



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

YAN RICARDO DE MENESES MACEDO

ANÁLISE TÉCNICA: APLICAÇÃO COMO MÉTODO OPERACIONAL PARA
COMPRA E VENDA DE ATIVOS NEGOCIADOS NA BOLSA BRASILEIRA

CURITIBA

2022

YAN RICARDO DE MENESES MACEDO

**ANÁLISE TÉCNICA: APLICAÇÃO COMO MÉTODO OPERACIONAL PARA
COMPRA E VENDA DE ATIVOS NEGOCIADOS NA BOLSA BRASILEIRA**

Artigo apresentado ao departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme Vieira

CURITIBA

2022

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1. Representação gráfica de distribuição normal.	14
Ilustração 2. Gráfico de 15 minutos de OIBR3 no dia 24/07/2019	14
Ilustração 3. Representação da figura Ombro-Cabeça-Ombro	20
Ilustração 4. Gráfico de preços e médias móveis do Boi Gordo Futuro de 2012 a 2021.	23
Ilustração 5. Gráfico de preços e médias móveis do Milho Futuro de 2012 a 2021.	26
Ilustração 6. Gráfico de preços e médias móveis do Milho Futuro de 2012 a 2021.	29
Ilustração 7. Retorno das operações em Boi Gordo, Café e Milho em comparação com os retornos dos benchmarks no período de 2012 a 2021.	31
Ilustração 8. Comparativo de retorno do método operacional técnico em relação ao desempenho de compras na modalidade Buy-and-Hold de 2012 a 2021.	32
Ilustração 9. Demonstração das taxas de perda em relação às taxas de lucro das operações do backtest de 2012 a 2021.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Critérios para ativação do sinal de compra do ativo.	9
Tabela 2. Critérios para ativação do sinal de venda do ativo.	9
Tabela 3. Classificação ordinal de Volumes Financeiros Totais de negociações de commodities na BM&F entre 2012 e 2016	11
Tabela 4. Operações do backtest em Boi Gordo de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.	23
Tabela 5. Operações do backtest em Boi Gordo de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.	24
Tabela 6. Operações do backtest em Milho de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.	25
Tabela 7. Operações do backtest em Milho de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.	26
Tabela 8. Operações do backtest em Café Arábica de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.	29
Tabela 9. Operações do backtest em Café Arábica de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.	30

ANÁLISE TÉCNICA: APLICAÇÃO COMO MÉTODO OPERACIONAL PARA COMPRA E VENDA DE ATIVOS NEGOCIADOS NA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA

Yan Ricardo de Meneses Macedo

Resumo

A Análise Técnica foi avaliada neste artigo como uma ferramenta de tomada de decisão para compra e venda de ativos negociados na bolsa de valores brasileira. Indo contra a hipótese dos mercados eficientes, onde seria impossível obter ganhos a partir da análise de dados históricos. Foram analisados os preços dos ativos Boi Gordo, Café Arábica e Milho no período de 10 anos de negociações, de 2012 a 2021, cujas cotações diárias foram extraídas da ferramenta Trading View e compiladas em Microsoft Excel para execução do teste retroativo (backtesting) com critérios objetivos de operação.

Através de um operacional estruturado com base em médias móveis, verificou-se nas operações em Boi Gordo e Milho, rendimentos significativamente superiores à SELIC e ao Ibovespa no mesmo período. No Café Arábica, porém, o resultado sequer superou o IPCA no período, apesar de ter sido monetariamente positivo.

Dessa forma, verificou-se que a Análise Técnica pode ser uma ferramenta de tomada de decisão potencialmente lucrativa e consistente. O método desenvolvido mostrou ótimos resultados na negociação das duas commodities mais negociadas na bolsa de valores. Porém mostrou-se frágil para a commodity com menor liquidez e maior volatilidade entre as três. O que indica uma oportunidade de refino do modelo operacional ou até desenvolvimento de um novo método para ativos de maior volatilidade.

Palavras-chave: análise técnica, bolsa de valores, commodities, negociações, médias móveis.

Abstract

Technical Analysis was evaluated in this article as a decision making tool for buying and selling assets traded in Brazilian stock exchange. Going against the efficient markets hypothesis, where it would be impossible to achieve profits from the analysis of historical data. Analysis were made on the assets prices for Live Cattle,

Arabica Coffee and Corn during the span of 10 years, from 2012 to 2021, for which daily quotes were extracted from Trading View tool and compiled in Microsoft Excel for *backtesting* with objective trading criteria.

Using an operational method structured based on moving averages, returns verified on Live Cattle and Corn operations were significantly higher than the basic interest tax and Ibovespa returns. For Arabica Coffee, though, the results did not even surpass the inflation rate, besides being monetarily positive.

Therefore, it was verified that Technical Analysis might be a potentially lucrative and consistent decision making tool. The method developed showed great results in the trading of the two most traded commodities in Brazilian stock exchange. Although, showed fragility to deal with the least liquid and most volatile commodity between the three. This shows an opportunity for improvement on the operational model or even the development of a new method for trading assets with more volatility.

Keywords: technical analysis, stock exchange, commodities, trading, moving averages.

1 INTRODUÇÃO

Ao final do século XIX surgia o *Wall Street Journal*, que leva o nome do local que viria a ser o símbolo do mercado financeiro no mundo. A partir do trabalho de seu fundador, Charles Dow, começou a se formar o que chamamos hoje de Análise Técnica. Dow identificou certos padrões no movimento dos preços dos ativos e viu uma oportunidade de fazer projeções de valor futuro pautando-se nas tendências que identificava com base nos preços passados.

Mais de um século se passou desde então, os métodos de análise evoluíram, mas a tecnologia evoluiu ainda mais. Em abril de 2019, segundo a B3, o Brasil atingiu a marca de 1 milhão de pessoas (CPFs únicos) cadastradas aptas a investir na Bolsa de Valores de São Paulo. E no final de 2021 esse número chegou a 4.976.145. Isso mostra que o mundo financeiro ficou muito mais acessível e a população está buscando novas formas de rentabilizar o próprio capital, buscando rentabilidades acima da poupança que foi tão popular em épocas de juros altíssimos.

Porém, apesar do crescente número de participantes no mercado financeiro, permanecem as dificuldades de como atuar em relação aos ativos. Nesse ponto, é

necessário fazer uma distinção de duas formas de abordagem. De acordo com Pring (1980), investidores são os participantes do mercado que buscam aumentar gradativamente seu patrimônio acumulando ações de boas empresas ao longo de anos. Enquanto o *trader* é aquele indivíduo que busca lucrar com uma diferença de preços e trabalha com intervalos de tempo muito mais curtos. Em linhas gerais, o investidor se preocupa principalmente com a capacidade da empresa sobreviver e se sobressair no longo prazo, enquanto o *trader* foca na liquidez e volatilidade para lucrar com os movimentos de preço.

A Análise Técnica ganhou forças através de nomes como Jesse Livermore, Jack Schwager e Martin Pring. Mais tarde viriam nomes como Alexander Elder e Al Brooks, ainda explorando o tema, cada um com suas especificidades, porém sempre buscando as melhores formas de “ler o mercado”. E mesmo com incontáveis obras e métodos, não há consenso sobre a aplicabilidade da Análise Técnica como método de tomada de decisão no mercado financeiro.

Diante dessa realidade e do crescente entusiasmo da população em relação a esse meio, o presente trabalho buscará explorar quão eficaz pode ser a Análise Técnica como método de tomada de decisão, e conseqüentemente, quão lucrativa ela pode ser para o negociante, ou *trader*. Esse trabalho não propõe avaliar o método para a realidade do investidor, pois para este os fatores a ser analisados são outros, que não o comportamento do preço. Tampouco sobrepor uma abordagem a outra, visto que a realidade do *trader* e do investidor não são excludentes, mas sim, geralmente, complementares.

Conforme a metodologia operacional desenvolvida e base de dados de preços, será avaliado estatisticamente o desempenho da Análise Técnica como método lucrativo de operar na bolsa de valores. Uma falha que ocorreu em trabalhos com proposta semelhante foi a falta de gerenciamento de risco e conseqüente negligência da esperança matemática. Não basta desenvolver um método que aponte entradas, é vital que as saídas das operações também sejam planejadas, tanto em situação de lucro quanto de prejuízo.

Por fim, é importante estabelecer desde já que a Análise Técnica não tem pretensão de ser um método determinista e livre de erros, mas sim um método probabilístico. Tratar-se-ão as projeções de valor sempre como possibilidades e não como certezas, sendo este um pressuposto vital para os profissionais que decidem adotar tal abordagem. Dessa forma o eventual erro e perda de capital, embora nunca

desejado, deve ser esperado, já que o foco será operar quando as chances forem as melhores possíveis, porém sabendo que não existe perfeição nas previsões.

Será investigado se um método operacional embasado na Análise Técnica (grafista) pode ser lucrativo de forma consistente no mercado financeiro, aplicando-se um método operacional objetivo em operações simuladas (*backtesting*) com os dados históricos das 3 *commodities* mais liquidas negociadas na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&Fbovespa) por meio de contratos futuros. Os resultados serão posteriormente avaliados junto aos benchmarks (referenciais) da taxa SELIC, do desempenho do Ibovespa e inflação.

2 METODOLOGIA

“Princípio Técnico Fundamental: As mudanças na tendência de preços são identificadas pelo preço cruzando a MM, não por uma reversão na direção da MM.” (PRING, 2014, p.211)

Diante disso, o operacional desenvolvido será de cruzamento de médias. A interpretação desse movimento será equiparada a um início de tendência e a posição seja mantida até o fim desta, ou até o limite de perda previamente definido.

As médias móveis utilizadas serão médias simples, ou aritméticas:

$$MMA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Onde o termo P é a cotação diária de fechamento de cada ativo a cada período anterior. E o termo n o número de períodos desejado para a média. Portanto, a média móvel será calculada diariamente captando os valores dos n períodos anteriores.

As médias móveis adotadas serão:

- MM de 9 períodos: Média móvel de curtíssimo prazo;
- MM de 20 períodos: Média móvel de curto para médio prazo;
- MM de 200 períodos: Média móvel de médio para longo prazo, para validação da tendência principal do mercado.

É importante destacar que a escolha das médias envolve a experiência de cada analista e afinidade com cada uma delas. Da mesma forma que adotaremos no presente trabalho as médias de 9, 20 e 200 períodos, poder-se-ia adotar médias de

15, 30 e 260 períodos (12 meses). O preço naturalmente tende às médias, portanto qualquer conjunto de média adotado eventualmente traz resultados que podem atrair sua escolha, assim como momentos de sinais falsos que podem desencorajá-la. Por isso é vital que a adoção ocorra com uso consistente e fixo conjunto de médias.

O gatilho da operação de compra será o cruzamento da média de 9 períodos de baixo para cima sobre a média de 20 períodos. Se no período a MM9 estiver com um valor menor que a MM20, e no período $i+1$ estiver com um valor maior, é configurado o gatilho. A operação no sentido da venda será no mesmo padrão, com o cruzamento da MM9 de cima para baixo da MM20. E trabalhando no tempo gráfico diário, o gatilho é configurado para operação na abertura do dia seguinte.

Com o cerne do operacional estabelecido, adotar-se-ão uma série de critérios, ou filtros, para a compra ou venda do ativo:

Tabela 1. Critérios para ativação do sinal de compra do ativo.

COMPRA	
Gatilho	Cruzamento da MM9 de baixo para cima da MM20
Critério 1	A MM20 deve estar acima da MM200.
Critério 2	A MM200 deve estar em movimento ascendente.
Critério 3	Não podem ter ocorrido fechamentos de cotação abaixo da MM200 nos últimos 5 dias.
Critério 4	A MM20 não pode ter fechado dentro da região de suporte/resistência nos 3 períodos anteriores.
Critério 5	A MM20 do período não pode ter decaído mais de 0,3% em relação ao período anterior.

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 2. Critérios para ativação do sinal de venda do ativo.

VENDA	
Gatilho	Cruzamento da MM9 de cima para baixo da MM20
Critério 1	A MM20 deve estar abaixo da MM200.
Critério 2	A MM200 deve estar em movimento descendente.
Critério 3	Não podem ter ocorrido fechamentos de cotação acima da MM200 nos últimos 5 dias.
Critério 4	A MM20 não pode ter fechado dentro da região de suporte/resistência nos 3 períodos anteriores.
Critério 5	A MM20 do período não pode ter decaído mais de 0,3% em relação ao período anterior.

Fonte: Elaboração do autor.

- Critério 1: Visando operar sempre a favor da tendência, é importante que a média de médio prazo (MM20) esteja se movendo acima da média de longo prazo (MM200) para compras, ou abaixo desta para vendas.
- Critério 2: Deve-se identificar se a média de longo prazo está subindo, indicando movimento de alta para compras, ou caindo para vendas.
- Critério 3: Caso o preço esteja se movendo tanto acima quanto abaixo da média de longo prazo, gerando rompimentos, esse critério visa evitar instabilidades do preço que podem ocorrer nessa região visto que a média móvel é uma forma de suporte ou resistência dinâmicos.
- Critério 4: Adotaremos uma zona de suporte ou resistência inicial para cada ativo analisado. Esse critério busca evitar operar quando o preço tiver navegado nessa região nos dias anteriores, para evitar instabilidades.
- Critério 5: Visto que a média de curtíssimo prazo (MM9) é muito sensível, esse filtro visa atenuar o risco de sinais falsos ao verificar se o sinal não está ocorrendo quando a média de médio prazo está caminhando fortemente no sentido contrário. Foi adotada uma proporção constante máxima aceitável de 0,3% de queda para compra e 0,3% de subida par venda.

Para a definição do suporte ou resistência a ser utilizado para no Critério 4, inicialmente será verificada a direção geral do mercado, ou se há algum fundo ou topo bem definidos. Se o mercado estiver em um movimento de alta aparente, ou tiver um fundo bem definido, será verificado qual foi a cotação mínima nos 200 primeiros dias da base de dados. Se houver um movimento inicial de baixa aparente, ou topo bem definido, será verificada a cotação máxima dos 200 períodos anteriores.

Com a cotação específica, sabendo que a análise técnica não é exata, trabalharemos com o conceito de uma zona de suporte ou resistência, e não com um valor exato. Com a cotação mínima ou a máxima definida, é calculada a volatilidade estimada do preço do ativo, o desvio padrão dos preços de fechamento. Esse desvio padrão será somado à cotação identificada para definir o limite superior da zona, e subtraído da cotação para definir o limite inferior. Dessa forma teremos um determinado intervalo do preço que será fixo para o ponto de partida do operacional. A intenção é que sejam evitadas operações dentro desse intervalo.

2.1 Escolha dos ativos, coleta de dados e Backtesting

Empresas estão suscetíveis a uma série de riscos de mercado inerentes às suas atividades específicas e de seus representantes legais e acionistas controladores, além de questões de governança individuais. Empresas do mesmo setor podem ter ações andando em direções diferentes por influência de fatores que afetam apenas uma delas e não as demais, como casos de mídias negativas. Visando evitar tais ruídos, trabalharemos com *Commodities*, bens homogêneos de mercado, de alta importância na economia e cujas informações intrínsecas ao ativo são facilmente acessíveis a quaisquer agentes econômicos que busquem negociá-los. E, por fim, visando a liquidez que é essencial para que as ordens de compra ou venda sejam executadas dentro dos preços esperados, trabalharemos com as três commodities mais negociadas do mercado:

Tabela 3. Classificação ordinal de Volumes Financeiros Totais de negociações de commodities na BM&F entre 2012 e 2016

Mercado	Volume Financeiro (R\$/mil)
Boi Gordo	132.673.459
Milho	49.973.359
Café Arábica	37.601.929
Soja	10.866.456
Etanol	7.815.866
Açúcar Cristal	164.754

Fonte: Flamino, 2016

Conforme investigado por Flamino (2016), em uma análise comparativa entre as negociações das *commodities*, foi verificado que Boi Gordo, Milho e Café Arábica apresentam o maior volume de negociações tanto em valor financeiro quanto em volume de contratos entre 2012 e 2016. Dessa forma, esses serão os três ativos utilizados para os testes do presente trabalho.

Para validar a aplicação do método grafista como uma maneira lucrativa e consistente de operar, verificaremos os resultados junto aos Benchmarks de SELIC e Ibovespa. Visando ter a noção do quão perto a rentabilidade de R\$ 100.000,00 (cem mil reais) operados com Análise Técnica estariam de uma aplicação simples em um

produto indexado à SELIC como o Tesouro Direto LFT, ou uma carteira diversificada de ações, que acompanharia o IBOVESPA.

Utilizaremos, portanto, o conceito de *benchmarks*, adotando como referência de rentabilidade a taxa SELIC, Poupança, IPCA e o IBOVESPA no mesmo período de 10 anos nos quais foram analisados os 3 ativos de forma individual. Os valores para SELIC, Poupança e IPCA foram coletados do BACEN via ferramenta calculadora do cidadão.

Os dados para análise dos preços, por sua vez, assim como o desempenho do Ibovespa no período, foram extraídos da ferramenta gráfica Trading View. O histórico dos dados foi extraído em arquivo .csv, com as informações de preços diários de fechamento, de abertura, mínimas e máximas. Esses valores foram compilados em uma planilha .xlsx, na qual foram criadas uma série de colunas adicionais para cálculo das médias móveis, validações dos cruzamentos de média e cálculos de progressão das operações.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Tradicionalmente, a teoria econômica, conforme discutido em Campbell, Lo e Mackinlay (1997) partindo dos trabalhos teóricos e empíricos de Bachelier (1900) e Cowles (1933) respectivamente, considera os mercados financeiros eficientes. De forma que todas as informações são instantânea e eficientemente absorvidas pelos preços presentes, não sendo possível prever o movimento dos preços com base em informações do passado. Sendo assim, o comportamento dos preços dos ativos financeiros seria um exemplo de processo estocástico não estacionário, se encaixando no modelo do passeio aleatório.

A eficiência de mercado, conforme Roberts (1967) teria três formas possíveis: Eficiência Fraca, na qual o conjunto de informações inclui apenas os preços e rentabilidades passadas. Eficiência semiforte, onde inclui-se todas as informações públicas disponíveis aos agentes do mercado. E, por fim, a eficiência na forma forte, na qual o conjunto de informações inclui todo o conhecimento dos participantes do mercado, inclusive informações privilegiadas e privadas.

As eficiências forte e semiforte são argumentos possíveis contra o uso de notícias e publicações de resultados como forma de lucrar no mercado, visto que teoricamente os preços absorveriam os fatos antes dos agentes terem a oportunidade

de lucrar. Todavia, sendo o foco do presente trabalho a Análise Técnica, o obstáculo seria a eficiência fraca, já que o ferramental do método é pautado na busca de padrões de comportamento a partir do histórico de preços, por meio de uma análise gráfica.

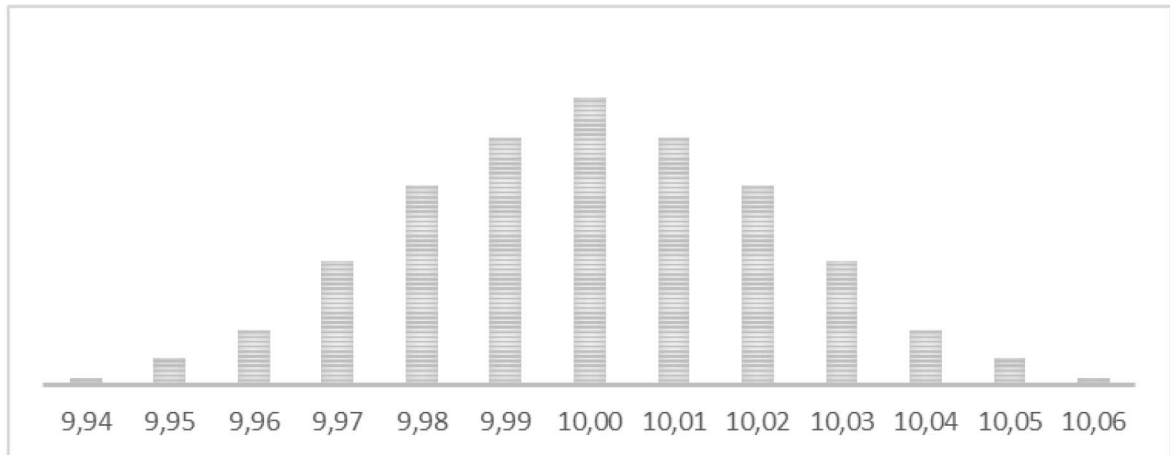
O comportamento do preço sob a hipótese da eficiência fraca se daria por um processo de passeio aleatório, que será descrito e exemplificado a seguir. Rotulando a variação do preço de um ativo como V_i , sendo as variações possíveis um incremento de R\$ 0,01 ou redução de R\$ 0,01, teremos ao fim de n períodos e após a variação V_n um preço final P_n . Assumindo também que o ativo teria um preço mínimo w no período zero e um termo estocástico de erro cumulativo ε temos:

$$P_n = w + V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n + \varepsilon$$

O erro ε seria uma tradução de eventuais “saltos” nos preços, usualmente chamados no mercado de *gaps*, lacunas em inglês. Esses *gaps* são intervalos de preço nos quais não ocorrem negociações ou há ausência de interesse por parte de compradores ou vendedores, e podem acontecer por várias razões, como decisões importantes do governo ou notícias inesperadas. A ocorrência é comum entre fechamento e abertura de pregões, já que no horário sem negociações as expectativas dos participantes do mercado acerca do ativo podem mudar.

Visto que V_i pode ser tanto positivo quanto negativo, e tendo possibilidades iguais de ocorrer no processo, podemos interpretar a movimentação do preço como um movimento em linha, no qual a partir do ponto $P_0 = w$, assumindo, para esse exemplo, uma nulidade de anomalias ε , após V_1 , P_1 tem 50% de probabilidade de estar em R\$ 9,59 e 50% de estar em R\$ 10,01. Pelo mesmo raciocínio, após V_2 , as chances de o preço chegar em R\$ 9,58 ou R\$ 10,02 são de 25%, enquanto as de retornar ao preço inicial de R\$ 10,00 são de 50%. Eventualmente, a frequência das observações, que tendem ao ponto inicial formaria uma distribuição normal, ilustrada pelo gráfico:

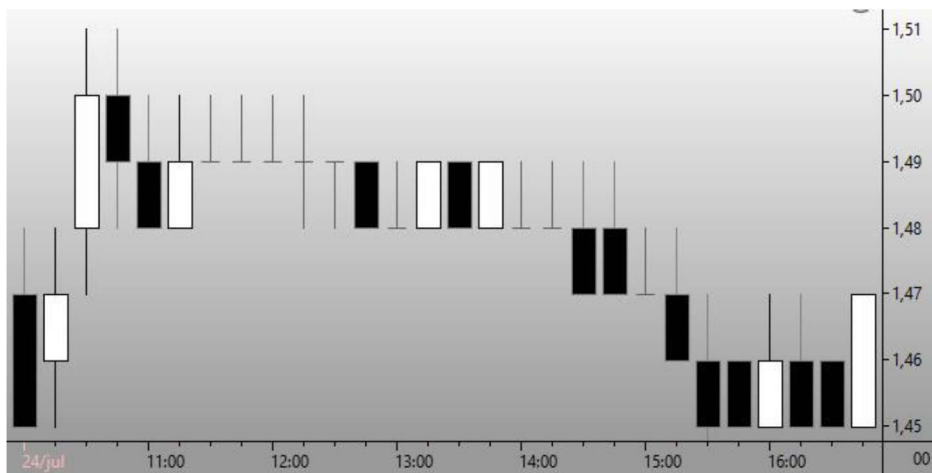
Ilustração 1. Representação gráfica de distribuição normal.



Fonte: Elaboração do autor.

Trata-se de um comportamento que pode ser encontrado em curtos intervalos de tempo em algumas ações de menor liquidez com certa facilidade, e mais raramente em ativos de maior liquidez. Um exemplo seria a ação ordinária da Oi SA (OIBR3) no dia 24/07/2019, quando o preço de abertura foi R\$ 1,47, atingiu uma máxima de R\$ 1,51, uma mínima de R\$ 1,45, porém no fechamento do mercado voltou ao ponto inicial.

Ilustração 2. Gráfico de 15 minutos de OIBR3 no dia 24/07/2019



Fonte: Captura de tela no software gráfico de negociações Profitchart.

Conforme exposto em Fama (1965), uma das hipóteses da teoria do passeio aleatório no preço dos ativos é a independência. Estatisticamente, a distribuição de probabilidade dos incrementos no preço do ativo é independente da sequência de preços anteriores. Dessa forma, não há valia alguma em conhecer o histórico de preços, pois as variações futuras independem dele. E este é o principal conflito dessa linha de pensamento com a Análise Técnica, pois a proposta do método é analisar a

sequência de preços anteriores, indo contra o princípio da independência do mercado eficiente.

Outro pilar da teoria do Passeio Aleatório no Mercado Financeiro é a hipótese das expectativas racionais, o pressuposto de que os agentes, com base em todas as informações disponíveis, têm uniforme e pleno entendimento dos cenários nos quais estão inseridos os ativos. E nesse importante ponto encontra-se um obstáculo para o teste de hipótese que é quais variáveis serão consideradas como informações disponíveis aos agentes. Portanto, o analista encontra uma subjetividade na verificação, vista a complexidade da situação.

A hipótese das expectativas racionais também vai de encontro ao problema da informação imperfeita e do fato de não ser razoável assumir que as informações estão disponíveis de forma uniforme a todos os agentes do mercado no mundo inteiro. Em primeiro lugar, existem serviços de alto custo que fornecem informações de mercado relevantes a seus clientes de forma mais rápida que meios tradicionais disponíveis para maior parte dos agentes. Além disso, no lado comportamental, as informações, por mais objetivas que sejam, são incorporadas sob diferentes interpretações pelos agentes, gerando atitudes heterogêneas quanto ao mercado.

Esses obstáculos podem ser relevados, assumindo que as hipóteses, mesmo que não sendo representações perfeitas da realidade, ainda assim são minimamente aceitáveis para levar os testes adiante, conforme explicitado por Fama. No caso da hipótese de independência, desde que a dependência das mudanças na série de preços esteja dentro de um nível minimamente aceitável para seguir com a aplicação dos modelos econométricos. E novamente ocorre um impasse de subjetividade, pois esse “nível minimamente aceitável” nasce de variáveis escolhidas de acordo com os objetivos do trabalho do pesquisador.

Também é verificado em testes empíricos que a variação dos preços não ocorre em uma distribuição normal, formando a curva de Gauss (FAMA, 1965), mas sim de forma mais semelhante a uma curva de Pareto. Fama apresenta duas possíveis razões para tal, a primeira de que as amostras são compreendidas por um agregado de distribuições normais com variâncias diferentes. E a segunda de que em um determinado ponto a distribuição seria normal, porém conforme o tempo avança os parâmetros mudam e a distribuição consolidada também – uma determinada ação da bolsa de valores, por exemplo, pode apresentar baixo risco em um mês e no seguinte apresentar altíssimo risco e volatilidade, gerando essa distorção na distribuição.

Ou seja, há dificuldades significantes na avaliação dessas hipóteses no mercado, que só crescem com a democratização do mundo financeiro, aumento do capital movimentado e da globalização dos mercados. Não compete ao presente trabalho apresentar novos testes empíricos focando em desmentir o passeio aleatório no mercado financeiro, pois a Análise Técnica não é determinística e erros são esperados.

O foco será na avaliação de um método operacional embasado na Análise Técnica para tomada de decisão de compra ou venda de ativos. Partindo do pressuposto que existe ineficiência de mercado, principalmente porque as informações são assimétricas entre os agentes econômicos que participam, e que o movimento dos preços deriva do comportamento humano. Comportamento que, por sua vez, não é completamente racional como seria num mercado eficiente, o que justifica atitudes discrepantes frente a ganhos, perdas e riscos, como é estudado na teoria do prospecto (KAHNEMAN, TVERSKY, 1979).

3.1 Origens da Análise Técnica moderna e a Teoria de Dow

Em 1882, nascia a Dow, Jones & Companhia, da parceria dos jornalistas Charles Dow e Edward Jones. Começando com publicações de notícias financeiras e análises do preço das ações, logo ganharam reputação por sua idoneidade e clareza nos relatórios. E eventualmente, em 1889, surgiu o Wall Street Journal. O reconhecimento e contínuo desenvolvimento desse trabalho levou ao primeiro cálculo da Média Industrial Dow Jones (Dow Jones Industrial Average, DJIA) em 1896, um índice formado pelas 12 maiores ações do mercado dos Estados Unidos na época.

Com experiência atuando em negociações na mesa da bolsa e vasta vivência no meio financeiro, Dow enxergou certos padrões no comportamento dos preços, como tendências nos índices de ações e vislumbrou formas de prever os movimentos mais prováveis para os preços baseado no histórico.

O desenvolvimento de métodos mais palpáveis se deu principalmente nos últimos 2 anos antes de sua morte em 1902, através dos editoriais publicados no Wall Street Journal. Por exemplo, numa publicação de 4 de janeiro de 1902 ele disse:

Nada é mais certo que o mercado ter três movimentos bem definidos que se encaixam um no outro. O primeiro é uma variação diária devido a causas locais e o balanço de compras e vendas em um período determinado. O movimento secundário cobre um período de dez a sessenta dias, ficando na média entre trinta e quarenta dias. E o

terceiro swing é um grande movimento que cobre de quatro a seis anos. (DOW, 1902)

Entretanto, o que chamamos hoje de Teoria de Dow não é uma concepção do próprio Charles Dow, pois ele não chegou a estruturar um método operacional de negociações, nem uma teoria propriamente dita. Quem fez isso foram William Peter Hamilton, que veio a ser um editor do WSJ após a morte de Dow, e Samuel A. Nelson. E posteriormente, Robert Rhea e Edward George Schaefer. Os quatro contribuíram, cada um a seu tempo, com o refino dos estudos de mercado a partir das ideias de Dow. Foi inicialmente Nelson que estruturou os raciocínios contidos nos editoriais em forma de um livro.

Em 1903 Samuel Armstrong Nelson publicou *The ABC of Stock Speculation* (O ABC da Especulação em Ações). No qual no prefácio é explicado que houveram esforços para que o próprio Charles Dow desenvolvesse tal livro, afinal ninguém melhor que o próprio idealizador dos métodos de análise para consolidá-los da forma mais orgânica e lógica possível, além de preencher possíveis lacunas de conceitos. Os esforços, porém, foram em vão.

Nelson então tomou a missão para si e a partir de trechos dos editoriais de Dow desenvolveu a obra. Partindo da história do mercado acionário e apresentando potenciais abordagens para lidar com as negociações e lucrar com elas. É importante frisar que mesmo nesse momento, há mais de 100 anos, com a teoria ainda bruta e no início de seu refino, Nelson (1903) frisou logo no prefácio que não há “Santo Graal” para o mercado financeiro. A intenção sempre foi encontrar alguma lógica na suposta aleatoriedade dos movimentos de preço, e a partir dessa mínima ordem, colocar as probabilidades a favor do operador. Em outras palavras, nenhum desses proponentes da análise técnica afirma que não existem comportamentos caóticos no mercado, ao mesmo tempo que não é razoável afirmar que o mercado é totalmente aleatório. Alguma ordem existe.

Quase 20 anos depois, foi publicado o livro *The Stock Market Barometer* (O Barômetro do Mercado de Ações), por William P. Hamilton, com subtítulo “Um estudo de seu valor de previsão baseado na Teoria do Movimento de Preço de Charles H. Dow. Com uma análise do mercado e sua história desde 1897”. Hamilton (1922) apresenta brevemente sua própria história com Dow, que foi seu amigo e colega no WSJ, explica a consolidação de suas ideias em forma de teoria e até aponta falhas em alguns pontos. Por ser uma obra mais extensa e também por ter quase 2 décadas

de dados de mercado disponíveis para análise após a publicação do *ABC*, agrega novo valor à Teoria de Dow, lapidando as arestas em relação a o que Nelson consolidou em formato de livro.

Pontos que Hamilton (1922) esclareceu incluem:

- A identificação das tendências através da observação de topos ascendentes ou fundos descendentes;
- O fato que o movimento primário (de longo prazo) dos preços não pode ser manipulado;
- As tendências de mercado são identificadas através das médias dos índices Industriais e de Transportes simultaneamente. A leitura de apenas um dos índices não basta.

E assim por diante, a teoria foi evoluindo com o passar das décadas. Depois de Hamilton, o investidor e especulador Robert Rhea começou suas próprias publicações na década de 30. Além de boletins informativos, publicou o livro *The Dow Theory* em 1932. E assim como Hamilton fez com Dow e o livro de Nelson, Rhea, com a vantagem do tempo e de ter visto novos cenários com a crise de 29, lapidou a teoria e a apresentou sob um novo prisma.

E ainda durante o século XX, nomes como George Schaefer e Richard Russell deram continuidade ao legado, atuando no mercado e orientando especuladores tendo como base as noções que nasceram no *Wall Street Journal* sob a mão de Charles Dow. Hoje, mais de 120 anos depois do início dessa história, a Teoria de Dow continua sendo um dos pilares da análise de preços no mercado financeiro. Pois ela não é um método operacional propriamente dito, mas sim um conjunto de orientações acerca do que observar no mercado para identificar a direção dele.

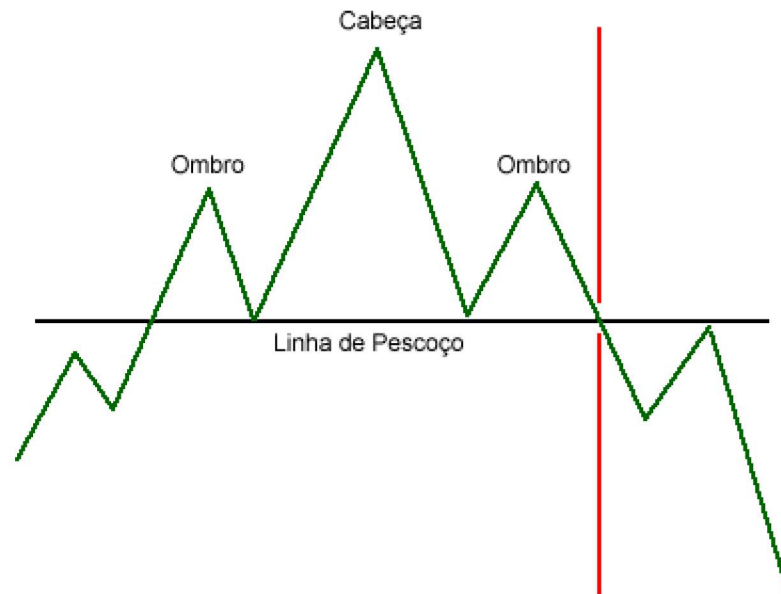
Os pontos técnicos cujo destaque é necessário para o entendimento geral da Teoria de Dow, partindo da enumeração feita por Rhea (1932) em seu livro, são:

- **Três movimentos de mercado:** Três tipos de movimento compõem o comportamento dos preços. O primeiro, e mais importante, é o movimento primário. É o movimento que define se um mercado é *bullish* (referência ao touro, que ataca de cima para baixo, um movimento ascendente) ou *bearish* (referência ao urso, que ataca num movimento descendente), e pode durar anos. O movimento secundário, um movimento de reação, que ocorre contra a tendência primária e pode durar de semanas e meses. E por fim, um movimento terciário, o movimento diário, sensível e nada confiável.

- **Movimento primário:** Pode durar menos de um ano para até vários anos. Dow tentou determinar um prazo mais rígido para esse tipo de movimento, mas o mercado com o tempo provou que a duração desse movimento maior pode ser imprevisível.
- **Determinação da tendência:** A determinação da direção do mercado pode ser feita com a observação de topos e fundos de preço que constantemente se superam, cada vez mais altos, para o mercado de *bullish* (de alta). E topos e fundos cada vez mais baixos, para o mercado *bearish* (de baixa).
- **Ações individuais normalmente acompanham o mercado:** As ações ativas e com boa distribuição no mercado normalmente acompanham os índices nas direções que eles forem. A recomendação de compra de uma ação, por exemplo, seria validada com a verificação da tendência de alta na média do índice do mercado. No caso de Dow, no mercado dos EUA, com a tendência dos índices industriais e de transportes.
- **As médias descontam tudo:** As médias do mercado já descontam quaisquer notícias ou novidades que o mercado apresente (exceto “atos de Deus”). Portanto, não seria possível lucrar a partir de uma notícia, por exemplo, visto que teoricamente o fato da notícia já estaria descontado no preço.
- **A tendência existe até sinais definitivos de seu fim:** Se identificada a tendência, só assumimos seu fim quando sinais de uma nova tendência já estiverem claros. Movimentos de reação e ruídos de mercado existem, portanto essa análise deve ser cautelosa para não confundir movimentos secundários com primários.

Em 1948 foi originalmente publicada a obra *Technical Analysis of Stock Trends* (Análise Técnica de Tendências de Ações), por Robert Edwards e John Magee. Essa obra, inicialmente aborda a jornada pela Teoria de Dow, que é natural ao estudo progressivo da Análise Técnica, e então passa a desenvolver uma série de raciocínios centrados na análise das tendências. Inclusive apresentando conceitos de figuras gráficas, como Ombro-Cabeça-Ombro e triângulos, interpretados como padrões de reversão de preço.

Ilustração 3. Representação da figura Ombro-Cabeça-Ombro



Fonte: Nelogica

Assim como a linha de pescoço é um nível de suporte do preço nessa figura, nós temos o conceito de suporte e resistência em diversas outras ocasiões. As próprias médias móveis são níveis dinâmicos de suporte e resistência, naturalmente quanto menor o período considerado para o cálculo, mais fraca é força desse nível para “segurar” o preço. Por isso no método a ser aplicada, será usada a média maior, nesse caso a MM200, para balizar todo o operacional.

Na definição de Edwards e Magee (1948), o suporte surgiria de compras (reais ou potenciais) com volume suficiente para interromper uma tendência de baixa nos preços, enquanto a resistência é o contrário, vendas reais ou potenciais com o poder de volume para interromper a tendência de alta. E em outras palavras, como exposto por Pring (1980), a zona de suporte é uma área de concentração de procura, e a de resistência de concentração de oferta. Ademais:

“Princípio Técnico Fundamental: Um topo ou um fundo anterior é um nível potencial de resistência/suporte.” (PRING, 2014, p.56)

4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OPERACIONAIS

Cada ativo será analisado individualmente, com dados compondo o período de cotações entre o primeiro dia de negociações de 2012 e o último de 2021. As cotações estão representadas graficamente nas ilustrações 4, 5 e 6 pela linha azul,

acompanhada pela MM20 cinza e pela MM9 laranja. A ferramenta balizadora que visa identificar a tendência é a linha amarela, a MM200.

As zonas de suporte ou resistência serão representadas por uma área vermelha retangular translúcida. E serão definidas apenas uma vez em cada ativo para fins de objetividade nos testes, porém cabe destacar que em situações reais novos suportes e resistências são destacados com base na evolução de novos topos e fundos dos preços. Porém essa dinâmica envolve subjetividades intrínsecas à análise de cada negociante, que buscamos evitar no presente estudo. Então adotaremos limites fixos baseados nas máximas e mínimas iniciais.

Será assumido um capital inicial de R\$ 100.000,00 (cem mil reais). Embora os contratos das respectivas commodities não somem esse valor exato, as simulações serão feitas com a simplificação de que o capital inicial e os consequentes saldos resultantes de novas operações serão sempre investidos integralmente.

Não cabe ao presente artigo discutir tributações, pagamento de emolumentos, imposto de renda e custos de giro de carteira, no que tange uma possível diferença no prazo das operações de diferentes estratégias. Tendo em vista que o objetivo central é verificar se as decisões tomadas com base na análise técnica têm alguma consistência de resultados positivos ou se o mercado seria de fato eficiente e completamente aleatório em seus movimentos de preço.

O preço de fechamento será utilizado para cálculo das médias e dos gatilhos operacionais. Uma vez que um gatilho seja ativado, a ordem de compra ou venda será efetivada na abertura do dia seguinte. Em outras palavras, o gatilho só é configurado no fim do pregão, e a entrada ocorre no dia seguinte independente do preço de abertura. A posição será mantida até que o gatilho de saída indique uma perda de força do movimento, ou que o limite de perda máxima por operação seja atingido. No caso de ocorrerem novos gatilhos de entrada, enquanto a operação estiver em andamento, tais gatilhos serão ignorados, não serão feitos aportes adicionais.

4.1 Boi Gordo

O Boi Gordo é negociado no mercado futuro em reais por arroba líquida, que equivale a aproximadamente 14,7kg, ou arredondando, 15kg. A primeira cotação de 2012 foi no valor de R\$ 98,75. Apresentando um movimento de queda até julho,

quando marcou a mínima de R\$ 89,00. Em agosto o preço inicia um movimento de subida e chega a bater a marca dos R\$ 100,00 em setembro.

Em outubro/2012, temos a média móvel de 200 períodos calculada. Com o preço acima dela, estabelecemos o nível de suporte com base no preço mínimo identificado nos meses anteriores, em R\$ 89,00. Com base nas máximas e mínimas dos mesmos 200 períodos anteriores, tem-se a volatilidade de R\$ 2,48. Portanto, o nível superior da zona de suporte é no preço de R\$ 91,48 e o inferior em R\$ 86,52.

No período que se seguiu, houveram 7 operações:

- **25/10/2012:** Gatilho de compra. Com ordem lançada na abertura do dia 28/10/2012 no preço R\$ 96,99. A maior variação negativa foi de -4,11%, 39 dias após a entrada. E a variação positiva máxima atingindo os 57,79%, 891 dias depois. A operação foi encerrada no dia 16/07/2015 no preço de R\$ 141,11, com 45,49% de lucro.
- **28/12/2015:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 29/12/2015 no preço R\$ 148,30. Não houve variação negativa relevante. E a maior variação positiva foi de 7,62% em 92 dias. Operação encerrada em 15/08/2016 no preço de R\$ 150,60, com 1,59% de lucro.
- **13/12/2016:** Gatilho de venda. Ordem lançada na abertura do dia 14/12/2016 no preço 149,95. Não houve variação negativa do capital relevante. A maior variação positiva foi de 17,97% após 216. A operação, porém, foi encerrada em 10/09/2017 no preço de R\$ 144,50, com 3,63% de lucro.
- **03/01/2018:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 04/01/2018 em R\$ 147,50. A maior variação negativa foi de -5,56%, e ocorreu 8 dias antes da liquidação da posição em 23/05/2018, em R\$ 140,30, com prejuízo de 4,88%.
- **30/07/2018:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 31/07/2018 em R\$ 145,00. Não houve variação negativa relevante e a variação máxima foi de 8,90%, 254 dias após a abertura da posição, que foi encerrada em 16/06/2019, a R\$ 152,00, com 4,83% de lucro.
- **05/08/2019:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 06/08/2019 em R\$ 155,55. Não houve variação negativa relevante, e a maior variação

positiva foi de 108,65%, no 664º dia da posição. A liquidação ocorreu em 20/09/2021, após 776 dias, em R\$ 303,00, com 94,79% de lucro.

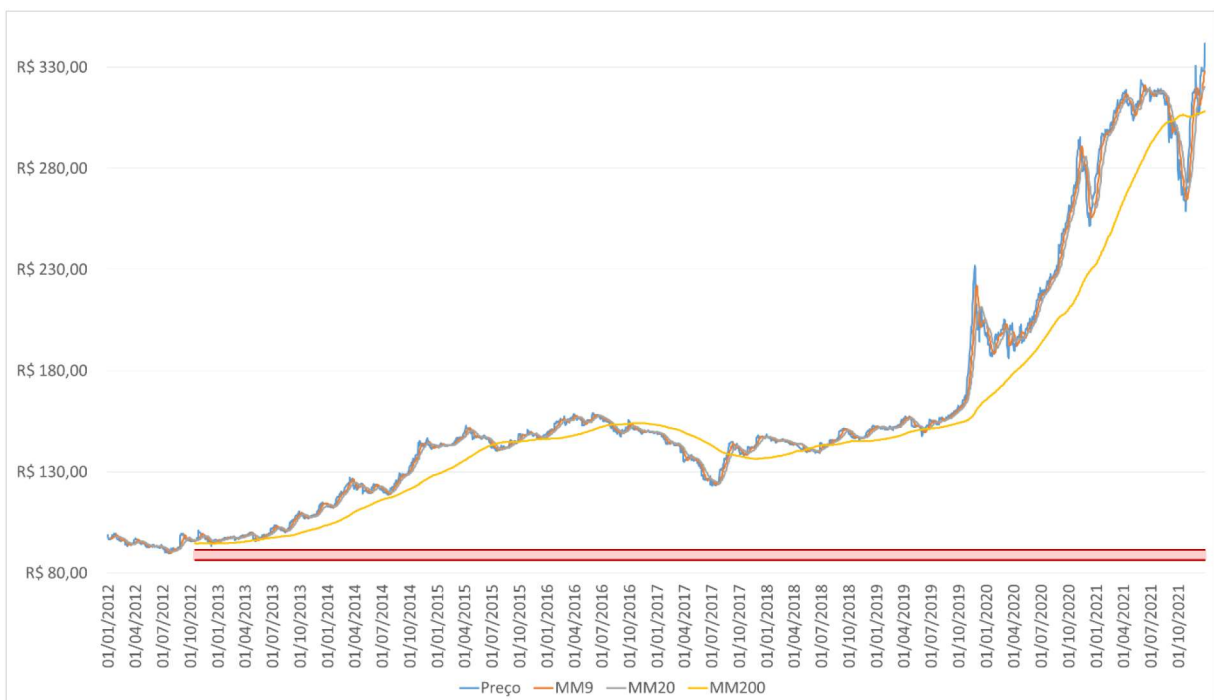
- **21/12/2021:** Gatilho de compra. Ordem lançada no dia 22/12/2021 em R\$ 327,55. Não houve variação negativa nos dias que se seguiram e o encerrando a posição no final do último pregão do período analisado, o preço aproximado seria de R\$ 341,75, ou seja, com 4,35% de lucro.

Tabela 4. Operações do backtest em Boi Gordo de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
28.10.2012	16.07.2015	Compra	R\$ 96,99	R\$ 141,11	45,49%	R\$ 145.489,23
29.12.2015	15.08.2016	Compra	R\$ 148,30	R\$ 150,60	1,55%	R\$ 147.745,63
14.12.2016	10.09.2017	Venda	R\$ 149,95	R\$ 144,50	3,63%	R\$ 153.115,51
04.01.2018	23.05.2018	Compra	R\$ 147,50	R\$ 140,30	-4,88%	R\$ 145.641,40
31.07.2018	16.06.2019	Compra	R\$ 145,00	R\$ 152,00	4,83%	R\$ 152.672,37
06.08.2019	20.09.2021	Compra	R\$ 155,55	R\$ 303,00	94,79%	R\$ 297.394,58
22.12.2021	29.12.2021	Compra	R\$ 327,55	R\$ 341,80	4,35%	R\$ 310.332,67

Fonte: Elaboração do autor.

Ilustração 4. Gráfico de preços e médias móveis do Boi Gordo Futuro de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração do autor.

Após as 7 operações, o rendimento final foi de R\$ 210.332,67, ou 210,3% de rentabilidade. Sem aplicação de gerenciamento de risco. Utilizando o stop loss, um gatilho de liquidação antecipada da operação para limitar o prejuízo, em 5% sobre o preço inicial, teríamos os resultados:

Tabela 5. Operações do backtest em Boi Gordo de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
28.10.2012	16.07.2015	Compra	R\$ 96,99	R\$ 141,11	45,49%	R\$ 145.489,23
29.12.2015	15.08.2016	Compra	R\$ 148,30	R\$ 150,60	1,55%	R\$ 147.745,63
14.12.2016	10.09.2017	Venda	R\$ 149,95	R\$ 144,50	3,63%	R\$ 153.115,51
04.01.2018	10.05.2018	Compra	R\$ 147,50	R\$ 140,80	-4,54%	R\$ 146.160,44
31.07.2018	16.06.2019	Compra	R\$ 145,00	R\$ 152,00	4,83%	R\$ 153.216,46
06.08.2019	20.09.2021	Compra	R\$ 155,55	R\$ 303,00	94,79%	R\$ 298.454,43
22.12.2021	29.12.2021	Compra	R\$ 327,55	R\$ 341,80	4,35%	R\$ 311.438,63

Fonte: Elaboração do autor.

Ocorreria o acionamento do Stop Loss no dia 09/05/2018, e a ordem de liquidação seria realizada no dia seguinte no preço de abertura, que foi R\$ 140,80. Essa redução de perda melhora o rendimento final de 210,3% para 211,4%.

4.2 Milho

O milho é negociado em reais por sacas de 60kg. A primeira cotação de 2012 foi no valor de R\$ 30,40. O preço apresentou uma movimentação de queda até junho quando marcou a mínima de R\$ 23,30 e em seguida apresentou um forte movimento ascendente, ultrapassando os R\$ 30,00 no mês seguinte.

Em outubro/2012, temos a média móvel de 200 períodos calculada. Com o preço acima dela e a média em movimento ascendente, podemos estabelecer o nível de suporte com base no preço mínimo identificado nos meses anteriores, em R\$ 23,30. Com base nas máximas e mínimas dos mesmos 200 períodos anteriores, tem-se a volatilidade de R\$ 3,46. Portanto, o nível superior da zona de suporte é no preço de R\$ 26,76 e o inferior em R\$ 19,84.

No período que se seguiu, houveram 5 acionamentos de gatilhos:

- **29/11/2015:** Gatilho de compra. Com ordem lançada na abertura do dia 02/11/2015 no preço R\$ 34,65. A maior variação negativa sob o preço inicial de compra foi de -2,74%, 10 dias após a abertura da posição. E a maior variação positiva foi de 48,51%, no 192º dia. A operação foi encerrada em

04/09/2016, após 307 dias corridos, no preço de R\$ 43,38, com 25,19% de lucro.

- **28/12/2016:** Gatilho de venda. Ordem lançada na abertura do dia 01/01/2017 no preço R\$ 38,30. Não houve variações negativas sob o capital inicial. E a maior variação positiva foi de 34,46% no 182º dia após a abertura da posição. A operação foi encerrada no dia 04/10/2017, após 276 dias, em R\$ 30,84, com 19,48% de lucro.
- **29/01/2018:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 30/01/2018 em R\$ 33,04. A única variação negativa foi no próprio dia da compra, chegando a -0,73%. A maior variação positiva foi de 33,02% no 121º dia após a abertura da posição. A liquidação ocorreu no dia 18/10/2018, após 261 dias, em R\$ 35,32, com 6,9% de lucro.
- **17/11/2019:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 18/11/2019 em R\$ 45,89. A maior variação negativa foi de -6,10% 2 dias antes da liquidação da posição em 09/06/2020, com 5,75% de prejuízo. A maior variação positiva, porém, foi de 26,21% no 115º dia da posição.
- **03/08/2020:** Gatilho de compra. Ordem lançada na abertura do dia 04/08/2020 em R\$ 52,77. Não houve variação negativa significativa. E a maior variação positiva chegou a 106,67% no 265º dia da posição. A operação foi encerrada no dia 04/10/2021, após 462 dias, no preço de R\$ 90,22, com 72,84% de rendimento.

Tabela 6. Operações do backtest em Milho de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
02.11.2015	04.09.2016	Compra	R\$ 34,65	R\$ 43,38	25,19%	R\$ 125.194,81
01.01.2017	04.10.2017	Venda	R\$ 38,30	R\$ 30,84	19,48%	R\$ 149.580,01
30.01.2018	18.10.2018	Compra	R\$ 33,04	R\$ 35,32	6,90%	R\$ 159.902,11
18.11.2019	09.06.2020	Compra	R\$ 45,89	R\$ 43,37	-5,49%	R\$ 151.121,26
04.08.2020	04.10.2021	Compra	R\$ 52,77	R\$ 90,22	70,97%	R\$ 258.369,53

Fonte: Elaboração do autor.

Ilustração 5. Gráfico de preços e médias móveis do Milho Futuro de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração do autor.

Após as 5 operações, o rendimento final foi de R\$ 158.369,53, 158,4% sobre o capital inicial. Isso sem gerenciamento de risco, ou seja, com perdas livres. Quando consideramos o limite máximo de perda de 5% sobre o valor de entrada, teríamos o gatilho de Stop Loss na quarta operação. E o relatório seria o seguinte:

Tabela 7. Operações do backtest em Milho de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
02.11.2015	04.09.2016	Compra	R\$ 34,65	R\$ 43,38	25,19%	R\$ 125.194,81
01.01.2017	04.10.2017	Venda	R\$ 38,30	R\$ 30,84	19,48%	R\$ 149.580,01
30.01.2018	18.10.2018	Compra	R\$ 33,04	R\$ 35,32	6,90%	R\$ 159.902,11
18.11.2019	03.06.2020	Compra	R\$ 45,89	R\$ 43,80	-4,55%	R\$ 152.619,58
04.08.2020	04.10.2021	Compra	R\$ 52,77	R\$ 90,22	70,97%	R\$ 260.931,19

Fonte: Elaboração do autor.

Após o gatilho do Stop Loss no fechamento do dia 02/06/2020, quando o preço ultrapassou o limite de perda de 5%, o encerramento da operação se daria no próximo pregão em 03/06/2020, no preço de R\$ 43,80. Resultando numa redução de perdas em relação ao modelo sem gerenciamento de risco, e com a preservação do capital,

o aporte na última operação foi maior, resultando em um lucro final total de R\$ 160.931,19, 160,9% de rendimento.

4.3 Café Arábica

O Café Arábica 4/5 é negociado no mercado futuro em dólares por saca de 60kg. A primeira cotação de 2012 foi no preço de US\$ 303,80. Nos meses seguintes houve uma queda forte no preço, marcando uma mínima de R\$ 185,25 em junho antes de retornar ao patamar dos R\$ 200,00 posteriormente.

Em outubro/2012, quando tivemos o início da média móvel de 200 períodos, esta, evidenciava o forte movimento baixista em sua, e com o preço abaixo dela, denotamos a resistência com base nos preços máximos dos meses iniciais. A máxima foi de US\$ 311,05. E, com base na volatilidade calculada de US\$ 32,45, temos uma larga zona de resistência, que se inicia em US\$ 278,60 e termina em US\$ 343,50.

No período que se seguiu, tivemos 11 operações:

- **31/01/2013:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 03/02/2013 em US\$ 182,50. Não houve variação negativa relevante de capital. A maior variação positiva chegou a 32,14%, 275 dias após a entrada. A posição foi liquidada em 05/02/2014, em US\$ 165,10, com 9,53% de lucro.
- **10/04/2014:** Gatilho de compra. Ordem efetuada em 13/04/2014 em US\$ 243,20. A maior variação negativa foi de -22,55% após 88 dias. E a maior variação positiva foi de 5,57% ainda na segunda semana da posição. A liquidação ocorreu em 22/12/2014 em US\$ 208,25, com 14,37% de prejuízo.
- **25/01/2014:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 26/01/2015 em US\$ 198,65. A maior variação negativa do capital foi de 5,46% no segundo dia. E a maior variação positiva foi de 37,03%, 399 dias após a entrada. A liquidação ocorreu em 13/06/2016, em US\$ 153,55, com 22,70% de lucro.
- **29/08/2016:** Gatilho de compra. Ordem efetuada em 30/08/2016 em US\$ 170,50. A maior variação negativa foi de 7,24% nos últimos dias, logo antes da liquidação da posição em 01/01/2017, em US\$ 160,15, com 6,07% de prejuízo. A posição, porém, chegou a valorizar 23,87% no 68º dia.
- **24/04/2017:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 25/04/2017 em US\$ 151,55. A maior variação positiva atingiu 13,33% no 57º dia. E a maior variação

negativa do capital foi de 13,49% no 104º dia. A posição foi liquidada no dia 21/01/2018 em US\$ 154,25, com 1,78% de prejuízo.

- **17/04/2018:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 18/04/2018 em US\$ 137,50. A maior variação negativa do capital chegou a 7,96% no 183º dia. E a variação positiva chegou a 19,27% no 154º dia. A operação foi liquidada no dia 31/10/2018 em US\$ 135,40, com 3,71% de lucro.
- **03/02/2019:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 04/02/2019 em US\$ 127,30. Não houve variação negativa significativa do capital. A variação positiva atingiu os 21,80% no 91º dia. A operação foi liquidada em 26/06/2019 em US\$ 126,40, com 0,71% de lucro.
- **30/06/2019:** Gatilho de compra. Ordem efetuada em 01/07/2019 em US\$ 129,95. A maior variação positiva chegou a 4,08% no segundo dia. A variação negativa, por sua vez, foi de 15,78%, no dia anterior da liquidação da operação, que ocorreu em 19/08/2019 em US\$ 109,50, com 15,74% de prejuízo.
- **16/07/2019:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 19/07/2020 em US\$ 113,00. A maior variação negativa do capital chegou a 24,78%, alguns dias antes da liquidação em 09/09/2020 em US\$ 137,35, com 21,55% de prejuízo.
- **22/10/2020:** Gatilho de venda. Ordem efetuada em 25/10/2020 em US\$ 114,95. A maior variação positiva foi de 2,15% nos dias iniciais da operação. A variação negativa no capital chegou a 15,89% 6 dias antes da liquidação em 25/11/2020, em US\$ 124,30, com 9,13% de prejuízo.
- **23/02/2021:** Gatilho de compra. Ordem efetuada em 24/02/2021 em US\$ 156,70. A maior variação negativa foi de 11,19% 22 dias após a entrada. Encerrando a operação no final do último pregão do período avaliado, o preço seria de aproximadamente US\$ 274,00, incorrendo em um lucro de 75,70%

Tabela 8. Operações do backtest em Café Arábica de 2012 a 2021 sem gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
03.02.2013	05.02.2014	Venda	182,5	165,10	9,53%	R\$ 109.534,25
13.04.2014	22.12.2014	Compra	243,2	208,25	-14,37%	R\$ 93.793,20
26.01.2015	13.06.2016	Venda	198,65	153,55	22,70%	R\$ 115.087,30
30.08.2016	01.01.2017	Compra	170,5	160,15	-6,07%	R\$ 108.101,07
25.04.2017	21.01.2018	Venda	151,55	154,25	-1,78%	R\$ 106.175,15
18.04.2018	31.10.2018	Venda	137,5	132,4	3,71%	R\$ 110.113,28
04.02.2019	26.06.2019	Venda	127,3	126,4	0,71%	R\$ 110.891,77
01.07.2019	19.08.2019	Compra	129,95	109,5	-15,74%	R\$ 93.440,93
19.07.2020	09.09.2020	Venda	113	137,35	-21,55%	R\$ 73.305,65
25.10.2020	25.11.2020	Venda	113,9	124,3	-9,13%	R\$ 66.612,25
24.02.2021	29.12.2021	Compra	155,95	274,8	76,21%	R\$ 117.377,66

Fonte: Elaboração do autor.

Ilustração 6. Gráfico de preços e médias móveis do Milho Futuro de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração do autor.

Após as 11 operações, o rendimento final foi de R\$ 117.337,66, 17,4% sobre o capital inicial. Aplicando o gatilho de stop loss de 5% sobre o valor de entrada, teríamos 20 entradas:

Tabela 9. Operações do backtest em Café Arábica de 2012 a 2021 com gerenciamento de risco.

Data Entrada	Data saída	Sentido	Preço Entrada	Preço Saída	Rendimento	Saldo
03.02.2013	05.02.2014	Venda	182,50	165,10	9,53%	R\$ 109.534,25
13.04.2014	21.04.2014	Compra	243,20	242,00	-0,49%	R\$ 108.993,78
29.06.2014	10.07.2014	Compra	202,80	189,40	-6,61%	R\$ 101.792,02
28.07.2014	21.12.2014	Compra	217,55	212,60	-2,28%	R\$ 99.475,91
26.01.2015	28.01.2015	Venda	198,65	208,15	-4,78%	R\$ 94.718,69
19.02.2015	13.06.2016	Venda	184,05	153,55	16,57%	R\$ 110.415,08
30.08.2016	11.12.2017	Compra	170,50	171,00	0,29%	R\$ 110.738,88
25.04.2017	02.05.2017	Venda	151,55	160,60	-5,97%	R\$ 104.125,97
21.08.2017	12.09.2017	Venda	152,95	165,05	-7,91%	R\$ 95.888,47
03.10.2017	29.11.2017	Venda	154,55	162,00	-4,82%	R\$ 91.266,22
13.12.2017	21.12.2017	Venda	146,50	154,70	-5,60%	R\$ 86.157,81
18.04.2018	29.04.2018	Venda	137,50	146,00	-6,18%	R\$ 80.831,69
16.05.2018	17.10.2018	Venda	137,00	143,45	-4,71%	R\$ 77.026,11
04.02.2019	26.06.2019	Venda	127,30	126,40	0,71%	R\$ 77.570,68
01.07.2019	24.07.2019	Compra	129,95	122,80	-5,50%	R\$ 73.302,65
19.07.2020	22.07.2020	Venda	113,00	111,95	0,93%	R\$ 73.983,78
18.08.2020	25.08.2020	Venda	118,35	126,00	-6,46%	R\$ 69.201,56
25.10.2020	09.11.2020	Venda	113,90	118,00	-3,60%	R\$ 66.710,54
24.02.2021	03.03.2021	Compra	155,95	154,00	-1,25%	R\$ 65.876,39
06.04.2021	29.12.2021	Compra	145,25	274,00	88,64%	R\$ 124.269,41

Fonte: Elaboração do autor.

Com o gatilho de stop loss houve um grande aumento na quantidade de operações, pois a instabilidade do ativo e maior volatilidade do ativo em relação ao dois outros gerou mais sinais de venda, que foram seguidos conforme definido pelo operacional.

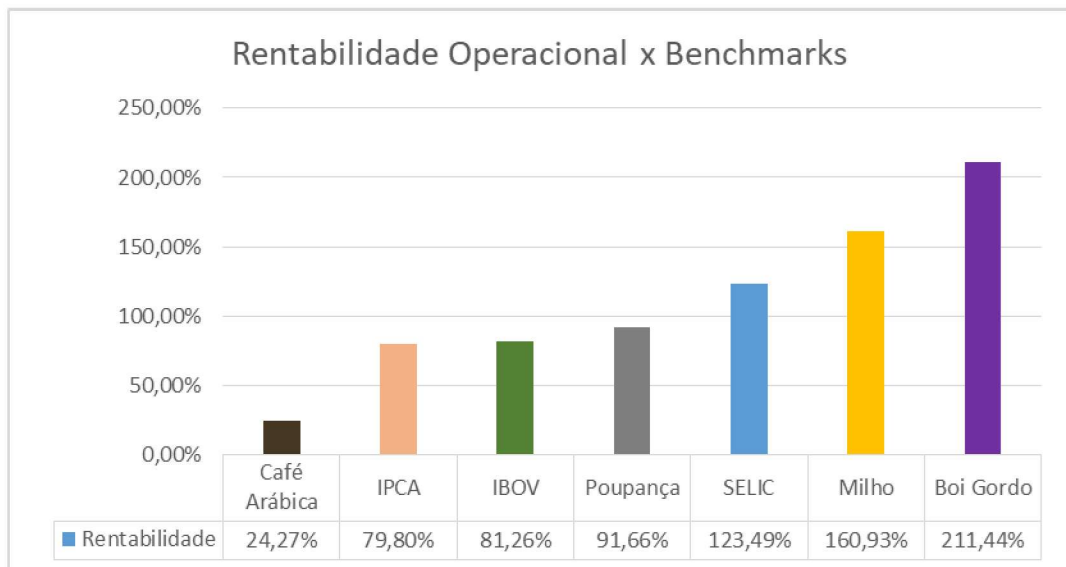
Entretanto, em relação ao método sem stop loss, a entrada na última operação foi numa posição melhor, com a compra ocorrendo em US\$ 145,25 e sendo carregada até o fim do período analisado. Resultando numa rentabilidade final de 24,3%.

4.4 Consolidação dos Resultados e Benchmarks

A taxa SELIC e a Poupança serão utilizadas como referências de investimentos paralelos seguros e acessíveis. E o IPCA (Inflação) também será utilizado para observar se os ganhos das operações foram significantes frente à degradação do poder de compra do capital inicial. As taxas foram extraídas pela ferramenta Calculadora do Cidadão do Banco Central do Brasil. Considerando correção do período de janeiro/2012 a dezembro/2021.

Ademais, tendo em vista a natureza de renda variável das operações de commodities no mercado futuro, cabe também a referência do índice Bovespa, considerado no mesmo período.

Ilustração 7. Retorno das operações em Boi Gordo, Café e Milho em comparação com os retornos dos benchmarks no período de 2012 a 2021.



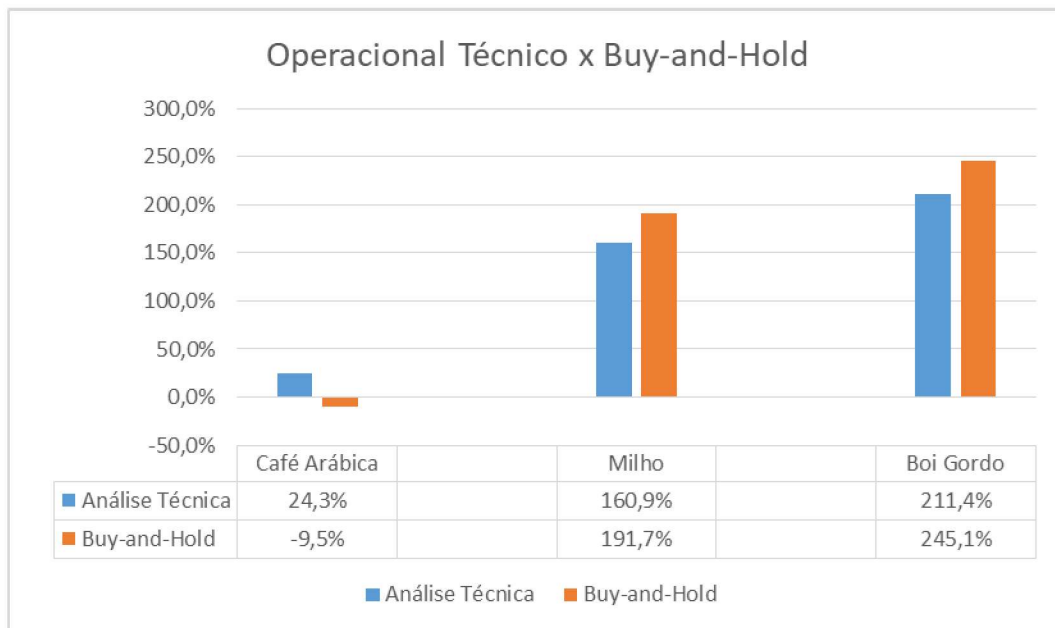
Fonte: Dados do Bacen para IPCA, Poupança e Selic. Demais dados retirados do Trading View, e gráfico elaborado pelo autor.

Vê-se que o resultado das operações com Café Arábica, apesar de ter ficado positivo monetariamente, incorreu em perda financeira no período, visto que a rentabilidade não superou a inflação.

As operações de Milho e Boi Gordo, por sua vez, superaram todos os benchmarks, inclusive o Ibovespa, que representa a principal referência para renda variável. As operações com Milho tiveram uma rentabilidade 30,3% superior à SELIC, e 98% superior ao Ibovespa. Ou seja, contra uma hipotética carteira bem diversificada de ações, o método apresentou quase o dobro de rentabilidade. No Boi Gordo as operações tiveram uma rentabilidade ainda melhor, mostrando-se 71,2% superior à SELIC e 160,2% ao Ibovespa.

Cabe ainda uma comparação com um método de Buy-and-Hold, no qual o ativo é comprado sem a intenção de vendê-lo no curto ou médio prazo, que é normalmente a abordagem para manter ativos financeiros como patrimônio. Para isso, consideraremos o mesmo período de janeiro/2012 a dezembro/2021 utilizado nos demais benchmarks.

Ilustração 8. Comparativo de retorno do método operacional técnico em relação ao desempenho de compras na modalidade Buy-and-Hold no backtest de 2012 a 2021.

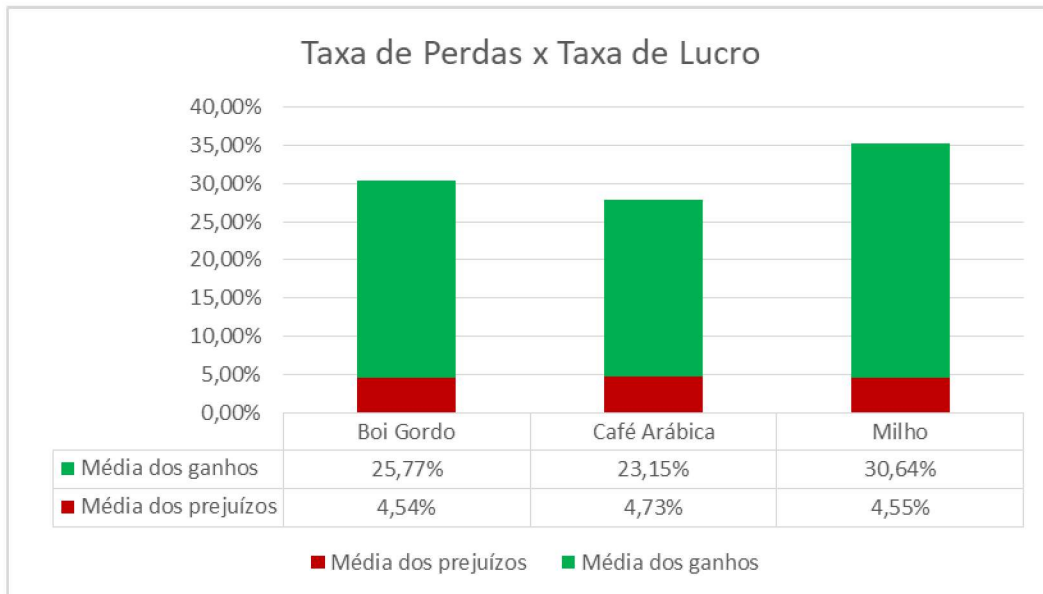


Fonte: Elaboração do autor.

Para Milho e Boi Gordo o resultado da compra imediata sem filtro técnico foi em média 17,5% superior ao resultado das operações técnicas. Entretanto, no Café Arábica o resultado foi Buy-and-Hold não apenas ficou também abaixo da inflação, como resultou em perda monetária absoluta, com 9,5% de prejuízo. Isso corrobora com a noção de que os movimentos de preço do Café Arábica são significativamente mais voláteis e instáveis do que os outros dois ativos analisados.

Por fim, cabe uma breve análise das taxas médias das perdas em relação às médias dos ganhos. Verifica-se que em média os prejuízos tendem aos 5%, resultado natural, considerando que este é o gatilho do Stop Loss. E que as taxas de lucro vão de 23,15% no Café Arábica a 30,64% no Milho. E consolidando os 3 ativos, temos uma taxa média de ganhos de 26,52% e uma taxa média de prejuízo de 4,61%.

Ilustração 9. Demonstração das taxas de perda em relação às taxas de lucro das operações do backtest de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração do autor.

Traduzindo para uma visão prática, para cada operação lucrativa, podemos errar em média 5,7 vezes antes de termos um saldo negativo. Ou seja, mesmo que erremos 5 vezes seguidas após uma operação lucrativa, na média ainda teremos um resultado consolidado positivo. Por esse motivo nas operações com Café Arábica verificamos um saldo positivo mesmo após ter prejuízo em 70% das operações.

Esse resultado é reflexo de um dos princípios da Teoria de Dow, de que a tendência existe até evidências concretas de seu fim. Por isso o operacional utilizado se baseia no cruzamento de médias rápidas para a entrada, mas visa a liquidação apenas quando a média longa de 200 períodos for violada e rompida. Ao mesmo tempo que esse sinal mais conservador incorre em retornos potenciais menores, ele garante que aproveitemos todo o movimento antes e encerremos apenas quando este perder força, o que poderia indicar uma virada na tendência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi verificado que a Análise Técnica pode ter resultados financeiros positivos, o que contraria a crença do mercado eficiente, no qual seria impossível obter qualquer tipo de ganho de arbitragem utilizando-se de dados históricos. Porém, conforme Kahneman e Tversky (1979), o ser humano não é um ser robótico dotado de racionalidade inabalável e consistente em todos os cenários possíveis. O ser humano

é emocional, e os preços derivam dos comportamentos humanos de oferta e demanda.

E assim como estudado na Teoria do Prospecto, na Teoria dos Jogos, no campo da psicologia ou da neurociência, existem padrões que podem ser observados com consistência no comportamento humano. E, como Charles Dow contemplou há mais de 100 anos, antes da existência de gráficos digitais, identifica-se no mercado de capitais uma série de padrões que se repetem.

Há, entretanto, uma série de desafios, problemas e dificuldades na Análise Técnica. Uma delas é que apesar da existência desses padrões, o preço nunca se move exatamente da mesma forma, os movimentos sempre ocorrerão em amplitudes diferentes, em níveis de preços diferentes e com durações distintas. Por isso é difícil parametrizar critérios de entrada e entra um fator subjetivo visual por parte de cada analista técnico. O analista técnico também é chamado de grafista justamente porque ele olha o gráfico para identificar tendências, topos, fundos e padrões.

O método operacional estruturado nesse trabalho foi desenvolvido com validações matemáticas, visando deixar de fora o fator subjetivo que estaria presente em análises em cenários normais no mercado, fora do método científico de pesquisa. Não podemos confirmar, porém, que se houvesse uma análise visual os resultados seriam melhores.

A Análise Técnica não é e nunca se propôs a ser um método livre de falhas. Mesmo nos dois ativos com resultados excelentes em relação aos Ibovespa e Selic, houve erros e prejuízos, que eram esperados, por isso existe um gerenciamento de risco que deve funcionar junto com o operacional técnico. Porém vimos que no Café os resultados ficaram aquém do esperado, muito abaixo dos benchmarks. Isso indica que o funcionamento do método de cruzamento de médias apresentado é frágil em ativos de maior volatilidade.

Um método alternativo que funcione bem no Café, poderia não funcionar bem no Milho e no Boi Gordo, que tiveram comportamentos mais direcionais e menos voláteis. E essa é mais uma fragilidade da Análise Técnica, por mais que os conceitos gerais se apliquem a todo o mercado de capitais, os métodos operacionais específicos funcionam de forma limitada em ativos de naturezas diferentes e até mesmo em momentos de mercado diferentes. O que funciona hoje pode não funcionar daqui a 5 anos, e cabe ao analista técnico ler o mercado e adaptar seus operacionais. As linhas centrais da análise, entretanto, permanecem intactas.

Os resultados verificados mostram que o método desenvolvido foi consistente e lucrativo nas negociações de contratos futuros de Milho e Boi Gordo durante o período de 2012 a 2021, indicando a possibilidade do êxito do uso de dados históricos para obter lucros no mercado. Porém o método não mostrou-se consistente nas negociações de contratos futuros de Café. Visto isso, futuras pesquisas podem expandir a análise para o desenvolvimento de métodos mais adequados para operações em ativos mais voláteis.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPBELL, J. Y.; LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. **The Econometrics of Financial Markets**. 1ª. ed. Princeton: Princeton University Press, 1996.
- EDWARDS, R.D.; MAGEE, J.; **Technical Analysis of Stock Trends**. 8ª Ed. CRC Press, 2001.
- FAMA, E. F. **The Behavior of Stock-Market Prices**; The Journal of Business, Vol. 38, No. 1, Janeiro 1965. 34-105. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2350752>
- FLAMINO, L. G.; **Análise Comparativa entre Volume Financeiro e Volume de Contratos das Commodities Agropecuárias Negociadas na Modalidade de Mercados Futuros da BM&F**, 2016. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvimostrappga/paper/view/4904>
- HAMILTON, W. P.; **The Stock Market Barometer**. Harper & Brothers, 1922.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A.; **Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk**. Econometrica, Volume 47, Março 1979. Disponível em: <https://www.uzh.ch/cmsssl/suz/dam/jcr:00000000-64a0-5b1c-0000-00003b7ec704/10.05-kahneman-tversky-79.pdf>
- LANSING, K. J.; LEROY, S. F.; **Capital Market Efficiency: A Reinterpretation**, Abril 2016.
- NELSON, S.A.; **The ABC of Stock Speculation**. Doubleday, Page & Company, 1912.
- PINHEIRO, J. L.; PASSOS, V. C. S.; **Estratégias de Investimento em Bolsa de Valores**. Revista Gestão & Tecnologia, Pedro Leopoldo, v.9, p. 1-16, 2009 Disponível em: <https://julianopinheiro.com/wp-content/uploads/2019/08/5-Estrategias-de-Investimento-em-Bolsa-de-Valores.pdf>
- PRING, M. J.; **Análise Técnica Explicada**. 5ª Ed. McGraw-Hill Education, 2014.
- PRING, M. J.; **Investment Psychology Explained**, John Wiley & Sons, Inc, 1993.

RHEA, R.; **The Dow Theory**. Snowball Publishing, 2012.

SHILLER, R. J.; **From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance**. Journal of Economic Perspectives - Volume 17 - 203. Disponível em:
<http://www.econ.yale.edu/~shiller/pubs/p1055.pdf>

THARP, V. K.; **Trade Your Way to Financial Freedom**. 2ª Ed. McGraw-Hill Education, 2007.