

Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

American, European and Brazilian Future Coffee Markets: Efficacy of Candlesticks in Signaling Prices

Odilon José de Oliveira Neto
Universidade Federal de Uberlândia – UFU ¹
professorodilon@gmail.com

Matheus Vitor Borges de Melo ²
Universidade de São Paulo – USP
contatomatheusmello@gmail.com

Josilene da Silva Barbosa ¹
Universidade Federal de Uberlândia – UFU
josilene@ufu.br

Simone Oliveira Rezende ³
Instituto Aphoniano de Ensino Superior – IAESUP
sofinancas@gmail.com

Resumo: Este estudo teve por objetivo verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro. A ocorrência dos padrões

¹ Universidade Federal de Uberlândia (Campus Pontal) — Tupã – CEP 38304-402 – Ituiutaba (MG) – Brasil

² Universidade de São Paulo — Butantã – CEP 05508-220 – São Paulo (SP) – Brasil

³ Instituto Aphoniano de Ensino Superior — Santuário – CEP 75388-565 – Trindade (GO) – Brasil

Agradecimentos: A pesquisa recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG (Processo: APQ 00839-21) e apoio científico e tecnológico do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia (NEPACC/CTInfra II – UFU/FACES/Campus Pontal).

Este é um artigo de acesso aberto, licenciado por Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), sendo permitidas reprodução, adaptação e distribuição desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

candlesticks foi estimada com base nas séries de preços diários de abertura, fechamento, máximo e mínimo do café dos mercados de derivativos da *New York Board of Trade*, da Brasil, Bolsa, Balcão e da *Intercontinental Exchange Futures Europe*, as quais foram obtidas junto à plataforma financeira investing.com. Verificaram-se as ocorrências de dezesseis padrões *candlesticks* altistas e baixistas e, em seguida, foi realizada a classificação dos indicadores de eficácia em três níveis (abaixo do aceitável, satisfatória e alta). Os resultados apontaram que seis padrões são eficazes em inflexão de preços (reversão do preço um dia após a ocorrência do padrão) em ambos os mercados e outros seis se mostraram eficazes em inflexão em apenas um dos mercados avaliados. No entanto, os padrões *candlesticks* são ineficazes em persistência de inflexão de preços nos três mercados estudados. Assim sendo, como contribuição prática, sugere-se que os padrões pesquisados sejam utilizados apenas para decisões com horizonte de um dia após sua ocorrência, não sendo indicado manter posição pós-inflexão quando eles não permitem garantir lucratividade. Como contribuição teórica (literatura), o estudo apontou que os padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas não apresentam diferença em eficácia.

Palavras-chave – Análise técnica; Comercialização Agropecuária; Derivativos.

Abstract: This study aimed at verifying the efficacy of bullish and bearish patterns of candlesticks in inflection and in the stability of the coffee price inflection in future American, European and Brazilian markets. The occurrence of candlesticks patterns was estimated based on the coffee daily opening, closing, maximum, and minimum series of prices in the derivatives markets from the New York Board of Trade, Brasil, Bolsa, Balcão and the International Exchange Futures Europe, which were obtained from the financial platform investing.com. We verified the occurrence of sixteen bullish and bearish candlesticks patterns and then the indicators of efficacy were classified into three levels (below acceptable, satisfactory and high). The results pointed out that six patterns are effective in the inflection of prices (reversion of the price one day after the occurrence of the pattern) in both markets and the other six patterns were effective in the inflection in just one of the evaluated markets. However, the candlesticks patterns are ineffective in maintaining the inflection of prices in the three markets. Thus, as a practical contribution, we suggest that these patterns be used only for decisions with time horizon of one day after its occurrence and it is not advised to maintain post-inflexion position because, they don't ensure profitability. As a theoretical contribution (literature), the study pointed out that the candlestick patterns corresponding to bullish and bearish inverses do not present a difference in effectiveness.

Keywords – Technical analysis; Agricultural marketing; Derivative.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Introdução

Um dos maiores desafios para analistas, investidores, *hedgers* e especuladores tem sido prever o comportamento de ativos financeiros de renda variável, em especial, ações, câmbio, derivativos (agropecuários e não agropecuários), entre outros ativos negociados no mercado de capitais. Nesse sentido, antecipar a direção dos preços e definir o melhor momento para comprar ou vender são pontos-chaves, tanto para investidores e especuladores, que visam, essencialmente, à maximização dos retornos, quanto para *hedgers*, cujo foco principal é mitigar o risco (Oliveira Neto *et al.*, 2022).

Nison (1991) e Murphy (1999) corroboram que a análise técnica é uma ferramenta capaz de apontar o melhor momento para negociar ativos, destacando a importância do uso de gráficos capazes de colaborar na avaliação da direção dos preços, seja em mercados à vista ou de derivativos (futuros, opções e outros), o que é essencial para tomada de decisões de investimentos lucrativos. Os gráficos considerados clássicos (tradicionais) da análise técnica são os *candlesticks* (de *candles* ou de velas), de barras e de pontos e figuras.

De acordo com Pring (2014), os gráficos *candlesticks* carregam informações semelhantes às dos gráficos de barras e de pontos e figuras, mas eles proporcionam maior clareza para identificação de sinais de direção e/ou tendência dos preços, tecnicamente denominados “padrões *candlesticks*”. Nison (1991), Murphy (1999), Morris (2006) e Pring (2014) concordam que, ao indicar o melhor momento para compra ou venda de ativos, os padrões *candlesticks* são úteis tanto para finalidade de maximização dos retornos quanto para minimização do risco.

Todavia, Barros e Andrade (2021) estudaram o processo decisório de corretores combinado com as suas predileções por determinados instrumentos financeiros de análise no ato de comprar e vender ações. Essa investigação ampara, relativamente, o exposto por Oliveira Neto *et al.* (2022), segundo os quais, mesmo entre os mais experientes usuários (investidores, especuladores e *hedgers*) e investigadores (pesquisadores) da análise técnica, ainda pairam ceticismos sobre a eficácia dos padrões *candlesticks* no contexto da inflexão (reversão da direção do preço um dia após a ocorrência do padrão), da persistência da inflexão (continuação da reversão do preço a partir do segundo dia após a ocorrência do padrão) e de

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

seus respectivos retornos no tempo. Enquanto importantes estudos, como os de Marshall *et al.* (2006), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Duvinage *et al.* (2013) e Cohen (2020), evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* na geração de retornos em mercados de ações de países desenvolvidos, outros, também relevantes, como os de Lee e Jo (1999), Lu *et al.* (2012), Lu (2014), Zhu *et al.* (2016) e Foroushany *et al.* (2020), corroboraram a eficácia dos padrões *candlesticks* em mercados de ações de países que, à época da realização dos estudos, eram tidos como emergentes.

Ao observar esse conjunto de estudos científicos sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*, vale destacar os trabalhos de Cohen (2020), Foroushany *et al.* (2020) e Heinz *et al.* (2021), que consideraram não apenas a ocorrência da inflexão (reversão esperada do preço um dia após a ocorrência do padrão *candlestick*), mas também a persistência da inflexão (alta ou baixa), a qual está condicionada à retenção do ativo e à geração de retornos no curto prazo.

No que tange aos mercados em que foram realizadas investigações científicas sobre a eficácia (ou desempenho) dos padrões *candlesticks*, quase a totalidade dos estudos publicados em periódicos científicos tiveram o mercado de ações como objeto de análise (Zhu *et al.*, 2016; Chin *et al.*, 2017; Tharavanij *et al.*, 2017; Jamalooden *et al.*, 2018; Cohen, 2020; Foroushany *et al.*, 2020; Heinz *et al.*, 2021). Posto isso, avocou a atenção o fato de que, apesar de a análise técnica com *candlesticks* ter como origem um mercado de derivativos agropecuários, mais precisamente, o mercado futuro de arroz japonês no Século XVIII (Nison, 1999), não foram detectadas pesquisas científicas com o propósito de aferir a eficácia dos padrões *candlesticks* em mercados futuros agropecuários.

Com base nesses achados, vale ressaltar que a motivação em realizar este estudo perpassa pela oportunidade de estimar a eficácia dos *candlesticks* para além do ambiente quase convencionalmente pesquisado, que é o mercado de ações. Hipoteticamente, pode-se apontar que a não realização de investigações teórico-empíricas em mercados futuros agropecuários se deve ao fato do menor número de participantes se comparados aos que atuam nos mercados de ações, o que, supostamente, implicaria em menor apelo mercadológico pela investigação.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Ademais, considerou-se a possibilidade de comparação da eficácia dos padrões *candlesticks* nos mercados futuros de café (espécies: arábica e robusta) das três principais bolsas de negociação dessa commodity no mundo, sendo elas: (i) *New York Board of Trade* (NYBOT), subsidiária da *Intercontinental Exchange* (ICE), (ii) *Intercontinental Exchange Futures Europe* (ICE-FE), antiga *London International Financial Futures and Options Exchange* (LIFFE), e (iii) Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Diante disso, optou-se pela seguinte denominação padrão na continuidade do estudo: mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

Diante do exposto, ressalta-se que o presente estudo tem por objetivo principal verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro. Especificamente, esta investigação tem a finalidade de: (i) comparar a eficácia dos padrões *candlesticks*, tanto de alta quanto de baixa, entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro; e (ii) comparar as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

A escolha desses mercados de café para a realização da pesquisa se deve, principalmente, ao fato de os preços dessa commodity serem considerados um dos mais voláteis entre as commodities agrícolas e não agrícolas negociadas em bolsas de derivativos no mundo, estando essa volatilidade, hipoteticamente, associada a fatores/elementos mercadológicos (exemplos: estoque, oferta e demanda), não sistêmicos (exemplos: clima e pragas) e sistêmicos (exemplos: taxas de juro e de câmbio) (Lamounier, 2006; Ribeiro *et al.*, 2006; Rego & Paula, 2012). Tem-se que esses fatores corroboraram para ampliar os riscos de comercialização e, conseqüentemente, atentar contra os resultados (lucros) dos agentes da cadeia produtiva (produtores, indústria, atacadistas e varejistas, entre outros), o que, em teoria, motivaria a participação de agentes que atuam no mercado futuro com diferentes objetivos quanto à gestão de risco e retorno.

Além dos fatores ligados ao espectro risco e retorno do mercado de café, outro fator decisivo da escolha desse mercado para a realização da pesquisa é o fato de os mercados futuros estadunidense e

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

brasileiro de café arábica, representados pela NYBOT e B3, serem os principais mercados futuros de café arábica do mundo (Figueiredo & Alves, 2022). Já a definição pela escolha do mercado futuro europeu de café robusta (ou conilon), representado pela ICE-FE, se deve ao fato de esse ser mundialmente reconhecido como principal mercado futuro de café robusta (Ferreira *et al.*, 2019).

Agregado a esses fatores, destaca-se que o Brasil é o maior produtor global de café, com mais de 3 milhões de toneladas produzidas, sendo responsável por mais de 30% do total produzido no mundo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 2021). Ao considerar, especificamente, as principais espécies de café produzidas, o Brasil se apresenta como maior produtor e exportador de café arábica e segundo maior produtor e exportador de café robusta. Além disso, o Brasil responde por mais de um quarto das exportações mundiais de café, com comercialização de mais de 2 milhões de toneladas no mercado internacional. Já no quesito consumo de café, o Brasil é o segundo colocado no ranking mundial, com EUA ocupando a primeira posição (EMBRAPA, 2021).

Seguindo a estrutura de apresentação sintética do artigo de Luiz *et al.* (2022), o presente artigo iniciou-se com o debate sobre a análise técnica e o uso dos gráficos *candlesticks* nas decisões de compra e venda de ativos financeiros e a explanação da justificativa e dos objetivos da pesquisa. Na sequência, expõe-se a fundamentação teórica com foco na tomada de decisão dos investidores e na eficácia dos *candlesticks* na sinalização de preços e maximização dos retornos. Em seguida, apresentam-se os procedimentos metodológicos, a caracterização da pesquisa e dos dados, a descrição dos padrões *candlesticks* e suas regras equacionais e as hipóteses da pesquisa. Posteriormente, são apresentados os resultados e análises sobre a eficácia dos padrões *candlesticks* na sinalização de preços nos mercados futuros de café. Por fim, são apresentadas as conclusões e contribuições práticas e teóricas do estudo.

Fundamentação Teórica

Tomada de decisão de investidores

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Ao abordar a decisão de investimentos, Castro Júnior e Famá (2002) expõem que, no âmbito da moderna teoria de finanças, o investidor é racional em suas escolhas, avesso ao risco e se utiliza do máximo de informações disponíveis no processo de tomada de decisão com vistas a maximizar a utilidade do investimento. A posição de Castro Júnior e Famá (2002) se apoia nos principais conceitos da moderna teoria de finanças, que incluem a teoria de carteiras de Markowitz (1952), o modelo de precificação de ativos financeiros de Sharpe (1964) e a hipótese de eficiência de mercados de capitais de Fama (1970).

Sobre a ação racional, Bignetti (2009) compreende que, no campo da ciência econômica, essa ação é suportada pelas teorias da tomada de decisão e dos jogos, sendo direcionada por objetivos, alternativas e consequências. Assim sendo, diante de diferentes alternativas, um agente tomador de decisão racional optaria, geralmente, por escolhas maximizadoras da utilidade. Nessa linha de ação racional, porém, com perspectiva fundamentada na teoria dos prospectos, Cardoso *et al.* (2008) testaram, por meio de pesquisa experimental com indivíduos com e sem experiência profissional em processo decisório, a existência dos erros de preferência em ambiente de decisão baseado em informações contábeis e confirmaram a existência dos erros de preferência previstos na teoria, exceto quando verificada a aversão ao risco em ocorrências de ganhos, o que corrobora Castro Júnior e Famá (2002) e Bignetti (2009) quanto à racionalidade das decisões maximizadoras de utilidade tomadas pelos investidores.

No campo teórico, destaca-se o uso da teoria das opções reais na tomada de decisão utilizada por Cabral e Silva Júnior (2011) para a determinação de estruturas de governança necessárias à construção e à operacionalização de serviços de infraestrutura logística, cujas análises demonstram as relações de interdependência entre os atores envolvidos no investimento. Ao considerar a tomada de decisão no ambiente empresarial, corroborando as pesquisas de Cardoso *et al.* (2008), Cabral e Silva Júnior (2011) e Vanti *et al.* (2004), têm-se que a dispersão dos dados e o excesso de informação constituem-se em barreiras a serem vencidas com a finalidade de melhorar a tomada de decisão.

Ademais, ao tratar especificamente do processo decisório de investimentos e, mais precisamente, ao considerar o espectro de racionalidade que envolve as decisões dos investidores no mercado financeiro e de capitais, Barros (2015) destaca a importância do uso combinado de ferramentas de análise e apresenta

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

resultados que mostram a relevância da análise técnica na sinalização de preços e antecipação de tendências de curto prazo. Nessa direção, após examinar Stasiak (2020, 2022), é possível afirmar que, na prática, mesmo diante da possibilidade de serem encontradas limitações informacionais, os gráficos *candlesticks* são instrumentos de decisões de investimento que não podem ser ignorados no campo da análise técnica. Merece destaque no estudo de Stasiak (2022) a proposição de modelo analítico capaz de prever a trajetória futura de curto prazo da taxa de câmbio.

No que tange à tomada de decisão de investimentos no mercado financeiro e de capitais, ao exporem a importância da antecipação do comportamento futuro dos preços e definição do melhor momento para comprar ou vender ativos financeiros, seja para investidores e especuladores, que visam, essencialmente, à maximização dos retornos, seja para hedgers, cujo foco principal é mitigar o risco, Oliveira Neto *et al.* (2022) concordam com Cohen (2020, 2021) Heinz *et al.* (2021) e Stasiak (2022) quanto à importância dos gráficos *candlesticks* como ferramenta de análise e decisão técnica.

Gráficos *Candlesticks*: Sinalização de Preços e Eficácia dos Padrões

Factualmente, Nison (1991) e Murphy (1999) asseveram que os gráficos *candlesticks* foram desenvolvidos no Japão, no Século XVIII, com o propósito de analisar os preços do arroz e ressaltam que, diante da necessidade dos produtores japoneses de negociar sua produção sem que houvesse a necessidade de retirada imediata do produto, emergiram os derivativos (cupons ou contratos futuros) de arroz. Para Nison (1991) e Murphy (1999), além de serem os gráficos mais antigos usados na análise técnica e apresentarem informações relevantes sobre os preços nos pregões, os *candlesticks* também se destacam por sua aplicabilidade em mercados com características distintas, como o de ações, futuros e de opções, entre outros.

No que se refere à discussão sobre a integração entre o método, a teoria e a prática, Nison (1991) e Murphy (1999) se destacam como os principais responsáveis pela popularização dos *candlesticks* como instrumento de análise técnica no mercado de capitais nos Estados Unidos da América (EUA) e no Ocidente de maneira geral. Nison (1991) e Murphy (1999) apontaram que parte do bom desempenho dessa

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

técnica de análise se deve ao fato de os *candlesticks* serem considerados mais precisos na sinalização de preços e pragmáticos na indicação do melhor momento de compra ou venda de ativos financeiros.

Jegadeesh e Sheridan (2001), Morris (2006) e Pring (2014), além de colocarem a análise técnica como importante instrumento no campo do estudo dos movimentos dos preços de diferentes ativos e mercados, destacam a capacidade, em termos de subsídio informacional, dos gráficos *candlesticks* na sinalização de direções e tendências. Nesse âmbito, Murphy (1999) e Debastiani (2007) apontam que o padrão *candlestick* pode indicar o aumento do preço e, portanto, sinalizar o momento de o investidor comprar determinado ativo, ou pode sinalizar a queda do preço, sugerindo ao investidor a venda do ativo, seja para consumir lucros ou para mitigar riscos de perdas.

Sobre as hipotéticas variações sinalizadas pelos padrões *candlesticks*, Nison (1991), Murphy (1999), Pring (2002) e Morris (2006) asseveram que, ao indicarem o momento ideal para compra ou venda de ativos, esses padrões são úteis tanto para fins de maximização dos retornos quanto para minimização do risco, o que corrobora a importância da informação gerada por esses instrumentos para as decisões de investidores, especuladores e *hedgers*. Mas, de acordo com Oliveira Neto *et al.* (2022), apesar das importantes informações contidas nos *candlesticks*, mesmo entre os mais experientes usuários e estudiosos dessa técnica de análise, ainda pairam dúvidas sobre a eficácia dos padrões, tanto no contexto da inflexão como também na persistência da inflexão dos preços no tempo (manutenção da direção do preço pós-inflexão).

Desde a publicação das obras de Nison (1991) e Murphy (1999), várias pesquisas científicas passaram a focar na mensuração da eficácia dos padrões *candlesticks*. Estudos relevantes, como os de Marshall *et al.* (2006), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Duvinage *et al.* (2013) e Cohen (2020), evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* na geração de lucros nos mercados de ações estadunidense e japonês, enquanto outras investigações, como as de Lee e Jo (1999), Lu e Shiu (2012), Lu *et al.* (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Zhu *et al.* (2016), Tharavanij *et al.* (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany *et al.* (2020), evidenciaram a eficácia de vários padrões *candlesticks* na obtenção de lucros nos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano, iraniano e tailandês.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

As pesquisas que explicitaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* em geração de retornos tiveram como ambiente de análise os mercados de ações de países desenvolvidos, como Estados Unidos da América (EUA) e Japão, que são também considerados mercados informacionalmente eficientes, dentre as quais, destacam-se as investigações de Marshall *et al.* (2006), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Duvinage *et al.* (2013) e Cohen (2020). Por outro lado, os estudos que apontaram a eficácia dos padrões *candlesticks* analisaram mercados de países considerados emergentes, mais precisamente, os mercados de ações brasileiro, chinês, coreano, iraniano e taiwanês, com destaque para Lee e Jo (1999), Lu *et al.* (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Zhu *et al.* (2016), Tharavanij *et al.* (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany *et al.* (2020).

Tendo como ponto de partida o fato de a maioria dos investidores utilizarem os padrões *candlesticks* essencialmente para determinar quando entrar e sair do mercado, Chen e Tsai (2020) buscaram atenuar o trabalho de identificação visual desses investidores, propondo uma abordagem em duas etapas para reconhecimento automático dos padrões de *candlesticks*. Na primeira etapa, Chen e Tsai (2020) codificaram, por meio de um *Gramian Angular Field*, uma série temporal cambial com diferentes tipos de imagens e, na segunda etapa, utilizaram-se de redes neurais convolucionais das imagens e definiram oito tipos críticos de padrões de *candlesticks*, os quais atingiram precisão média de, aproximadamente, 90%.

Seguindo a perspectiva de avanço metodológico para tomada de decisão pela análise técnica com *candlesticks*, Mahmoodi *et al.* (2023) utilizaram uma combinação da máquina de vetores de suporte e otimização de partículas, objetivando desenvolver uma estrutura apropriada para prever os sinais de negociação do mercado de ações com alta precisão. Uma máquina de vetores de suporte foi usada com otimização de partículas e, posteriormente, teve os resultados comparados com o desempenho da rede neural. Assim sendo, Mahmoodi *et al.* (2023) concluíram que ambos os métodos são confiáveis para um intervalo de seis dias, mas o modelo combinado da máquina de vetores de suporte com otimização de partículas apresentou taxa de acerto superior quando comparado com o modelo com redes neurais.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Com o advento das criptomoedas, importantes pesquisas foram realizadas, associando esse ativo financeiro ao uso dos padrões *candlesticks* na tomada de decisão (Cohen, 2021; Goutte *et al.*, 2023; Orte *et al.*, 2023). Na tentativa de construir sistemas automatizados de negociação de *Bitcoin* baseados em padrões clássicos de *candlesticks*, Cohen (2021) utilizou-se de séries de preços do *Bitcoin* do período 2012-2020. Sobre a eficácia dos *candlesticks*, Cohen (2021) concluiu que: o padrão engolfo mostrou-se efetivo na previsão de mudanças de tendências de preços do *Bitcoin*; o padrão *harami* de baixa falhou em produzir resultados positivos e, portanto, não se encaixa nas plataformas de negociação *Bitcoin*; e o padrão *harami* de alta provou ser eficaz na sinalização de preços do *Bitcoin*.

Goutte *et al.* (2023) também desenvolveram uma pesquisa sobre o mercado de criptomoedas associada à análise técnica e práticas modernas de previsão financeira. Nessa pesquisa, investigou-se o uso potencial das informações dos *candlesticks* e de indicadores técnicos como entradas para modelos de aprendizado de máquina. Empiricamente, foram utilizadas séries com dados horários de negociação do *Bitcoin* no período 2017-2022. Os resultados permitiram que Goutte *et al.* (2023) confirmassem o potencial de estratégias de negociação com o uso de abordagens de aprendizado de máquina, com destaque para os modelos de aprendizado profundo, especificamente, as redes neurais recorrentes, as quais se mostraram superiores nas previsões.

Na mesma linha de investigação de Cohen (2021) e Goutte *et al.* (2023), os pesquisadores Orte *et al.* (2023) desenvolveram e testaram um modelo de previsão de preços de criptoativos. Um modelo *random forest* (de árvores de decisão) foi usado para estudar três cenários em função das variáveis de entrada: indicadores técnicos, padrões *candlesticks* e ambos simultaneamente.

Orte *et al.* (2023) utilizaram dados do ano de 2020 sob a justificativa de que os três cenários mercadológicos possíveis ocorreram naquele ano, sendo eles: um lateral, um de baixa decorrente da pandemia global e um altista no final do ano. Em seguida, foi também realizada uma simulação fora da amostra como uma operação real, ou seja, treinando-se novamente o modelo após cada nova inserção de dados com vistas à maximização das informações e dos momentos. Em resumo, Orte *et al.* (2023)

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

concluíram que o uso dos padrões *candlesticks* em vez de indicadores técnicos melhora a eficácia dos resultados.

A respeito das metodologias aplicadas nas investigações sobre a eficácia dos padrões *candlesticks*, ressalta-se a similitude da utilização de métodos de amostragem e análises, com destaque para os testes dentro da amostra e fora da amostra (via técnica de amostragem *bootstrap*), além do teste *t* para verificação da significância estatística da igualdade das diferenças entre amostras independentes (Johnson, 1978). Nesse âmbito, os testes dentro da amostra permitiram estimar a eficácia a partir do fato consumado (ocorrência do padrão no pregão real) e os testes fora da amostra, que se baseiam em um passo à frente, permitiram estimar a eficácia em situação simulada de compra ou venda (ocorrência do padrão gerada pela amostra via *bootstrap*).

Ainda no que diz respeito à esfera metodológica, pesquisas realizadas por Prado *et al.* (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016) e Cruz e Oliveira Neto (2018) sobre eficácia dos padrões *candlesticks* envolvendo o mercado de ações brasileiro focaram, principalmente, na ocorrência do padrão e na inflexão. Distinta desses estudos, a presente investigação encontra-se mais alinhada com os procedimentos executados por Cohen (2020), Foroushany *et al.* (2020) e Heinz *et al.* (2021), que consideraram não apenas a ocorrência do padrão e a inflexão, mas também a persistência da inflexão, a qual está condicionada à retenção do ativo e à probabilidade de geração de retornos.

Assim sendo, o presente estudo propôs-se a observar tanto a eficácia da inflexão (reversão esperada do preço um dia após a ocorrência do padrão) quanto a eficácia da persistência da inflexão nos quatro dias seguintes à ocorrência do padrão, que é caracterizada como inflexão persistente: leve, moderada, forte e muito forte. Dessa forma, o desempenho da técnica pôde ser verificado do primeiro ao quinto dia ex-post-facto (após a ocorrência do padrão *candlestick*).

Diante das discussões apresentadas, vale ressaltar que, teórico e empiricamente, a oportunidade de testar e analisar a eficácia dos *candlesticks* para além dos estudos convencionais nos mercados de ações é também um dos fatores que motivaram a realização deste estudo. Assim sendo, propôs-se examinar o desempenho dos padrões *candlesticks* em mercados futuros agropecuários, considerando-se também a

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

possibilidade de comparar a eficácia dos padrões nos mercados futuros agropecuários estadunidense, europeu e brasileiro, sendo o primeiro e o segundo caracterizados como mercados desenvolvidos e o terceiro, como emergente (em desenvolvimento).

Procedimentos Metodológicos

Escolhas metodológicas e séries de preços

Com a finalidade de atingir os objetivos do presente estudo, optou-se pela realização de uma pesquisa quantitativa do tipo descritiva, cujo objetivo é descrever e analisar os eventos sem interferir nos resultados. A ocorrência dos padrões *candlesticks* foi estimada com base nas séries de preços diários de abertura, fechamento, máximo e mínimo do café dos seguintes mercados de derivativos: (i) *New York Board of Trade* (NYBOT), (ii) *Intercontinental Exchange Futures Europe* (ICE-FE) e (iii) Brasil, Bolsa, Balcão (B3), as quais foram obtidas junto à plataforma financeira *investing.com*. A definição do período amostral para realização da pesquisa tem como base a disponibilidade máxima das séries temporais dos preços publicizadas pela plataforma.

As séries diárias de preços do mercado futuro estadunidense de café arábica negociados na NYBOT referem-se ao período compreendido entre 27 de dezembro de 1979 e 10 de fevereiro de 2022 (aproximadamente, quarenta e dois anos) e contempla, precisamente, 10.625 pregões que, multiplicados por quatro tomadas de preços diários (abertura, fechamento, máximo e mínimo), totalizam 42.500 observações. Essa série contempla os preços dos contratos futuros do café arábica de primeiro vencimento, cuja liquidação se dá, especificamente, nos meses de março, maio, julho, setembro e dezembro.

O contrato futuro estadunidense de café arábica (Café "C" Futuros) é negociado sob o código KC com cotação em dólares americanos pagos por 37.500 libras/peso (aproximadamente, 17.010 quilogramas), com liquidação com entrega física no vencimento, ou financeira por reversão de posição do contrato. Esse contrato precifica a entrega física de grãos verdes de vinte países localizados na América do Sul, América Central, África e Ásia. Tem-se como locais de entrega (ou referência de preços) portos

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

localizados nos EUA (Nova York, Virgínia, Nova Orleans, Houston e Miami), na Alemanha (Bremen e Hamburgo), na Bélgica (Antuérpia) e na Espanha (Barcelona).

Quanto às séries diárias de preços do mercado futuro europeu de café robusta negociados na ICE-FE, comunica-se que essas abrangem o período compreendido entre 14 de janeiro de 2008 e 10 de fevereiro de 2022 (aproximadamente, quatorze anos) e contemplam, precisamente, 5.485 pregões que, multiplicados por quatro tomadas de preços diários (abertura, fechamento, máximo e mínimo), totalizam 21.940 observações. Essas séries se referem aos preços dos contratos do café robusta de primeiro vencimento, cuja liquidação se dá, especificamente, nos meses de janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro.

O contrato futuro europeu de café robusta é negociado sob o código RC com cotação em dólares americanos pagos pelo equivalente a 10 toneladas, com liquidação com entrega física no vencimento, ou financeira por reversão de posição do contrato. Esse contrato precifica a entrega física de café robusta classe 1, podendo a commodity ter qualquer origem livre e disponível para exportação para qualquer destino. Os locais definidos para entrega física são em armazéns determinados e credenciados pela ICE-FE nos Estados Unidos e na Europa.

No mercado futuro brasileiro de café arábica da B3, as séries diárias de preços abarcam o período entre 08 de dezembro de 1999 e 10 de fevereiro de 2022 (aproximadamente, vinte e dois anos) e se referem, precisamente, a 5.485 pregões que, multiplicados por quatro tomadas de preços diários (abertura, fechamento, máximo e mínimo), totalizam 21.940 observações. Os preços do café arábica tipo 4/5 (bebida dura ou melhor) são cotados em dólares americanos por saca com contratos constituídos de 100 sacas de 60 quilogramas (equivalentes a 6 toneladas métricas), liquidados por entrega física no vencimento, ou financeira por reversão de posição do contrato e negociados sob o código ICF. As séries de preços do café arábica se referem aos contratos de primeiro vencimento da B3 com liquidação nos meses de março, maio, julho, setembro e dezembro.

Padrões Candlesticks: Definições e Regras

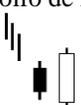
O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Dezesseis padrões *candlesticks* foram selecionados para o presente estudo, ressaltando-se que esses padrões foram definidos por critério de relevância associado ao seu potencial analítico e decisório, mais precisamente, oito padrões de alta e oito padrões de baixa, sendo eles: (i) padrões de alta – engolfo de alta, *harami* de alta, martelo, *kicker* de alta, linha de perfuração, martelo invertido, estrela da manhã e bebê abandonado de alta; e (ii) padrões de baixa – engolfo de baixa, *harami* de baixa, enforcado, *kicker* de baixa, nuvem negra, estrela cadente, estrela da noite e bebê abandonado de baixa. Destaca-se que os padrões *candlesticks* de baixa selecionados são correspondentes inversos (antagônicos na mesma ordem descrita) aos padrões *candlesticks* de alta selecionados.

As regras equacionais dos padrões *candlesticks*, bem como a definição do significado e o conceito do padrão, são apresentados no Quadro 1 e foram constituídos e fundamentados, teórica e metodologicamente, nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock *et al.* (2005), Marshall *et al.* (2006), Goo *et al.* (2007), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Lu *et al.* (2012), Prado *et al.* (2013), Lu *et al.* (2015), Leonel e Oliveira Neto (2016), Lu e Shiu (2016), Zhu *et al.* (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), Cohen (2020), Foroushany *et al.* (2020) e Heinz *et al.* (2021).

Quadro 1.

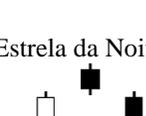
Regras equacionais para identificação de padrões *candlesticks* altistas e baixistas

Padrão	Definição (D) e Regra Equacional (RE)
 <p>Engolfo de Alta</p>	<p>D: Padrão de alta formado por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de baixa e menor em relação ao segundo, que deve ser de alta. Esse padrão é mais significativo quando o <i>candle</i> de alta apresenta grande diferença proporcional ao <i>candle</i> de baixa. RE: $(PA_1 > PF_1)$; $(PF > PA)$; $(PF \geq PA_1)$; $(PF_1 \geq PA)$; $[(PF - PA) > (PA_1 - PF_1)]$</p>
 <p>Engolfo de Baixa</p>	<p>D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i>, devendo o primeiro ser de alta e menor em relação ao segundo, que deve ser de baixa. Esse padrão é mais significativo quando o <i>candle</i> de baixa apresenta grande diferença proporcional ao <i>candle</i> de alta. RE: $(PF_1 > PA_1)$; $(PA > PF)$; $(PA \geq PF_1)$; $(PA_1 \geq PF)$; $[(PA - PF) > (PF_1 - PA_1)]$</p>
 <p><i>Harami</i> de Alta</p>	<p>D: Padrão de alta representado por dois <i>candles</i>, devendo o primeiro ser de baixa e, no mínimo, três vezes maior em relação ao segundo, que deve ser de alta. <i>Harami</i> é uma palavra que, antigamente, no Japão, era usada para se referir à mulher grávida. Daí a razão pela qual a imagem lembra uma mulher carregando um filho na barriga. RE: $(PF_1 < PA_1)$; $(PA < PF)$; $(PF \leq PA_1)$; $(PF_1 \leq PA)$; $[(PF - PA) < (PA_1 - PF_1)]$</p>
<p><i>Harami</i> de Baixa</p>	<p>D: Padrão de baixa que tem semelhanças com o <i>Harami</i> de alta, porém em situações opostas. Constitui-se por dois <i>candles</i>, devendo o primeiro ser de alta e, no mínimo, três</p>

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

	vezes maior em relação ao segundo, que deve ser de baixa. RE: $(PF_1 > PA_1)$; $(PA > PF)$; $(PA \leq PF_1)$; $(PA_1 \leq PF)$; $[(PA - PF) < (PF_1 - PA_1)]$
	D: Padrão de alta constituído por apenas um <i>candlestick</i> , devendo ter uma sombra (linha) apenas inferior e com duas vezes a altura do <i>candle</i> . Padrão pode dispor de uma pequena (visualmente insignificante) sombra na parte superior e a cor pode ser branca ou preta. RE: $[(MA - ME) > 3*(PA - PF)]$; $\{[(PF - ME) / (0,001 + MA - ME)] > 0,6\}$; $\{[(PA - ME) / (0,001 + MA - ME)] > 0,6\}$
	D: Padrão de baixa que tem o mesmo formato do padrão martelo, porém surge após a repetição de vários dias de alta. Não deve ter sombra superior. É considerado mais robusto com o corpo negro. RE: $[(MA - ME) > 4*(PA - PF)]$; $\{[(PF - ME) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}$; $\{[(PA - ME) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}$
	D: Padrão de alta (<i>Kicker</i> de alta) se forma após tendência de baixa quando o <i>candle</i> seguinte é de alta e tem valor de abertura igual ou superior ao <i>candle</i> de baixa anterior. RE: $(PA_1 > PF_1)$; $(PA \geq PA_1)$; $(PF > PA)$
	D: Esse padrão de baixa (<i>Kicker</i> de baixa) é o padrão que se contrapõe ao padrão <i>Kicker</i> de alta. O <i>Kicker</i> de baixa se forma após tendência de alta quando o <i>candle</i> seguinte é de baixa e tem valor de abertura igual ou inferior ao <i>candle</i> de alta anterior. RE: $(PA_1 < PF_1)$; $(PA \leq PA_1)$; $(PF < PA)$
	D: Este padrão é formado após tendência de baixa, e constituído por três <i>candles</i> . O <i>candle</i> do meio deverá apresentar variação nula, e ser destacado do primeiro <i>candle</i> , de baixa, e do último <i>candle</i> , de alta, formando assim o padrão. RE: $(PA_1 = PF_1)$; $(PA_2 > PF_2)$; $(PF > PA)$; $(ME_2 > MA_1)$; $(ME > MA_1)$
	D: Este padrão de baixa se forma após tendência de alta, e possui três <i>candles</i> , com apenas o primeiro de alta. O <i>candle</i> ao meio deverá possuir variação nula e deverá estar destacado em relação ao <i>candle</i> anterior, de alta, e <i>candle</i> posterior, de baixa. RE: $(PA_1 = PF_1)$; $(PF_2 > PA_2)$; $(PA > PF)$; $(ME_1 > MA_2)$; $(ME_1 > MA)$
	D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i> , devendo o primeiro ser de baixa e o segundo deve ser de alta. Esse padrão apresenta o fechamento do segundo menor em relação à abertura do primeiro, cobrindo maior parte do <i>candle</i> anterior. RE: $(PF_1 < PA_1)$; $\{[(PA_1 + PF_1) / 2] < PF\}$; $(PA < PF)$; $(PA < PF_1)$; $(PF < PA_1)$; $\{[(PF - PA) / (0,001 + (MA - ME))] > 0,6\}$
	D: Padrão de baixa constituído por dois <i>candlesticks</i> , devendo o primeiro ser de alta e o segundo deve ser de baixa (o padrão de baixa nuvem negra contrasta com o padrão de alta linha de perfuração). O padrão nuvem negra apresenta o fechamento do segundo <i>candle</i> menor em relação à abertura do primeiro, cobrindo maior parte do <i>candle</i> anterior. RE: $(PF_1 > PA_1)$; $\{[(PF_1 + PA_1) / 2] > PF\}$; $(PA > PF)$; $(PA > PF_1)$; $(PF > PA_1)$; $\{[(PA - PF) / (0,001 + (MA - ME))] > 0,6\}$

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

<p>Martelo Invertido</p> 	<p>D: Padrão de alta composto pela mesma figura do padrão martelo, porém a sombra passa a ser superior e não inferior (daí o nome martelo invertido). As outras características se mantêm as mesmas do padrão martelo. RE: $[(MA - ME) > 3*(PA - PF)]$; $\{[(MA - PF) / (0,001 + MA - ME)] > 0,6\}$; $\{[(MA - PA) / (0,001 + MA - ME)] > 0,6\}$</p>
<p>Estrela Cadente</p> 	<p>D: Padrão de baixa que apresenta o mesmo formato do padrão martelo invertido. Mas, para ser considerada uma “estrela cadente”, a figura deve aparecer após uma longa tendência de variação positiva do preço do ativo. A cor do corpo do <i>candle</i> não é tida como importante no potencial de predição do padrão. RE: $[(MA_1 - ME_1) > 4*(PA - PF)]$; $\{[(MA - PF) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}$; $\{[(MA - PA) / (0,001 + MA - ME)] \geq 0,75\}$</p>
<p>Estrela da Manhã</p> 	<p>D: Padrão de alta constituído por três <i>candlesticks</i>, sendo o primeiro de baixa com grande proporção em relação ao segundo, que deve ser pequeno e baixa, e por fim, o terceiro <i>candle</i> deve ser de alta. Um fator característico desse padrão é o espaço entre os preços, de fechamento do primeiro e o de abertura do terceiro com o segundo. RE: $(PA_2 > PF_2)$; $\{[(PA_2 - PF_2) / (0,001 + MA_2 - ME_2)] > 0,6\}$; $(PF_2 > PA_1)$; $(PA_1 > PF_1)$; $[(MA_1 - ME_1) > 3*(PF_1 - PA_1)]$; $(PF > PA)$; $(PA > PA_1)$</p>
<p>Estrela da Noite</p> 	<p>D: Padrão de baixa constituído por três <i>candlesticks</i> que aparece após períodos de alta, sendo o primeiro <i>candle</i> de alta com grande proporção em relação ao segundo, que deve ser de baixa, pequeno e com espaço em relação ao primeiro, devendo o terceiro ser de baixa e com grande proporção em relação ao segundo. No padrão estrela da noite, o preço de fechamento do terceiro <i>candle</i> deve ser muito menor em relação ao preço de fechamento do segundo <i>candle</i>. RE: $(PF_2 > PA_2)$; $\{[(PF_2 - PA_2) / (0,001 + MA_2 - ME_2)] > 0,6\}$; $(PF_2 < PA_1)$; $(PF_1 > PA_1)$; $[(MA_1 - ME_1) > 3*(PF_1 - PA_1)]$; $(PA > PF)$; $(PA < PA_1)$</p>

A identificação da ocorrência dos padrões e também a estimativa da eficácia dos mesmos em inflexão e persistência da inflexão se deu com a utilização do *software Microsoft Excel*. A inflexão de preços é avaliada no primeiro dia após a ocorrência do padrão. Já a persistência da inflexão é analisada a partir do segundo dia após a ocorrência do pregão. Neste estudo, a eficácia da persistência da inflexão é verificada em quatro dias (do segundo ao quinto dia após a ocorrência do padrão) e, se for confirmada, caracteriza-se da seguinte forma: i) segundo dia – inflexão persistente leve; ii) terceiro dia - inflexão persistente moderada; iii) quarto dia - inflexão persistente forte; e iv) quinto dia - inflexão persistente muito forte.

Ao todo foram testadas 315.712 equações dentre os dezesseis padrões *candlesticks* selecionados (oito altistas e oito baixistas). As regras equacionais para determinação da eficácia em inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas são apresentadas no Quadro

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

2 e foram constituídas e fundamentadas, teórica e metodologicamente, nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock *et al.* (2005), Marshall *et al.* (2006), Goo *et al.* (2007), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Lu, Shiu e Liu (2012), Prado *et al.* (2013), Lu *et al.* (2015), Leonel e Oliveira Neto (2016), Lu e Shiu (2016), Zhu *et al.* (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), Cohen (2020), Foroushany *et al.* (2020) e Heinz *et al.* (2021).

Quadro 2.

Regras equacionais para identificação da eficácia em inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas

Fenômeno – Padrão Altista	Regra Equacional da Eficácia dos Padrões Altistas
INF – Inflexão	$PF_1 > PF_0$
IPL – Inflexão persistente leve	$PF_2 \geq PF_1; PF_1 > PF_0$
IPM – Inflexão persistente moderada	$PF_3 \geq PF_2; PF_2 \geq PF_1; PF_1 > PF_0$
IPF – Inflexão persistente forte	$PF_4 \geq PF_3; PF_3 \geq PF_2; PF_2 \geq PF_1; PF_1 > PF_0$
IPMF – Inflexão persistente muito forte	$PF_5 \geq PF_4; PF_4 \geq PF_3; PF_3 \geq PF_2; PF_2 \geq PF_1; PF_1 > PF_0$
Fenômeno – Padrão Baixista	Regra Equacional da Eficácia dos Padrões Baixistas
INF – Inflexão	$PF_1 < PF_0$
IPL – Inflexão persistente leve	$PF_2 \leq PF_1; PF_1 < PF_0$
IPM – Inflexão persistente moderada	$PF_3 \leq PF_2; PF_2 \leq PF_1; PF_1 < PF_0$
IPF – Inflexão persistente forte	$PF_4 \leq PF_3; PF_3 \leq PF_2; PF_2 \leq PF_1; PF_1 < PF_0$
IPMF – Inflexão persistente muito forte	$PF_5 \leq PF_4; PF_4 \leq PF_3; PF_3 \leq PF_2; PF_2 \leq PF_1; PF_1 < PF_0$

Hipóteses da Pesquisa

Nesta seção, são apresentadas as hipóteses de pesquisa, as quais foram fundamentadas, teórica e metodologicamente, nos estudos de Caginalp e Laurent (1998), Lee e Jo (1999), Fock *et al.* (2005), Marshall *et al.* (2006), Goo *et al.* (2007), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Lu *et al.* (2012), Prado *et al.* (2013), Lu *et al.* (2015), Leonel e Oliveira Neto (2016), Lu e Shiu (2016), Zhu *et al.* (2016), Cruz e Oliveira Neto (2018), Cohen (2020), Foroushany *et al.* (2020) e Heinz *et al.* (2021).

A primeira hipótese de pesquisa está relacionada ao objetivo principal do estudo, que consiste em verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro. Assim sendo:

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

1ª hipótese (H_1): os padrões altistas e baixistas de *candlesticks* são eficazes na inflexão e na persistência da inflexão de preços futuros do café.

O teste para a primeira hipótese é realizado com base no indicador de eficácia do padrão (e_p) em inflexão e persistência da inflexão, sendo a equação a seguinte: $e_p = (R/O) \times 100$. Em que: e_p é o indicador de eficácia do padrão *candlestick*; R é a reversão efetivada pela inflexão ou persistência da inflexão dos preços; O é o número de ocorrências (observações) do padrão *candlestick* a partir das regras equacionais definidas para determinado padrão (Quadro 1). Ao multiplicar o resultado da equação por 100, produz-se o percentual da eficácia mensurada. O indicador de eficácia do padrão *candlestick* apresenta um resultado que vai de $e_p = 0\%$, indicando ser totalmente ineficaz, até $e_p = 100\%$, quando o padrão é caracterizado como totalmente eficaz.

Nesse sentido, ao testar a H_1 , os resultados dos indicadores de eficácia foram classificados em três diferentes grupos, sendo possível, portanto, identificar três possíveis resultados, conforme exposto no Quadro 3. A classificação dos indicadores de eficácia foi embasada na conjectura teórica de Nison (1991), o qual aponta que todos os padrões têm mais de 50% de capacidade para prever a inflexão dos preços no mercado de ações, o que combina com o pressuposto teórico-empírico dos estudos de Marshall *et al.* (2006), Goo *et al.* (2007), Marshall *et al.* (2008), Prado *et al.* (2013), Leonel e Oliveira Neto (2016) e Cruz e Oliveira Neto (2018).

Quadro 3.

Indicadores de eficácia dos padrões em inflexão e persistência da inflexão de preços

Indicadores de eficácia	Definição
$e_p < 50\%$	O padrão <i>candlestick</i> é ineficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços, ou seja, apresenta nível de eficácia abaixo do considerado aceitável.
$50\% \geq e_p < 75\%$	O padrão <i>candlestick</i> apresenta eficácia satisfatória (aceitável) na inflexão ou na persistência da inflexão de preços.
$e_p \geq 75\%$	O padrão <i>candlestick</i> é altamente eficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços.

Nota. e_p é o indicador de eficácia do padrão *candlestick*.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

A segunda hipótese de pesquisa foi constituída a partir do seguinte objetivo específico: comparar a eficácia dos padrões *candlesticks*, tanto de alta quanto de baixa, entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, sendo ela:

2ª hipótese (H₂): existem diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro.

A segunda hipótese de pesquisa teve como base para testar a rejeição ou não rejeição o teste *t* para verificação da igualdade das diferenças entre amostras independentes ao nível de 5% de significância estatística. Nesse caso, o teste *t* foi aplicado, comparando os grupos de amostras independentes, as quais foram agrupadas por mercados futuros (estadunidense, europeu e brasileiro) de café e padrões *candlesticks* (altistas e baixistas). Assim, foram formados três grupos com padrões altistas, sendo eles: o grupo de padrões *candlesticks* altistas no mercado futuro estadunidense de café arábica (KC), no mercado futuro europeu de café robusta (RC) e no mercado futuro brasileiro de café arábica (ICF).

Posteriormente, comparou-se se as diferenças em eficácia são estatisticamente significativas. Esse mesmo procedimento foi adotado para os três grupos de padrões *candlesticks* baixistas nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, de café. Complementarmente, foi aplicado o teste de Levene com o intuito de averiguar a homogeneidade das variâncias.

Desse modo, ao testar a segunda hipótese, os resultados apresentam duas situações distintas. Para $e_{pX} = e_{pY}$, as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero. Para $e_{pX} \neq e_{pY}$, as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente diferentes de zero.

Em que: e_{pX} representa a eficácia dos padrões de alta do mercado X e e_{pY} atua como representante da eficácia dos padrões de alta de outro mercado, ou seja, no mercado Y. Em seguida, quando verificadas as eficácias dos padrões de baixa, e_{pX} representa a eficácia dos padrões de baixa do mercado X e e_{pY} atua como representante da eficácia do padrão de baixa de outro mercado, ou seja, no mercado Y.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

A terceira hipótese de pesquisa foi constituída a partir do seguinte objetivo específico: comparar as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

3ª hipótese (H₃): existem diferenças estatisticamente significativas entre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro.

A terceira hipótese de pesquisa também teve como base o teste *t* para verificação da igualdade das diferenças entre amostras independentes. Nesse caso, as amostras independentes comparadas por mercado específico foram as dos grupos de padrões altistas e baixistas. Em complemento, foram seguidos os procedimentos do teste de hipótese anterior, aplicando-se o teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias.

Dessa forma, ao testar a terceira hipótese, os resultados apresentam duas situações distintas. Para $e_{pX} = e_{pY}$, as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero em um mercado futuro específico de café (estadunidense, europeu e brasileiro). Para $e_{pX} \neq e_{pY}$, as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente diferentes de zero em um mercado futuro específico de café (estadunidense, europeu e brasileiro). Por sua vez, e_{pX} representa a eficácia dos padrões de alta de um mercado futuro específico de café (estadunidense, europeu e brasileiro) e e_{pY} atua como representante da eficácia dos padrões de baixa do mesmo mercado avaliado.

Os testes estatísticos referentes à verificação da significância das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços, que constituem a segunda e a terceira hipóteses de pesquisa, foram realizados com apoio do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). A escolha do teste *t* e do teste de Levene se deu pelo fato de as amostras serem independentes e devido, inclusive, aos espectros temporais diferentes (periodicidade dos dados).

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Resultados e Discussão

Análise da eficácia dos padrões *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços dos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro

Os resultados para os testes da primeira hipótese (H_1) de pesquisa que envolvem a ocorrência dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas e suas respectivas inflexões e persistências na inflexão de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1.

Eficácia percentual (%) dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas por inflexão e nível de persistência da inflexão de preços para os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro

Padrão	NO			INF			IPL			IPM			IPF			IPMF			
	KC	RC	ICF	KC	RC	ICF	KC	RC	ICF	KC	RC	ICF	KC	RC	ICF	KC	RC	ICF	
Altista	EA	519	59	199	48,2	52,5*	52,8*	23,5	33,9	26,6	11,8	16,9	13,6	5,0	8,5	5,5	3,1	6,8	3,5
	HA	498	89	195	51,2*	52,8*	52,3*	24,5	25,8	27,2	11,8	12,4	14,4	5,6	6,7	6,7	1,6	3,4	4,1
	MA	2877	777	937	48,8	53,0*	50,8*	22,0	26,4	27,0	9,7	13,9	13,8	4,5	7,5	6,4	2,1	4,2	3,7
	KA	305	55	81	52,1*	45,5	51,9*	24,3	18,2	25,9	12,8	9,1	14,8	6,6	5,5	7,4	3,0	3,6	4,9
	BBA	8	3	8	50,0*	33,3	50,0*	25,0	33,3	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	12,5
	LP	107	15	32	48,6	66,7*	59,4*	22,4	26,7	34,4	11,2	20,0	18,8	5,6	13,3	9,4	2,8	6,7	0,0
	MI	962	216	301	52,3*	56,9*	55,1*	26,6	37,0	28,2	13,8	18,5	13,0	6,1	7,9	7,6	3,0	3,2	3,3
	EM	29	3	6	41,4	66,7*	66,7*	24,1	33,3	16,7	13,8	33,3	0,0	6,9	33,3	0,0	3,4	0,0	0,0
Baixista	EB	493	98	198	48,3	54,1*	58,1*	21,7	31,6	28,8	10,1	21,4	16,7	5,9	11,2	11,1	2,2	4,1	5,6
	HB	501	69	178	47,5	60,9*	52,2*	23,0	26,1	25,8	12,2	11,6	14,6	6,6	7,2	5,1	3,8	2,9	3,9
	EF	268	124	173	49,3	52,4*	53,8*	26,9	26,6	27,2	14,2	13,7	16,2	7,1	8,9	6,4	4,1	4,8	4,0
	KB	350	48	129	45,4	52,1*	60,5*	21,4	29,2	35,7	10,9	16,7	16,3	4,9	12,5	9,3	2,6	4,2	3,1
	BBB	5	4	5	40,0	25,0	60,0*	0,0	25,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NN	89	16	26	44,9	43,8	46,2	21,3	25,0	42,3	10,1	0,0	30,8	3,4	0,0	26,9	2,2	0,0	11,5
	EC	348	85	126	50,3*	43,5	55,6*	20,7	21,2	24,6	10,9	8,2	15,9	4,6	3,5	9,5	2,3	2,4	4,0
	EN	20	3	2	35,0	66,7*	100**	15,0	33,3	100**	10,0	0,0	50,0*	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Nota 1. (KC) contrato futuro do café – NYBOT-ICE/EUA; (RC) contrato futuro do café – ICE-FE; (ICF) contrato futuro do café – B3/BR; (NO) número de ocorrências do padrão; (INF) inflexão; (IPL) inflexão persistente leve; (IPM) inflexão persistente moderada; (IPF) inflexão persistente forte; e (IPMF) inflexão persistente muito forte.

Nota 2. (EA) Engolfo de alta; (HA) *Harami* de alta; (MA) Martelo; (KA) *Kicker* de alta; LP) Linha de perfuração; (MI) Martelo invertido; (EM) Estrela da manhã; (EB) Engolfo de baixa; (HB) *Harami* de baixa; (EF) Enforcado; (KB) *Kicker* de baixa; (NN) Nuvem negra; (EC) Estrela cadente; e (EN) Estrela da noite.

Nota 3. (valores sem *) significa que o padrão *candlestick* é ineficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços, ou seja, apresenta nível de eficácia abaixo do considerado aceitável $e_p < 50\%$; (*) significa que o padrão *candlestick* apresenta eficácia satisfatória (aceitável) na inflexão ou na persistência da inflexão de preços, pois $50\% \geq e_p < 75\%$; (**) significa que o padrão *candlestick* é altamente eficaz na inflexão ou na persistência da inflexão de preços, pois, $e_p \geq 75\%$.

Ao verificar os testes de eficácia da inflexão, ou seja, aqueles realizados no primeiro dia após a ocorrência do padrão, os resultados indicam a rejeição de H_1 para os padrões baixistas no mercado futuro de café arábica estadunidense, pois os indicadores de eficácia posicionaram-se abaixo de 50%, que é um nível de eficácia abaixo do considerado aceitável. Entretanto, é importante ressaltar que o padrão baixista estrela cadente foi a exceção em termos de eficácia da inflexão dos padrões baixistas no mercado futuro de café arábica estadunidense. Isso porque o indicador de eficácia da inflexão atingiu 50,3%, apontando para a não rejeição de H_1 , ou seja, atingiu uma eficácia satisfatória (porém, perto do nível limítrofe de eficácia aceitável, que é igual a 50%).

Em seguida, ao verificar os resultados dos testes de eficácia da inflexão no âmbito dos padrões *candlesticks* altistas no mercado futuro de café arábica estadunidense, destaca-se que esses assinalaram a não rejeição de H_1 para quatro padrões específicos, sendo eles: *harami* de alta, *kicker* de alta, bebê abandonado de alta e martelo invertido. Todavia, rejeitou-se H_1 para os padrões altistas engolfo de alta, martelo, linha de perfuração e estrela da manhã no mercado futuro de café estadunidense, uma vez que os indicadores de eficácia atingiram patamares inferiores a 50%, ou seja, nível de eficácia abaixo do mínimo aceitável. Nos testes de eficácia da inflexão dos padrões *candlesticks* no mercado de café arábica estadunidense, destaca-se a não rejeição da H_1 dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (martelo invertido x estrela cadente).

Após verificar a eficácia dos quatro padrões *candlesticks* de alta (*harami* de alta, *kicker* de alta, bebê abandonado de alta e martelo invertido) e do padrão *candlestick* de baixa (estrela cadente) na inflexão

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

de preço no mercado futuro de café arábica estadunidense, o passo seguinte foi analisar a eficácia de tais padrões na persistência da inflexão. Os resultados para esses padrões *candlesticks* mostram que os índices atingiram valores abaixo de 50% de eficácia, o que sugere a rejeição de H_1 , evidenciando que tais padrões não são eficazes na persistência da inflexão de preços, ou seja, a inflexão identificada para esses padrões *candlesticks* no mercado futuro de café arábica estadunidense se resumiu ao primeiro dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a inflexão dos preços nos quatro pregões seguintes.

Dando sequência à análise dos resultados acerca da eficácia dos padrões na inflexão de preços (Tabela 1), foi verificada a não rejeição da H_1 para onze padrões *candlesticks* (seis altistas e cinco baixistas) no mercado futuro de café robusta europeu, para os quais o índice de eficácia ficou entre 50% e 75%.

Nesse grupo de padrões *candlesticks* eficazes em inflexão, destaca-se a presença dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (engolfo de alta x engolfo de baixa, *harami* de alta x *harami* de baixa, martelo x enforcado e estrela da manhã x estrela da noite), além dos padrões altistas linha de perfuração e martelo invertido e padrão baixista *kicker* de baixa. Posteriormente, ao verificar a persistência da inflexão de preços para os onze padrões *candlesticks*, o índice abaixo de 50% sugere a rejeição de H_1 , mostrando que tais padrões não são eficazes na persistência da inflexão de preços, ou seja, a inflexão identificada para os onze padrões *candlesticks* no mercado futuro de café robusta europeu se resumiu ao primeiro dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a inflexão dos preços nos quatro pregões seguintes.

Ao analisar o mercado futuro de café arábica brasileiro, os testes de eficácia em inflexão (Tabela 1) apontaram para a não rejeição da H_1 , pois o índice de eficácia ficou entre 50% e 75% ou acima de 75% para quinze padrões *candlesticks* (oito altistas e sete baixistas), indicando uma eficácia satisfatória.

Nesse grupo de padrões *candlesticks*, destaca-se a presença dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos de alta e baixa (engolfo de alta x engolfo de baixa, *harami* de alta x *harami* de baixa, martelo x enforcado, *kicker* de alta x *kicker* de baixa, bebê abandonado de alta x bebê abandonado de baixa, martelo invertido x estrela cadente e estrela da manhã x estrela da noite), além do padrão altista

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

linha de perfuração. No mercado futuro de café arábica brasileiro, a exceção ficou por conta do padrão *candlestick* baixista nuvem negra, visto que o resultado do teste de eficácia para inflexão indicou a rejeição da H_1 , mostrando que esse é ineficaz na inflexão de preço.

Uma vez constatada a eficácia dos quinze padrões *candlesticks* para o mercado futuro de café arábica brasileiro, conforme já mencionado, foi verificada, na sequência, a persistência da inflexão de preços. Como resultado, foi rejeitada a H_1 para quatorze padrões, ou seja, o índice de eficácia desses padrões ficou abaixo de 50%. Portanto, a inflexão identificada para quatorze padrões *candlesticks* (dos quinze padrões consequentemente testados – exceção: estrela da noite) se resumiu ao primeiro dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a inflexão dos preços nos quatro pregões seguintes.

Excepcionalmente, apenas o padrão *candlestick* baixista estrela da noite se mostrou altamente eficaz (com o índice acima de 75%) na inflexão e na persistência da inflexão de preços no mercado futuro de café arábica brasileiro. No caso do padrão *candlestick* baixista estrela da noite, é importante considerar a complexidade da sua formação, uma vez que esse padrão é constituído por três *candlesticks* que aparecem após períodos de alta, sendo o primeiro o *candle* de alta com grande proporção em relação ao segundo, que deve ser de baixa, pequeno e com espaço em relação ao primeiro, devendo o terceiro ser de baixa e com grande proporção em relação ao segundo. Além disso, o preço de fechamento do terceiro deve ser muito menor em relação ao preço de fechamento do segundo *candle*, o que limita ainda mais sua consecução.

Ao verificar a persistência da inflexão de preços para o padrão *candlestick* baixista estrela da noite no mercado futuro de café arábica brasileiro, não foi rejeitada a H_1 até o segundo dia após a ocorrência do padrão. Entretanto, rejeitou-se H_1 no terceiro dia após a ocorrência do padrão estrela da noite, ou seja, a alta eficácia na inflexão e na persistência da inflexão de preços no mercado futuro de café arábica brasileiro se resumiu ao segundo dia após a ocorrência do padrão, não persistindo a inflexão dos preços nos três pregões seguintes.

No que se refere à eficácia dos padrões *candlesticks* de alta e baixa, destaca-se a eficácia satisfatória em inflexão atingida pelos padrões *candlesticks* altistas, *harami* de alta e martelo invertido

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

para todos os mercados futuros de café estudados (estadunidense, europeu e brasileiro). Vale ressaltar também que outros doze padrões *candlesticks* altistas e baixistas atingiram eficácia satisfatória em inflexão para, no mínimo, dois dos mercados futuros de café investigados, sendo seis altistas (engolfo de alta, martelo, *kicker* de alta, bebê abandonado de alta, linha de perfuração e estrela da manhã) e seis baixistas (engolfo de baixa, *harami* de baixa, enforcado, *kicker* de baixa, estrela cadente e estrela da noite). Apenas quanto ao padrão *candlestick* baixista nuvem negra, foi rejeitada a H_1 para todos os mercados futuros de café pesquisados (estadunidense, europeu e brasileiro).

Ainda quanto aos resultados da presente pesquisa, as ocorrências dos padrões *candlesticks* e suas respectivas inflexões e persistências da inflexão de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro foram confrontadas com aquelas encontradas em outros estudos que embasaram a problematização teórica, metodológica e empírica do presente artigo. Sinteticamente, os resultados da Tabela 1 corroboram a eficácia dos padrões *candlesticks* no que tange à inflexão (reversão do preço no primeiro dia após a ocorrência do padrão) nos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano e iraniano, conforme achados de Lee e Jo (1999), Lu *et al.* (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Tharavanij *et al.* (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany *et al.* (2020).

Entretanto, ao reportar os resultados da persistência da inflexão de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, é importante ressaltar que esses apontam para a ineficácia dos padrões *candlesticks*. Esse achado é consoante com os das investigações de Marshall *et al.* (2006), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Duvinage *et al.* (2013) e Cohen (2020), que tiveram como objeto de estudo mercados tidos como informacionalmente eficientes, mais precisamente, os mercados de ações estadunidense e japonês. Esses estudos evidenciaram a ineficácia dos padrões *candlesticks* no que tange à persistência da inflexão de preços. Nesse âmbito, destaca-se a exceção do padrão *candlestick* baixista estrela da noite no mercado futuro de café arábica brasileiro, cuja eficácia em persistência da inflexão atingiu o segundo dia após a ocorrência do padrão, evidenciando o nível de inflexão persistente leve.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Análise da eficácia dos padrões *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do café entre e dentro dos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro

Os resultados relacionados à segunda e terceira hipóteses (H_2 e H_3) são apresentados nas Tabelas 2 e 3 e se referem aos testes t para igualdade das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* de alta e baixa entre (H_2) e dentre (H_3) os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

Ao verificar os resultados para os testes da H_2 expostos na Tabela 2, nota-se que esses indicam não haver evidências de existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e em persistência da inflexão de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

Em resumo, a H_2 foi rejeitada, concluindo-se que as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero. Complementarmente, rejeita-se a diferença entre as variâncias pelo teste de Levene.

A partir dos testes da H_2 apresentados na Tabela 2, foi evidenciada a exceção quanto à existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões baixistas de *candlesticks* em inflexão e a persistência da inflexão de preços nos mercados futuros de café arábica estadunidense e brasileiro. Em resumo, a H_2 não foi rejeitada, concluindo-se que as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas entre os mercados futuros de café arábica estadunidense e brasileiro são estatisticamente diferentes de zero.

Nesse âmbito, os resultados permitem afirmar que os padrões baixistas se mostraram significativamente menos eficazes na sinalização de preços no mercado futuro de café arábica estadunidense quando comparados aos níveis de eficácia dos mesmos no mercado futuro de café arábica brasileiro. Na sequência, a partir do teste de Levene, não foi rejeitada a existência de diferença entre as

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

variâncias das eficácias dos padrões baixistas nos mercados futuros de café arábica estadunidense e brasileiro.

Tabela 2.

Teste *t* para igualdade de médias das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro

Teste de Hipóteses		Variável X		Variável Y		Teste <i>t</i>		Teste Levene	
Se $X = Y$, rejeita-se H_2	Se $X \neq Y$, não rejeita-se H_2	MD	DP	MD	DP	<i>t</i>	Sig	Z	Sig
$e_{pKC_Alta} = e_{pRC_Alta}$	$e_{pKC_Alta} \neq e_{pRC_Alta}$	18,23	17,57	22,42	19,60	-1,007*	0,317	0,671*	0,415
$e_{pKC_Baixa} = e_{pRC_Baixa}$	$e_{pKC_Baixa} \neq e_{pRC_Baixa}$	16,22	16,33	18,74	19,34	-0,631*	0,530	1,315*	0,255
$e_{pKC_Alta} = e_{pICF_Alta}$	$e_{pKC_Alta} \neq e_{pICF_Alta}$	18,23	17,57	21,58	19,30	-0,813*	0,419	0,260*	0,612
$e_{pKC_Baixa} = e_{pICF_Baixa}$	$e_{pKC_Baixa} \neq e_{pICF_Baixa}$	16,22	16,33	26,79	25,97	-2,179	0,032	6,480	0,013
$e_{pRC_Alta} = e_{pICF_Alta}$	$e_{pRC_Alta} \neq e_{pICF_Alta}$	22,42	19,60	21,58	19,30	0,193*	0,848	0,077*	0,782
$e_{pRC_Baixa} = e_{pICF_Baixa}$	$e_{pRC_Baixa} \neq e_{pICF_Baixa}$	18,74	19,34	26,79	25,97	-1,571*	0,120	2,483*	0,119

Nota 1. (KC) contrato futuro do café – NYBOT-ICE/EUA; (RC) contrato futuro do café – ICE-FE; (ICF) contrato futuro do café – B3/BR; (X) primeira variável em teste e_{pX} ; e (Y) segunda variável em teste e_{pY} .

Nota 2. (*) Rejeita-se H_2 ; (MD) média amostral; (DP) desvio padrão; (X) primeira variável do teste de hipóteses; e (Y) segunda variável do teste de hipóteses.

Nota 3. ($e_{pX_Alta} = e_{pY_Alta}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero; ($e_{pX_Alta} \neq e_{pY_Alta}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* altistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero; ($e_{pX_Baixa} = e_{pY_Baixa}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero; e ($e_{pX_Baixa} \neq e_{pY_Baixa}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas entre os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro são estatisticamente iguais a zero.

Os resultados dos testes da H_3 revelados na Tabela 3 indicam que não foram encontradas evidências de existência de diferenças estatisticamente significativas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços no mercado futuro específico de café (estadunidense, europeu ou brasileiro). Assim, a H_3 foi rejeitada, concluindo-se que as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero em um mercado específico de café (estadunidense, europeu ou brasileiro). Em complemento, conclui-se também pela homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Tabela 3.

Teste *t* para igualdade de médias das eficácias dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas em inflexão e persistência da inflexão de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro

Teste de Hipóteses		Variável X		Variável Y		Teste <i>t</i>		Teste Levene	
Se $X = Y$, rejeita-se H_3	Se $X \neq Y$, não rejeita-se H_3	MD	DP	MD	DP	<i>t</i>	Sig	Z	Sig
$e_{pKC_Alta} = e_{pKC_Baixa}$	$e_{pKC_Alta} \neq e_{pKC_Baixa}$	18,23	17,57	16,22	16,33	0,531*	0,597	0,361*	0,550
$e_{pRC_Alta} = e_{pRC_Baixa}$	$e_{pRC_Alta} \neq e_{pRC_Baixa}$	22,42	19,60	18,74	19,34	0,845*	0,401	0,048*	0,827
$e_{pICF_Alta} = e_{pICF_Baixa}$	$e_{pICF_Alta} \neq e_{pICF_Baixa}$	21,58	19,30	26,79	25,97	-1,017*	0,312	2,615*	0,110

Nota 1. (KC) contrato futuro do café – NYBOT-ICE/EUA; (RC) contrato futuro do café – ICE-FE; (ICF) contrato futuro do café – B3/BR; (X) primeira variável em teste e_{pX} ; e (Y) segunda variável em teste e_{pY} .

Nota 2. (*) Rejeita-se H_3 ; (MD) média amostral; (DP) desvio padrão; (X) primeira variável do teste de hipóteses; e (Y) segunda variável do teste de hipóteses.

Nota 3. ($e_{pX} = e_{pY}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente iguais a zero em um mercado específico de café (estadunidense, europeu e brasileiro); ($e_{pX} \neq e_{pY}$) as diferenças em eficácia dos padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas são estatisticamente diferentes de zero em um mercado específico de café (estadunidense, europeu e brasileiro).

Em suma, os resultados dos testes *t* para igualdade das diferenças das eficácias dos padrões *candlesticks* de alta e baixa entre (H_2) e dentre (H_3) os mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro permitem concluir que não existem, entre os padrões *candlesticks* altistas e baixistas, diferenças estatisticamente significantes em eficácias por inflexões e persistências da inflexão de preços nos mercados estudados. A exceção evidenciada nos resultados remete apenas às diferenças estatisticamente significantes em eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas na sinalização dos preços do café arábica entre os mercados futuros estadunidense e brasileiro.

Ao confrontar esses resultados com os de outros estudos, destaca-se que esses contrapõem as diferenças em eficácia em inflexão e em persistência da inflexão de preços. Mais precisamente, os resultados sobre inflexão (um dia após a ocorrência do padrão) indicaram que os padrões são eficazes em sua maioria e, portanto, diferentes dos achados de Marshall *et al.* (2006), Marshall *et al.* (2008), Horton (2009), Duvinage *et al.* (2013) e Cohen (2020), que tiveram como objeto de análise os mercados de ações estadunidense e japonês que, tecnicamente, são mercados considerados maduros e informacionalmente eficientes e que evidenciaram os padrões *candlesticks* como ineficazes.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

Entretanto, os resultados da presente pesquisa se aproximam daqueles encontrados nos estudos de Lee e Jo (1999), Lu *et al.* (2012), Lu (2014), Leonel e Oliveira Neto (2016), Tharavanij *et al.* (2017), Cruz e Oliveira Neto (2018) e Foroushany *et al.* (2020). Tais pesquisas tiveram como objeto de análise mercados de países caracterizados como emergentes ou em desenvolvimento e, portanto, tidos como de menor grau de eficiência informacional, como é o caso dos mercados de ações brasileiro, chinês, coreano e iraniano que evidenciaram vários padrões *candlesticks* altistas e baixistas como eficazes.

Além disso, os resultados da pesquisa permitem concluir que, em se tratando dos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, em geral, não foram encontrados indícios de diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito à eficácia de inflexão e persistência da inflexão de preços dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas (excetuando-se a citada no primeiro parágrafo abaixo da Tabela 3).

Conclusões

O objetivo do presente estudo consistiu em verificar a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* na inflexão e na persistência da inflexão de preços do café nos mercados futuros estadunidense, europeu e brasileiro. Os resultados permitiram concluir que, nos mercados futuros de café estadunidense, aproximadamente, 30% dos padrões *candlesticks* apresentaram-se como eficazes em inflexão de preços (reversão do preço um dia após a ocorrência do padrão), bem como foi possível concluir que 70% e 95% dos padrões *candlesticks* evidenciaram-se como eficazes em inflexão de preços para os mercados futuros de café europeu e brasileiro, respectivamente.

Em seguida, ao testar a eficácia dos padrões *candlesticks* na persistência da inflexão de preços (continuação da reversão do preço da direção do preço a partir do segundo dia após a ocorrência do padrão *candlestick*) nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, concluiu-se que esses são ineficazes nos mercados agropecuários pesquisados. Nesse âmbito, somente o padrão baixista estrela da

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

noite mostrou-se eficaz em termos de persistência da inflexão de preços no mercado futuro de café arábica brasileiro. Essa persistência se resumiu ao segundo dia após a ocorrência do padrão.

Na prática, os achados permitem concluir que os padrões *candlesticks* pesquisados podem ser utilizados pelos tomadores de decisões, considerando o perfil de risco desses agentes (traders, *hedgers* ou especuladores) apenas para decisões com horizonte de um dia após a ocorrência dos padrões, não sendo indicado manter posição pós-inflexão de preços, ou seja, a partir do segundo dia após a ocorrência do padrão.

Na sequência, comparada a eficácia dos padrões *candlesticks* altistas nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, concluiu-se pela não existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia dos padrões altistas e baixistas de *candlesticks* em inflexão e a persistência de inflexão de preços nos mercados estudados. A exceção ficou por conta da evidência de diferença entre as eficácias dos padrões *candlesticks* baixistas nos mercados futuros estadunidense e brasileiro.

No geral, esses resultados conflitam com achados de estudos que apontaram diferença em eficácia de padrões *candlesticks* entre mercados de ações de países desenvolvidos ou informacionalmente eficientes (Marshall *et al.* 2006; Marshall *et al.*, 2008; Horton, 2009; Duvinage *et al.*, 2013; Cohen, 2020) e mercados de ações de países considerados emergentes (em desenvolvimento), os quais são tidos também como informacionalmente ineficientes (Lu *et al.*, 2012; Lu, 2014; Leonel & Oliveira Neto, 2016; Zhu *et al.*, 2016; Tharavanij *et al.*, 2017; Cruz & Oliveira Neto, 2018; Foroushany *et al.*, 2020).

Em seguida, ao comparar a eficácia dos padrões *candlesticks* baixistas nos mercados futuros de café arábica estadunidense e brasileiro, concluiu-se pela existência de diferenças estatisticamente significativas entre a eficácia em inflexão e persistência de inflexão de preços nesses mercados. Esse resultado corrobora as descobertas de pesquisas realizadas nos mercados de ações brasileiro, chinês, iraniano e tailandês, que se apresentaram, no período das respectivas pesquisas, como informacionalmente ineficientes (Lu *et al.*, 2012; Lu, 2014; Leonel & Oliveira Neto, 2016; Zhu *et al.*, 2016; Tharavanij *et al.*, 2017; Cruz & Oliveira Neto, 2018; Foroushany *et al.*, 2020). Entretanto, ao considerar que a presente pesquisa avaliou, especificamente, três mercados de café (estadunidense, europeu e brasileiro), lança-se,

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

no campo científico, a tese de que esses mercados futuros de commodities agropecuárias são informacionalmente eficientes.

Na prática, isso sugere que operações de especulação e arbitragem teriam menor possibilidade de sucesso em obtenção de retornos, utilizando-se de decisões baseadas nos padrões *candlesticks*, o que, de certa forma, pode contribuir para aumentar a confiança e a participação de agentes que visam, essencialmente, à mitigação do risco de preços nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro.

Posteriormente, ao comparar as diferenças quanto à eficácia dos padrões *candlesticks* altistas e baixistas dentro dos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, ou seja, em cada um dos mercados em específico, concluiu-se pela não existência de diferenças estatisticamente significativas dentre as eficácias dos padrões *candlesticks* correspondentes altistas e baixistas em inflexão e persistência de inflexão de preços.

Em relação às contribuições práticas, sugere-se que, ao optarem por decisões via padrões *candlesticks* correspondentes inversos, os agentes não obteriam melhores resultados nos mercados futuros de café estadunidense, europeu e brasileiro, o que, hipoteticamente, os coloca no mesmo patamar de eficiência informacional. Quanto às contribuições para a literatura, encontrou-se que os padrões *candlesticks* correspondentes inversos altistas e baixistas não apresentam diferença em eficácia.

Apesar de os resultados apresentarem importante carga informacional, esta pesquisa também apresenta limitações, como, por exemplo, a não observação da eficácia dos padrões no pregão diário de negociação (*intraday*). O estudo também não é conclusivo no âmbito dos mercados agropecuários, uma vez que a complexidade das cadeias produtivas do agronegócio pode, hipoteticamente, permitir que lucros sejam conseguidos por agentes a partir do uso de outras técnicas de análise.

Soma-se a esses pontos a possibilidade de aplicação de outros modelos de análise que, em teoria, poderiam contribuir para o avanço da estimativa de eficácia dos padrões *candlesticks*, bem como de outros instrumentos de decisão da análise técnica. Assim sendo, este estudo se encerra, sugerindo que a eficácia dos padrões *candlesticks* seja avaliada em outros mercados de commodities agropecuárias e não

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

agropecuárias, ou seja, além dos tradicionais estudos em mercados de ações. Recomenda-se, também, a aplicação de outros métodos de análise, o que permitiria uma melhor avaliação comparativa e, certamente, contribuiria para o avanço da pesquisa sobre a temática abordada neste estudo.

Referências

- Barros, T. S. (2015). Análise técnica e fundamentalista: ensaios sobre os métodos de análise. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, 7(2), 39-63. <https://doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v7n2p39-63>
- Barros, T. S., & Andrade, P. O. C. (2021). Mercados financeiros eletrônicos: características culturais, relações sociais e instrumentos financeiros na tomada de decisão dos corretores de valores. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 18(32), 21-50. <http://doi.org/10.22481/ccsa.v18i32.9023>
- Bignetti, L. P. (2009). A essência do processo decisório: comentário sobre a obra de Graham Allison. *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 6(1), 71-74. <http://doi.org/10.4013/base.2009.61.07c>
- Cabral, S., & Silva Júnior, A. F. (2011). Escolhas estratégicas para expansão de uma malha ferroviária: uma análise baseada em opções reais. *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 8(1), 79-90. <http://doi.org/10.4013/base.2011.81.06>
- Caginalp, G., & Laurent, H. (1998). The predictive power of price patterns. *Applied Mathematical Finance*, 5(3-4), 181-205. <https://sites.pitt.edu/~caginalp/Paper65.pdf>
- Cardoso, R. L., Riccio, E., & Lopes, A. B., (2008). O processo decisório em um ambiente de informação contábil: um estudo usando a teoria dos prospectos. *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 5(2), 85-95. <http://revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/5179/2426>
- Castro Júnior, F. H. F., & Famá, R. (2002). As novas finanças e a teoria comportamental no contexto da tomada de decisão sobre investimentos. *REGE - Revista de Gestão*, 9(2), 25-35. http://www.luisguilherme.com.br/download/Alfa_AdmFinanceira/v9n2art3.pdf

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

- Chen, J. H., & Tsai, Y. C. (2020). Encoding candlesticks as images for pattern classification using convolutional neural networks. *Financial Innovation*, 6(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00187-0>
- Chin, C-L., Jais, M., Balia, S. S., & Tinggi, M. (2017, 20 e 22 de novembro). *Is candlestick continuation patterns applicable in Malaysian stock market?* 17th Annual Conference of the Asian Academic Accounting Association, Kuching, Sarawak. 10.1051/ SHS Web of Conferences 34, shsconf/20173407009
- Cohen, G. (2020). Best candlesticks pattern to trade stocks. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 10(2), 256-261. <https://doi.org/10.32479/ijefi.9298>
- Cohen, G. (2021). Optimizing candlesticks patterns for bitcoin's trading systems. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 57(3), 1155-1167. <http://doi.org/10.1007/s11156-021-00973-6>
- Cruz, M. M., & Oliveira Neto, O. J. (2018). Eficiência dos principais padrões baixistas de candlesticks no mercado de ações brasileiro. *Revista de Auditoria, Governança e Contabilidade - RAGC*, 6(26), 89-105. <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/ragc/article/view/1680>
- Debastiani, C. A. (2007). *Candlestick: um método para ampliar lucros na bolsa de valores*. Novatec.
- Duvinage, M., Mazza, P., & Petitjean, M. (2013). The intra-day performance of market timing strategies and trading systems based on Japanese candlesticks. *Quantitative Finance*, 13(7), 1059-1070. <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.768774>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. (2021, 2 de novembro). Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417. <http://doi.org/10.2307/2325486>
- Ferreira, J. B., Bassotto, L. C., & Castro Júnior, L. G. (2019). A formação de preço do café colombiano sem a referência da bolsa de Nova Iorque: uma análise teórica. *22º Seminários em Administração da Universidade de São Paulo*, 1-17. <http://login.semead.com.br/22semead/anais/arquivos/342.pdf>

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

- Figueiredo, M. G., & Alves, C. D. C. (2022). Análise de preços do café no mercado internacional. *Revista de Política Agrícola*, 31(1), 55-69. <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1675>>
- Fock, J. H., Klein, C., & Zwergel, B. (2005). Performance of candlestick analysis on intraday futures data. *The Journal of Derivatives*, 13(1), 28-40. <https://doi.org/10.3905/jod.2005.580514>
- Foroushany, M. P., Erzae, A. H., Salehi, M. & Salehi, A. (2020). Trades return based on candlestick charts in Tehran stock exchange. *Financial Research Journal*, 22(1), 69-89. 10.22059/frj.2019.287302.1006912
- Goo, Y. J., Chen, D. H., & Chang, Y. W. (2007). The application of japanese candlestick trading strategies in Taiwan. *Investment Management and Financial Innovations*, 4(4), 49-79. http://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/1934/imfi_en_2007_04_1_Goo.pdf
- Goutte, S., Le, H. V., Liu, F., & Von Mettenheim, H. J. (2023). Deep learning and technical analysis in cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 54(March), 1-11. <http://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103809>
- Heinz, A., Jamaloodeen, M., Saxena, A., & Pollacia, L. (2021). Bullish and bearish engulfing japanese candlestick patterns: A statistical analysis on the S&P 500 index. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 79, 221–244. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.06.006>
- Horton, M. J. (2009). Stars, crows, and doji: The use of candlesticks in stock selection. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 49(2), 283-294. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2007.10.005>
- Jamaloodeen, M., Heinz, A., & Pollacia, L. (2018). A Statistical analysis of the predictive power of japanese candlesticks. *Journal of International & Interdisciplinary Business Research*, 5(1), 62-94. <https://scholars.fhsu.edu/jiibr/vol5/iss1/5>
- Jegadeesh, N., & Sheridan, T. (2001). Profitability of momentum strategies: an valuation of alternative explanations. *Journal of Finance*, 56(2), 699-720. <https://www.jstor.org/stable/222579>
- Johnson, N. J. (1978). Modified t tests and confidence intervals for asymmetrical populations. *Journal of the American Statistical Association*, 3(363), 536-544. <https://doi.org/10.2307/2286597>
- Lamounier, W. M. (2006). Análise da volatilidade dos preços no mercado spot de cafés do Brasil. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 8(2), 160-175.

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

- Lee, K. H., Jo, G. S. (1999). Expert system for predicting stock market timing using a candlestick chart. *Expert Systems with Applications*, 16(4), 357-364. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(99\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(99)00011-1)
- Leonel, T. M. C., & Oliveira Neto, O. J. (2016). Eficiência dos padrões altistas de candlesticks na predição da reversão do preço das ações. *Revista Gestão, Inovação e Negócios*, 1(2), 24-39. <https://www.researchgate.net/publication/316938476>
- Lu, T-H, & Shiu, Y-M. (2012). Tests for two-day candlestick patterns in the emerging equity market of Taiwan. *Emerging markets finance and trade*, 48(1), 41-57. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X4801S104>
- Lu, T-H. (2014). The profitability of candlestick charting in the Taiwan stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 26, 65-78. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2013.10.006>
- Lu, T-H., & Shiu, Y-M. (2016). Can 1-day candlestick patterns be profitable on the 30 component stocks of the DJIA?. *Applied Economics*, 48(35), 3345-3354. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1137553>
- Lu, T-H., Chen, Y-C., & Hsu, Y-C. (2015). Trend definition or holding strategy: What determines the profitability of candlestick charting?. *Journal of Banking & Finance*, 61(2), 172-183. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.09.009>
- Lu, T-H., Shiu, Y-M., & Liu, T-C. (2012). Profitable candlestick trading strategies - The evidence from a new perspective. *Review of Financial Economics*, 21(2), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2012.02.001>
- Luiz, C., Paula, S., Elias, H., & Lopes, G. (2022). Business model: uma proposta de framework integrativo para avaliação de negócios de impacto social. *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 19(4), 1265-1288. <http://doi.org/10.4013/base.2022.194.01>
- Mahmoodi, A., Hashemi, L., Jasemi, M., Mehraban, S., Laliberté, J., & Millar, R. C. (2023). A developed stock price forecasting model using support vector machine combined with metaheuristic algorithms. *Opsearch*, 60(1), 59-86. <http://doi.org/10.1007/s12597-022-00608-x>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77-91. <http://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

- Marshall, B. R., Young, M. R., & Cahan, R. (2008). Are candlestick technical trading strategies profitable in the Japanese equity market?. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 31(2), 191-207. <https://doi.org/10.1007/s11156-007-0068-1>
- Marshall, B. R., Young, M. R., & Rose, L. C. (2006). Candlestick technical trading strategies: can they create value for investors?. *Journal of Banking & Finance*, 30(8), 2303-2323. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.08.001>
- Morris, G. L. (2006). *Candlestick charting explained: Timeless techniques for trading and futures*. (3. ed.). McGraw-Hill.
- Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York Institute of Finance.
- Nison, S. (1991). *Japanese candlestick charting techniques: A contemporary guide to the ancient investment techniques of the far east*. New York Institute of Finance.
- Oliveira Neto, O. J. de., Melo, M. V. B., & Barbosa, J. S. (2022). Candlesticks são eficazes na sinalização dos preços futuros do boi terminado brasileiro e norte-americano? *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 24(2022), 1-20. <http://doi.org/10.48142/2420221880>
- Orte, F., Mira, J., Sánchez, M. J., & Solana, P. (2023). A random forest-based model for crypto asset forecasts in futures markets with out-of-sample prediction. *Research in International Business and Finance*, 64(August 2022). <http://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101829>
- PCF (personal criteria formulas) for telechart software, (2019, 3 de setembro). *CANDLESTICK FORUM*. <https://candlestickforum.com/pcf-personal-criteria-formulas-for-telechart-software/>
- Prado, H. A., Feneda, E., Morais, L. C. R., Luiz, A. J. B., & Matsura, E. (2013). On the effectiveness of candlestick chart analysis for the Brazilian stock market. *Procedia Computer Science*, 22, 1136-1145. doi: 10.1016/j.procs.2013.09.200
- Pring, M. J. (2002). *Study guide for technical analysis explained*. McGraw-Hill.
- Pring, M. J. (2014). *Study guide for technical analysis explained*. (5. ed.). McGraw-Hill.
- Rego, B., & Paula, F. D. (2012). O mercado futuro e a comercialização de café: influências, riscos e estratégias com o uso de hedge. *Gestão & Conhecimento*, 7(1).

O Mercados Futuros Estadunidense, Europeu e Brasileiro de Café: Eficácia dos *Candlesticks* na Sinalização dos Preços

- Ribeiro, K. C. S., Sousa, A. F., & Rogers, P. (2006). Preços do café no Brasil: variáveis preditivas no mercado à vista e futuro. *REGE Revista de Gestão*, 13(1), 11-30.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <http://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Stasiak, M. D. (2020). Candlestick - the main mistake of economy research in high frequency markets. *International Journal of Financial Studies*, 8(4), 1-15. <http://doi.org/10.3390/ijfs8040059>
- Stasiak, M. D. (2022). Algorithmic trading system based on state model for moving average in a binary-temporal representation. *Risks*, 10(4), 1-15. <http://doi.org/10.3390/risks10040069>
- Tharavanij, P., Siraprapasiri, V., & Rajchamaha, K. (2017). Profitability of candlestick charting patterns in the stock exchange of Thailand. *Sage Open*, 7(4), 1-18. 10.1177/2158244017736799
- Vanti, A. A., Rauter, A., Dal-Soto, F., & Santos, M. (2004). Configuração informacional na gestão da cadeia de valor e utilização de business intelligence (BI). *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 1(1), 43-52. <http://revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/6443/3588>
- Zhu, M., Atri, S., & Yegen, E. (2016). Are candlestick trading strategies effective in certain stocks with distinct features? *Pacific-Basin Finance Journal*, 37, 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2015.10.007>

Submetido: 20/07/2022

Aceito: 13/07/2023