de preços em um certo período de tempo. Quando os preços mudam, a *moving average* ou média móvel em português, aumenta ou diminui (METAQUOTES, 2020).

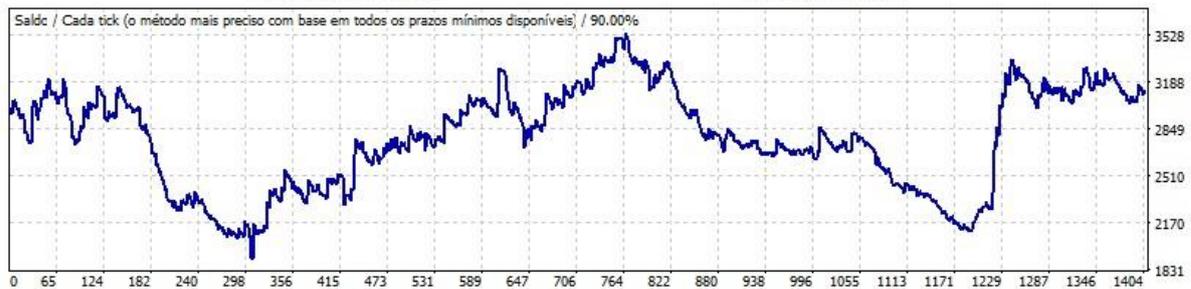
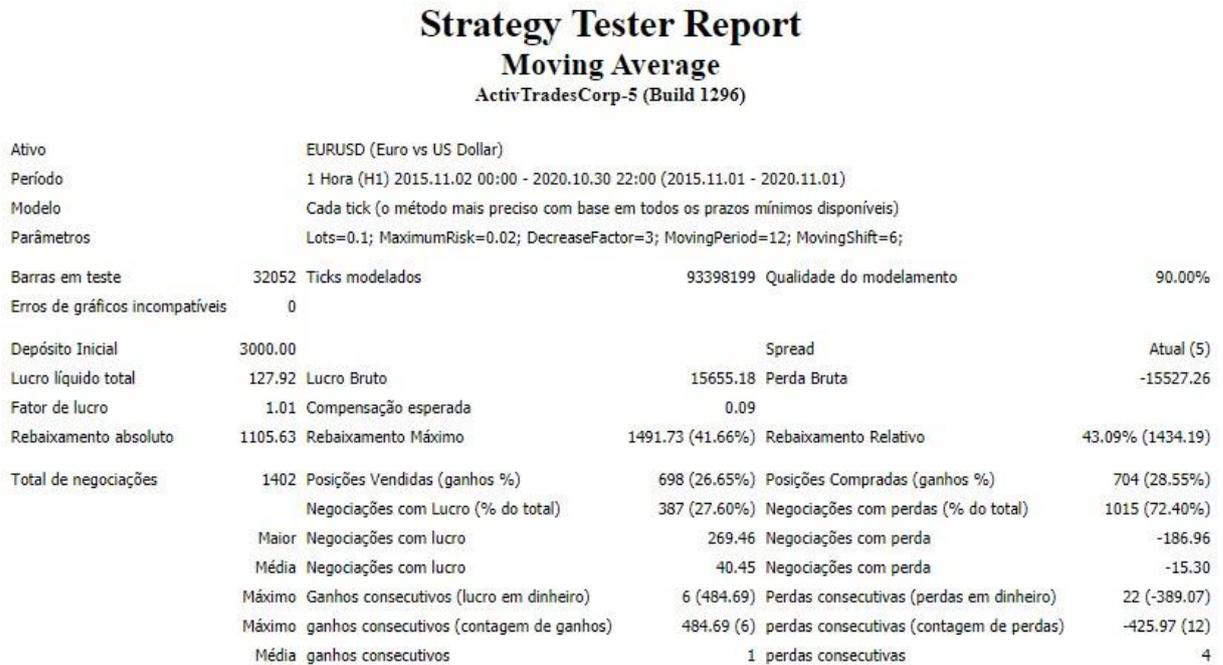
Existem quatro tipos diferentes de médias móveis: Simples, exponencial, suavizada e ponderada. Que podem ser calculadas para qualquer conjunto de dados sequencial. A diferença nos coeficientes das médias móveis as leva a divergirem entre elas. No caso, a média móvel simples considera igualmente em valor, todos os preços do período em questão. Já a média móvel exponencial e a média móvel ponderada anexam um valor maior aos preços mais recentes (METAQUOTES, 2020).

Este método utilizado pelo EA Moving Average, permite agir de acordo com a tendência, comprando logo após os preços atingirem a baixa e vendendo logo após os preços atingirem o seu pico (METAQUOTES, 2020).

O Moving Average foi submetido as mesmas simulações de negociação ao qual o Chiste's Automated Trading foi submetido para que seja possível a comparação dos seus resultados.

Na figura 9 a seguir, observa-se os resultados obtidos pelo Moving Average a partir do par de moeda EURUSD.

Figura 9: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo EURUSD



Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Moving Average, um total de 1402 negociações. Obtendo um lucro líquido de US\$ 127.92, o que representa 4.26% em relação ao valor inicial e um *payoff* de 0.09. O rebaixamento relativo foi de US\$ 1434.19 ou 43.09% do saldo.

Na figura 10 a seguir, observa-se os resultados obtidos pelo Moving Average a partir do par de moeda USDJPY.

Figura 10: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo USDJPY

Strategy Tester Report				
Moving Average				
ActivTradesCorp-5 (Build 1296)				
Ativo	USDJPY (US Dollar vs Japanese Yen)			
Período	1 Hora (H1) 2015.11.02 00:00 - 2020.10.30 22:00 (2015.11.01 - 2020.11.01)			
Modelo	Cada tick (o método mais preciso com base em todos os prazos mínimos disponíveis)			
Parâmetros	Lots=0.1; MaximumRisk=0.02; DecreaseFactor=3; MovingPeriod=12; MovingShift=6;			
Barras em teste	32056	Ticks modelados	102686664	Qualidade do modelamento 90.00%
Erros de gráficos incompatíveis	0			
Depósito Inicial	3000.00	Spread		Atual (5)
Lucro líquido total	436.90	Lucro Bruto	15028.78	Perda Bruta -14591.88
Fator de lucro	1.03	Compensação esperada	0.31	
Rebaixamento absoluto	347.87	Rebaixamento Máximo	2161.06 (44.90%)	Rebaixamento Relativo 44.90% (2161.06)
Total de negociações	1423	Posições Vendidas (ganhos %)	701 (25.82%)	Posições Compradas (ganhos %) 722 (27.15%)
		Negociações com Lucro (% do total)	377 (26.49%)	Negociações com perdas (% do total) 1046 (73.51%)
		Maior Negociações com lucro	370.19	Negociações com perda -235.50
		Média Negociações com lucro	39.86	Negociações com perda -13.95
		Máximo Ganhos consecutivos (lucro em dinheiro)	5 (187.23)	Perdas consecutivas (perdas em dinheiro) 18 (-278.77)
		Máximo ganhos consecutivos (contagem de ganhos)	568.17 (4)	perdas consecutivas (contagem de perdas) -400.85 (12)
		Média ganhos consecutivos	1	perdas consecutivas 4



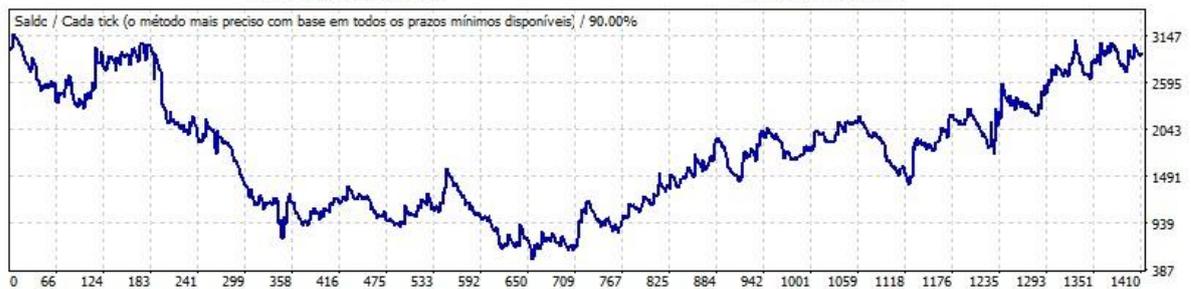
Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Moving Average, um total de 1423 negociações. Obtendo um lucro líquido de US\$ 436.90, o que representa 14.56% em relação ao valor inicial e um *payoff* de 0.31. O rebaixamento relativo foi de US\$ 2161.06 ou 44.90% do saldo.

Na figura 11 a seguir, observa-se os resultados obtidos pelo Moving Average a partir do par de moeda GBPUSD.

Figura 11: Resultado gerado pelo Moving Average a partir do ativo GBPUSD

Strategy Tester Report				
Moving Average				
ActivTradesCorp-5 (Build 1296)				
Ativo	GBPUSD (Great Britain Pound vs US Dollar)			
Período	1 Hora (H1) 2015.11.02 00:00 - 2020.10.30 22:00 (2015.11.01 - 2020.11.01)			
Modelo	Cada tick (o método mais preciso com base em todos os prazos mínimos disponíveis)			
Parâmetros	Lots=0.1; MaximumRisk=0.02; DecreaseFactor=3; MovingPeriod=12; MovingShift=6;			
Barras em teste	32057	Ticks modelados	106262470	Qualidade do modelamento 90.00%
Erros de gráficos incompatíveis	0			
Depósito Inicial	3000.00	Spread		Atual (9)
Lucro líquido total	-58.59	Lucro Bruto	23662.58	Perda Bruta -23721.17
Fator de lucro	1.00	Compensação esperada	-0.04	
Rebaixamento absoluto	2502.82	Rebaixamento Máximo	2770.56 (84.79%)	Rebaixamento Relativo 84.79% (2770.56)
Total de negociações	1408	Posições Vendidas (ganhos %)	696 (28.16%)	Posições Compradas (ganhos %) 712 (26.26%)
		Negociações com Lucro (% do total)	383 (27.20%)	Negociações com perdas (% do total) 1025 (72.80%)
		Maior Negociações com lucro	403.28	Negociações com perda -360.03
		Média Negociações com lucro	61.78	Negociações com perda -23.14
		Máximo Ganhos consecutivos (lucro em dinheiro)	5 (281.58)	Perdas consecutivas (perdas em dinheiro) 31 (-675.48)
		Máximo ganhos consecutivos (contagem de ganhos)	539.66 (2)	perdas consecutivas (contagem de perdas) -819.59 (16)
		Média ganhos consecutivos	1	perdas consecutivas 4



Fonte: Arquivo do Autor.

Verifica-se que no final do período, foram efetuadas pelo Moving Average, um total de 1408 negociações. Obtendo um lucro líquido negativo, de US\$ -58,59, o que representa um prejuízo líquido de -1.95% em relação ao valor inicial e um *payoff* de -0.04. O rebaixamento relativo foi de US\$ 2770.56 ou 84.79% do saldo.

Percebe-se que no período o Chiste's Automated Trading teria sido significativamente mais lucrativo que o Moving Average em qualquer um dos 3 pares de moeda. E além disso, correndo menos risco, pois o rebaixamento relativo do Chiste's Automated Trading foi menor em ambos os ativos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs um *Expert Advisor* para negociação automatizada no Forex através da plataforma MetaTrader 4, utilizando de uma estratégia com *hedge* ou cobertura e permitindo que o *trader* obtenha lucro sem a necessidade de negociar por conta própria ou mesmo deter de uma estratégia de negociação.

O sistema proposto foi testado usando dados da MetaTrader 4, acessados a partir de uma conta pessoa física na ActivTrades Corp. Foram estudadas negociações considerando os três pares de moeda com maior volume de negociação, o EURUSD, USDJPY e GBPUSD, conforme consta no último boletim trienal do BIS.

Os resultados obtidos mostraram que o Chiste's Automated Trading teria sido lucrativo nos três pares de moeda. Além disso, seus resultados foram comparados aos gerados pelo *Expert Advisor Moving Average* e foram significativamente melhores, obtendo lucro superior e rebaixamento relativo menor em ambos os ativos.

REFERÊNCIAS

ACTIVTRADES PLC. (2005 – 2020). **About Us**. Disponível em: <<https://www.activtrades.com/en/about-activtrades>>. Acesso em 19 mai. 20.

ACTIVTRADES PLC. (2005 – 2020). **Forex Trading**. Disponível em: <<https://www.activtrades.com/en/forex-trading>>. Acesso em 19 mai. 20.

ACTIVTRADES PLC. (2005 – 2020). **Our History**. Disponível em: <<https://www.activtrades.com/en/company-history>>. Acesso em 19 mai. 20.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **Triennial Central Bank Survey of Foreign exchange and derivatives market activity in 2007**. Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department. Basel, Switzerland. 18 December 2007. Disponível em: <<https://www.bis.org/publ/rpfx07t.pdf>>. Acesso em 28 mar. 20.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **Triennial Central Bank Survey Foreign Exchange turnover in April 2019**. Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department. 16 September 2019. Disponível em: <https://www.bis.org/statistics/rpfx19_fx.pdf>. Acesso em 27 mar. 20.

BANKS, E. (2005). **Financial Lexicon: A Compendium of Financial Definitions, Terminology, Jargon and Slang**. Palgrave Macmillan.

BURREL, J. (2007). **The Complete Guide to Currency Trading & Investing: How to Earn High Rates of Return Safely and Take Control of Your Investments**. USA: Atlantic Publishing Group Inc.

CHAN, L.; WONG, -K, W. (2013). **Expert Advisor Development on MT4/MT5 for Automated Algorithmic Trading on EURUSD M1 Data**. Finamatrix Journal. 1 September 2013.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Mercado FOREX Série Alertas**. Brasil, Rio de Janeiro – RJ. Versão 1.0. Agosto 2009. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20150225204012/http://www.cvm.gov.br/port/taxas/mercadoForex.pdf>> Acesso em 25 mar. 20.

DASH, E.; ANDERSON, J. (2005). **How a big investor fell into Refco Deal**. The New York Times.

EAGLETON, C.; WILLIAMS, J. (2007). **Money a History**. USA: Firefly Book Ltd.

FONSECA, J. J. S (2002). **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2019). **MQL4 Reference**. Disponível em: <<https://docs.mql4.com/>>. Acesso em: 01 abr. 20.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2020). **MetaEditor**: Specialized editor for creating trading robots and technical indicators. Disponível em: <<https://www.metatrader4.com/en/automated-trading/metaeditor>>. Acesso em 01 abr. 20.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2020). **MetaQuotes Language 4**: Fast, flexible and efficient programming language for developing trading robots. Disponível em: <<https://www.metatrader4.com/en/automated-trading/mql4-programming>>. Acesso em: 31 mar. 20.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2020). **MetaTrader 4**: The best Forex trading platform. Disponível em: <<https://www.metatrader4.com/en/trading-platform>>. Acesso em: 30 mar. 20.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2020). **MQL4 IDE**: Ally ou need for developing trading applications for MetaTrader 4. Disponível em: <<https://www.metatrader4.com/en/automated-trading/mql4-ide>>. Acesso em: 29 mar. 20.

METAQUOTES LTD. (2000 – 2020). **Moving Average**. Disponível em: <https://www.metatrader5.com/pt/terminal/help/indicators/trend_indicators/ma>. Acesso em: 23 nov. 20.

SPAHN, H. (2001). **From Gold to Euro: On Monetary Theory and the History of Currency Systems**. Berlin: Spinger.

ANEXO A – CODIFICAÇÃO EM MQL4

```

#property copyright "Copyright 2019-2020, Felipe Leonardo Chiste."
#property link      "https://www.mql5.com/pt/users/fepileleodarno"
#property version   "1.1"
#property strict

#include <stderror.mqh>
#include <stdlib.mqh>

int tgt = 300;
double lote = 0.01;

double pos=0, hed=0, slpos=0, tppos=0, slhed=0, tphed=0, lots0=0;
int ckhed=0, cntpos=0, max_cntpos=0, ini=0, ioio=0, ticket, slct, error, shift;

int lotsmult[10] = {1,3,6,12,24,48,96,192,384,768};
int cnthed[10] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};

double HAHigh, HALow, HAOpen, HAClose;

//+-----+
//| Bloco de Inicialização do Robo          |
//+-----+
int OnInit(){
    fire();
    hedge();
    return(INIT_SUCCEEDED);
}

//+-----+
//| Bloco de Reinicialização do Robo       |
//+-----+
void OnDeinit(const int reason){

```

```

    fire();
    hedge();
}

//+-----+
//| Bloco de Movimento do Preço |
//+-----+
void OnTick(){
    fire();
    hedge();
    Comment("Ordens abertas: ", cntpos);
}

//+-----+
//| Método de Validação do Saldo |
//+-----+
bool CheckMoneyForTrade(string symb, double lots, int type){

    double free_margin=AccountFreeMarginCheck(symb,type,lots);

    if(free_margin<0){
        string oper=(type==OP_BUY)? "Buy":"Sell";
        Print("Dinheiro insuficiente para ", oper, " ",lots, " ", symb, " Erro: ",GetLastError());
        return(false);
    }
    return(true);
}

//+-----+
//| Método de Validação do Volume da Ordem |
//+-----+
bool CheckVolumeValue(double volume){

    double min_volume=SymbolInfoDouble(Symbol(),SYMBOL_VOLUME_MIN);

```

```

if(volume<min_volume){
    Print("Volume inferior ao mínimo permitido: %.2f", min_volume);
    error = GetLastError();
    if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("Erro: ", ErrorDescription(error));
    return(false);
}

double max_volume=SymbolInfoDouble(Symbol(),SYMBOL_VOLUME_MAX);
if(volume>max_volume){
    Print("Volume superior ao máximo permitido: %.2f",max_volume);
    error = GetLastError();
    if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("Erro: ", ErrorDescription(error));
    return(false);
}

double volume_step=SymbolInfoDouble(Symbol(),SYMBOL_VOLUME_STEP);
int ratio=(int)MathRound(volume/volume_step);
if(MathAbs(ratio*volume_step-volume)>0.0000001){
    Print("O volume não é múltiplo da gradação mínima: %.2f, volume mais próximo
do válido %.2f", volume_step, ratio*volume_step);
    error = GetLastError();
    if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("Erro: ", ErrorDescription(error));
    return(false);
}
return(true);
}

//+-----+
//| Função de Abertura de Ordens |
//+-----+

void fire(){
    lots0 = 1000;
    int cont = 0;

```

```

for(int x=0; x<OrdersTotal(); x++){
    slct = OrderSelect(x, SELECT_BY_POS, MODE_TRADES);

    if(OrderSymbol() == Symbol()){
        if(OrderType()==OP_BUY || OrderType()==OP_SELL){
            cont++;
        }
    }
}

for(int x=0; x<OrdersTotal(); x++){

    slct = OrderSelect(x, SELECT_BY_POS);

    if(OrderSymbol()==Symbol() && OrderLots()<=lots0){
        lots0 = OrderLots();
        pos = OrderOpenPrice();

        if(OrderType() == OP_BUY){
            ini = 1;

            if(cont == 1){
                slpos = pos - 2*tgt*Point;
                tppos = pos + 100*Point;
                ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrBlue);
            }else{
                slpos = pos - 2*tgt*Point;
                tppos = pos + tgt*Point;
            }
            hed = pos - tgt*Point;
            slhed = hed + 2*tgt*Point;
            tphed = hed - tgt*Point;
        }
    }
}

```

```

if(OrderType() == OP_SELL){
    ini = -1;

    if(cont == 1){
        slpos = pos + 2*tgt*Point;
        tppos = pos - 100*Point;
        ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrBlue);
    }else{
        slpos = pos + 2*tgt*Point;
        tppos = pos - tgt*Point;
    }
    hed = pos + tgt*Point;
    slhed = hed - 2*tgt*Point;
    tphed = hed + tgt*Point;
}
}
}

//+-----+
//| Função de Verificação de Posição e Respectivo Hedge |
//+-----+

void hedge(){
    cntpos = 0;
    ckhed = 0;

    for(int x=0; x<OrdersTotal(); x++){
        slct = OrderSelect(x, SELECT_BY_POS, MODE_TRADES);

        if(OrderSymbol() == Symbol()){
            if(OrderType() == OP_BUY || OrderType() == OP_SELL){
                cntpos++;
            }
            if(OrderType() == OP_BUYSTOP || OrderType() == OP_SELLSTOP){

```

```

        ckhed = 1;
    }
}
cnthed[0] = ckhed;

if(cntpos >= max_cntpos){
    max_cntpos = cntpos;
}else{
    closeAll();
    max_cntpos = 0;
}

if(cntpos==0){
    if(ckhed==1){
        for(int x=0; x<OrdersTotal(); x++){
            slct = OrderSelect(x, SELECT_BY_POS);
            if(OrderSymbol() == Symbol() && (OrderType()==OP_BUYSTOP ||
OrderType()==OP_SELLSTOP)){
                bool result = OrderDelete(OrderTicket(), clrWhite);
            }
        }
        for(int y=0; y<10; y++){
            cnthed[y]=0;
        }
    }
    ioio = 0;
    ini = 0;
    trade();
}else{
    ioio = (int)MathPow(-1, cntpos);
}

if(cntpos > 0 && cntpos < 10 && cnthed[cntpos-1]==0){

```

```

if(ini == 1){
    if(ioio == 1){

        if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

            ticket = OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], pos, 5,
slpos, tppos, "", 0, 0, clrYellow);
            if(ticket<0){
                error = GetLastError();
                if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 3# ",
ErrorDescription(error));
            }else{
                Print("Buy Stop adicionado com sucesso!");
                cnthed[cntpos-1] = 1;
            }
        }
    }
}
if(ioio == (-1)){

    if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

        ticket = OrderSend(Symbol(), OP_SELLSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], hed,
5, slhed, tphed, "", 0, 0, clrYellow);
        if(ticket<0){
            error = GetLastError();
            if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 4# ",
ErrorDescription(error));
        }else{
            Print("Sell Stop adicionado com sucesso!");
            cnthed[cntpos-1] = 1;
        }
    }
}
}

```

```

slct = OrderSelect(0, SELECT_BY_POS);
ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrBlue);
}

if(ini == (-1)){
    if(ioio == 1){
        if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

            ticket = OrderSend(Symbol(), OP_SELLSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], pos,
5, slpos, tppos, "", 0, 0, clrYellow);
            if(ticket<0){
                error = GetLastError();
                if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 5# ",
ErrorDescription(error));
            }else{
                Print("Sell Stop adicionado com sucesso!");
                cnthed[cntpos-1] = 1;
            }
        }
    }
}

if(ioio == (-1)){
    if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

            ticket = OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], hed, 5,
slhed, tphed, "", 0, 0, clrYellow);
            if(ticket<0){
                error = GetLastError();
                if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 6# ",
ErrorDescription(error));
            }else{
                Print("Buy Stop adicionado com sucesso!");
                cnthed[cntpos-1] = 1;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    slct = OrderSelect(0, SELECT_BY_POS);
    ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrRed);
}
}
}

int closeAll(){
    int total = OrdersTotal();
    for(int x=total-1; x>=0; x--){
        if(!OrderSelect(x, SELECT_BY_POS, MODE_TRADES)){
            continue;
        }
        int type = OrderType();

        bool result = false;

        switch(type){

            case OP_BUY : result = OrderClose(OrderTicket(), OrderLots(),
MarketInfo(OrderSymbol(), MODE_BID), 5, clrGray);
                break;

            case OP_SELL : result = OrderClose(OrderTicket(), OrderLots(),
MarketInfo(OrderSymbol(), MODE_ASK), 5, clrGray);
                break;
        }
        if(result == false){
            error = GetLastError();
            if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("Ordem ", OrderTicket(), ". Erro: ",
ErrorDescription(error));
            Sleep(3000);
        }
    }
}

```

```

return 0;
}

//+-----+
//| Função do Indicador Heiken Ashi para Abertura da 1° Ordem |
//+-----+

void trade(){
    shift = 1;

    HAHigh = NormalizeDouble(iCustom(NULL, 0, "Heiken Ashi", 0, shift), Digits);
    HALow = NormalizeDouble(iCustom(NULL, 0, "Heiken Ashi", 1, shift), Digits);
    HAOpen = NormalizeDouble(iCustom(NULL, 0, "Heiken Ashi", 2, shift), Digits);
    HAClose = NormalizeDouble(iCustom(NULL, 0, "Heiken Ashi", 3, shift), Digits);

    if(CheckVolumeValue(lote)){
        if(HAClose > HAOpen){
            if(CheckMoneyForTrade( NULL, lote, OP_BUY)){
                ticket = OrderSend(NULL, OP_BUY, lote, Ask, 5, 0, 0, "", 0, 0, clrBlue);
                cntpos = 1;
            }
        }else{
            if(CheckMoneyForTrade( NULL, lote, OP_SELL)){
                ticket = OrderSend(NULL, OP_SELL, lote, Bid, 5, 0, 0, "", 0, 0, clrRed);
                cntpos = 1;
            }
        }
    }

    slct = OrderSelect(0, SELECT_BY_POS);

    if(OrderSymbol() == Symbol()){
        lots0 = OrderLots();
        pos = OrderOpenPrice();
    }
}

```

```

if(OrderType() == OP_BUY){
    ini = 1;
    slpos = pos - 2*tgt*Point;
    tppos = pos + 100*Point;
    ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrBlue);

    hed = pos - tgt*Point;
    slhed = hed + 2*tgt*Point;
    tphed = hed - tgt*Point;

    if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

        ticket = OrderSend(Symbol(), OP_SELLSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], hed,
5, slhed, tphed, "", 0, 0, clrYellow);

        if(ticket<0){
            error = GetLastError();
            if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 1# ",
ErrorDescription(error));

        }else{
            Print("Sell Stop adicionado com sucesso!");
            cnthed[0] = 1;
        }
    }
}

if(OrderType() == OP_SELL){
    ini = -1;
    slpos = pos + 2*tgt*Point;
    tppos = pos - 100*Point;
    ticket = OrderModify(OrderTicket(), pos, slpos, tppos, 0, clrRed);

    hed = pos + tgt*Point;
    slhed = hed - 2*tgt*Point;

```

```
tphed = hed + tgt*Point;

if(CheckVolumeValue(lots0*lotsmult[cntpos])){

    ticket = OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, lots0*lotsmult[cntpos], hed, 5,
slhed, tphed, "", 0, 0, clrYellow);

    if(ticket<0){
        error = GetLastError();
        if(error!=ERR_NO_ERROR) Print("OrderSend falhou. Erro 2# ",
ErrorDescription(error));

    }else{
        Print("Buy Stop adicionado com sucesso!");
        cnthed[0] = 1;
    }
}
}
}
```