



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from AgEcon Search may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Influência dos fundos de investimento na formação das cotações do milho na Bolsa de Cereais de Chicago

Influence of investment funds on the formation of corn prices in the Chicago Board of Trade

Argemiro Luís Brum¹ , Daniel Knebel Baggio¹ , Francisca Mendonça Souza² , Guilherme Batista¹ , Isoé Nícolas Schneider³ 

¹Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional, Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação (DACEC), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí (RS), Brasil. E-mails: argelbrum@unijui.edu.br; baggiod@unijui.edu.br; guilebat@gmail.com

²Faculdade de Economia, Universidade da Beira Interior (UBI), Lisboa, Portugal. E-mail: kikamatcom@gmail.com

³Facultat de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, Espanha. E-mail: iso.nicolas@hotmail.com

Como citar: Brum, A. L., Baggio, D. K., Souza, F. M., Batista, G., & Schneider, I. N. (2023). Influência dos fundos de investimento na formação das cotações do milho na Bolsa de Cereais de Chicago. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e251575. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.251575>

Resumo: Este artigo buscou detectar a influência do posicionamento dos fundos de investimento junto ao mercado de commodities a partir do comportamento das negociações do milho na Bolsa de Cereais de Chicago (CBOT). Respondendo assim ao problema: qual a dimensão da influência dos fundos de investimento na formação das cotações do milho na CBOT? O objetivo foi verificar, dentro do período de 2006 a 2009, quanto a atuação destes fundos interfere na formação dos preços do cereal, pois as cotações em Chicago servem de balizador à formação dos preços do cereal no mercado físico mundial e no brasileiro em particular, impactando assim no desenvolvimento regional. A metodologia adotada foi análise inferencial dos dados, a partir de análises de correlação e de regressão múltipla, usando-se o coeficiente de correlação de Pearson (r); o coeficiente de determinação R^2 ; e o coeficiente de determinação ajustado, além de análise de regressão a partir da estimativa *stepwise*. Nos resultados obtidos destaca-se que, ao analisar somente posições dos especuladores, fundos de investimentos e pequenos investidores, sem a presença dos investidores comerciais, 45,3% da formação do preço futuro do milho pode ser explicado pela negociação desses grupos, onde a participação dos fundos de investimento é significativa.

Palavras-chave: fundos de investimento, milho, Bolsa de Cereais de Chicago, cotações, correlação.

Abstract: This article sought to detect the increasing influence of the positioning of investment funds in the commodities market based on the behavior of corn trading on the Chicago Cereals Exchange (CBOT). So to answer the problem: how big is the influence of investment funds in the formation of corn prices at CBOT? The objective was to verify, within the period from 2006 to 2009, how much the performance of these funds interferes in the formation of cereal prices, as the quotations in Chicago serve as a guide to the formation of cereal prices in the world physical market and in Brazil in particular, thus impacting on regional development. The adopted methodology was inferential analysis of the data, from correlation and multiple regression analyzes, using Pearson's correlation coefficient (r); the coefficient of determination R^2 ; and the adjusted determination coefficient, in addition to regression analysis based on the stepwise estimation. In the results obtained, it is highlighted that, when analyzing only the positions of speculators, investment funds and small investors, without the presence of commercial investors, 45.3% of the formation of the future price of corn can be explained by the negotiation of these groups, where the investment funds' participation is significant.

Keywords: investment funds, corn, Chicago Board of Trade, quotations, correlation.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como problema responder qual é a dimensão da influência dos fundos de investimento na formação das cotações do milho na Bolsa de Cereais de Chicago (CBOT). Dentro disso, o objetivo central foi detectar se existem efeitos da atuação dos fundos de investimento, através de operações de compra e venda de contratos de milho, nas cotações do cereal na CBOT.

Isso porque estas cotações influenciam a formação dos preços do milho no mercado físico mundial, assim como no brasileiro em particular, impactando no desenvolvimento regional, especialmente junto aos produtores rurais (Schneider et al., 2020).

Logo o presente estudo se justifica uma vez que essas possíveis influências podem gerar mudanças quanto a competitividade dos produtores brasileiros assim como interferir em sua renda familiar. O artigo aqui apresentado contribui também com a formação da ciência e melhoria no que tangencia o desenvolvimento da economia do país, pois uma vez analisada as influências e impactos dos fundos de investimentos no preço do milho, pode-se com isso ser trabalhado ações protetivas, mantendo-se e ampliando-se assim a competitividade dos produtores de milho no Brasil.

O milho é o grão mais produzido no mundo. "De acordo com as evidências, é possível que seja originário do México. Isso porque é uma espécie pertencente à família Gramineae/Poaceae, cujo parente mais próximo, acredita-se ser o Teosinto (*Zea mays spp. parviflora*), cujo registro restringe-se ao Vale Central de Balsas, no México. A distribuição natural de todos os *táxons de teosinto* está dentro de algumas das melhores terras agrícolas cultivadas no México e Guatemala e se encaixa na área cultural de antigas civilizações, como a mexicana e a maia." (Rehagro, 2020)

Dito isso, a partir da segunda década do século XXI mais de um bilhão de toneladas são colhidas nas diferentes regiões do Planeta. Este volume gera um mercado enorme, o qual se distribui entre a alimentação humana, animal e mais recentemente na produção de etanol, combustível para automóveis em particular. Sua comercialização tem nas Bolsas de Cereais um instrumento de negócios futuros muito importante. E nas últimas décadas a evolução dos preços desta commodity, assim como de outras, não se baliza apenas pelas questões clássicas de oferta e demanda física, mas sobretudo pela forte presença especulativa, nestas Bolsas, dos fundos de investimento.

Além disso, na obra de Menezes (2015), o autor nos coloca também questões relacionadas aos fatores climáticos, que tem em sua consequência, os efeitos de gerar a redução da oferta do milho, frente a crescente demanda global, gerando assim, desequilíbrios na relação oferta e demanda, afetando os preços cotados.

Valendo-se também das obras de Bini & Denardin (2013), sabe-se que ao utilizarem modelagem de série temporal, testes de cointegração e modelo VEC em seus estudos, os mesmos, concluíram que existe sim uma relação entre os preços do etanol e os preços das commodities agrícolas, em especial, o milho. Além desses estudos, pode-se citar os estudos de Guimarães & Barros (2006), Silveira & Barros (2010) e Favro et al. (2015), que estudaram sobre a armazenagem e a exportação de milho brasileiro e a alocação de contratos futuros sobre commodities em portfólios diversificados.

Seguindo então essa linha de pensamento, dentro da ótica do objetivo deste presente estudo. A metodologia utilizada foi a de se definir uma série histórica de variáveis relacionadas à atuação destes fundos na Bolsa de Cereais de Chicago (CBOT), tendo-se como referência o período compreendido entre 2006 e 2019, com dados semanais que são expostos ao mercado toda terça feira na CBOT. Conforme estudos anteriores que utilizaram metodologias quantitativas

de análise, buscou-se a partir das regressões lineares identificar a relação e a intensidade entre as variáveis e a cotação futura do preço do milho.

Colocá-las em relação com a evolução das cotações do milho, assim como estas em relação a evolução das cotações do petróleo na Bolsa de Valores de Nova York (NYSE) já que o milho vem sendo usado, cada vez mais, como fonte de etanol, o qual tem seus preços oscilando em função, especialmente, das cotações mundiais do petróleo. A partir disso, os dados foram organizados e processados no software SPSS 22.00.

Em um segundo momento passou-se para a análise inferencial dos dados, a partir de análises de correlação e de regressão múltipla. Inicialmente realizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) para verificar a associação entre as variáveis estudadas. Em um terceiro momento realizou-se a análise de regressão múltipla, utilizando-se a variável preço futuro do milho como dependente e todas as demais como variáveis independentes, visando verificar o poder explicativo das demais variáveis sobre a formação do preço futuro do cereal. A partir da regressão linear foi possível compreender a influência de cada variável no modelo explicativo e, por meio do coeficiente de determinação R^2 e do coeficiente de determinação ajustado, indicar quanto o modelo foi capaz de explicar de acordo com os dados utilizados (Cameron, 1993; Sell, 2005; Montgomery et al., 2006).

Enfim, realizou-se uma análise de regressão a partir da estimação *stepwise*, que se refere ao método que possibilita examinar a contribuição adicional de cada variável independente do modelo, pois cada variável é considerada para inclusão antes do desenvolvimento da equação (Hair Junior et al., 2005; Corrar et al., 2009).

O artigo está dividido em três partes, além desta introdução e das considerações finais. A primeira parte traz uma análise histórica da economia do milho no mundo e no Brasil. A segunda parte detalha a metodologia utilizada na realização do presente trabalho. E a terceira parte apresenta os resultados obtidos com o estudo realizado.

A ECONOMIA DO MILHO

Segundo o United States Department of Agriculture (2020), a produção mundial de milho deve alcançar, no ano de 2020/21, um total de 1,19 bilhão de toneladas, representando 43% de toda a produção de grãos (exceto as oleaginosas). Os maiores produtores mundiais de milho são, pela ordem: EUA com 406,3 milhões de toneladas projetadas para 2020/21; a China com 260 milhões; e o Brasil com 106 milhões de toneladas. Os três juntos representam 65% da produção mundial, confirmando uma forte concentração na oferta internacional do cereal. Já os maiores consumidores mundiais de milho são, pela ordem: EUA, com 321 milhões de toneladas neste mesmo ano; China com 275 milhões; e União Europeia com 87 milhões de toneladas. O Brasil está quarto lugar mundial com 68 milhões de toneladas consumidas. Estes quatro países consomem 65% do total consumido no mundo. Do total consumido no mundo (1,16 bilhão de toneladas) 63% é destinado à ração animal (729 milhões de toneladas). Em sendo assim, pode-se inferir que os quatro maiores consumidores mundiais de milho igualmente são importantes produtores de carne, leite e seus derivados, pois grande parte da produção do cereal é consumida diretamente no mercado interno dos países produtores.

Essa realidade explica o baixo volume negociado no mercado internacional, o qual está projetado, para 2020/21, entre 176 e 182 milhões de toneladas (ao redor de 15% do total mundial produzido). Os maiores exportadores mundiais de milho são: EUA, com 56 milhões de toneladas; Brasil com 38 milhões; Argentina com 34 milhões; e Ucrânia com 33 milhões de toneladas (estes quatro países detêm mais de 90% das exportações mundiais do cereal).

Por sua vez, os maiores importadores mundiais de milho são, pela ordem: União Europeia, com 23 milhões de toneladas; México com 18,3 milhões; Sudeste Asiático com 17,6 milhões; Japão com 16 milhões; e Coreia do Sul com 11,8 milhões de toneladas (estas cinco regiões ou países participam com quase 50% das importações mundiais) (United States Department of Agriculture, 2020).

Enfim, vale ainda destacar que os chamados estoques de passagem (estoques que ficam de um ano para outro) deverão alcançar, em termos mundiais, um total de 340 milhões de toneladas ao final do ano comercial 2020/21. O volume destes estoques baliza fortemente o comportamento dos preços internacionais do milho.

De forma geral, nota-se que o mercado mundial do cereal é muito concentrado, tanto na produção quanto no consumo. Igualmente, o seu comércio internacional, em sua grande parte, é feito por um pequeno número de países.

A ECONOMIA DO MILHO NO BRASIL

O milho no Brasil, como nos demais países do mundo, é um importante insumo para a ração animal. Na medida em que a produção de aves, suínos, gado de corte e de leite cresce, o consumo do cereal aumenta, exigindo maior produção local. Neste sentido, o Brasil possui condições de atender sua crescente demanda graças a duas safras anuais: a primeira safra (de verão) e a segunda safra (semeada no período entre março e maio, especialmente no Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Centro-Oeste, era conhecida antigamente como safrinha, por ser complementar à safra de verão em volume, porém, nos últimos 20 anos a mesma vê sua importância se inverter, com seu volume passando a ser quase quatro vezes o volume produzido na safra de verão).

Em linhas gerais, como já visto anteriormente, o Brasil deverá produzir 106 milhões de toneladas de milho em 2020/21, consumindo um total de 68 milhões de toneladas (85% deste total se destinará à ração animal) e exportando 38 milhões de toneladas. Dez anos antes a safra total nacional era de 54,3 milhões de toneladas, o que significa um crescimento de quase 100% nesta última década (United States Department of Agriculture, 2020).

Tomando-se como referência a última safra consolidada, a área semeada com milho no Brasil cresceu significativamente nas últimas duas décadas, se estabelecendo em 2019/20 em 18,4 milhões de hectares. Deste total, 4,1 milhões foram semeados na safra de verão do Centro-Sul do país, 12,5 milhões na safrinha desta mesma região e 1,8 milhão de toneladas no Norte e Nordeste do país. A safra total brasileira em 2019/20 gerou um total de 101,6 milhões de toneladas, sendo 23,2 milhões na safra de verão; 69,6 milhões na safrinha; e 8,8 milhões de toneladas no Norte e Nordeste do país. A produtividade média na safra de verão atingiu a 5.624 quilos/hectare (93,7 sacos/ha). Já a produtividade média na safrinha alcançou a 5.582 quilos/hectare (93 sacos/ha), enquanto a produtividade no Norte/Nordeste do país atingiu a 4.889 quilos/hectare (81,5 sacos/ha) (Safras & Mercado, 2020).

Os principais Estados produtores de milho na safra de verão são Minas Gerais (5,5 milhões de toneladas em 2019/20); Rio Grande do Sul (4,9 milhões); Santa Catarina (4,4 milhões) e Paraná (3,9 milhões). Estes quatro Estados produzem 80,6% do total nacional da safra de verão, sendo que a maior concentração da produção se dá na região Sul do país. Já na safrinha os grandes produtores são o Mato Grosso (32,2 milhões de toneladas); Goiás (12,9 milhões); Paraná (9,9 milhões); e Mato Grosso do Sul (8,4 milhões). Estes quatro Estados produzem 91,1% do total nacional da safrinha, sendo que a grande concentração da produção ocorre no Centro-Oeste do país (Safras & Mercado, 2020).

Por sua vez, o consumo de milho no Brasil, ainda tendo como referência a safra 2019/20, considerando os estoques iniciais no ano, aponta para um total de 103,5 milhões de toneladas assim distribuídas: 1,8 milhão de toneladas para o consumo humano direto; 9,4 milhões para o consumo industrial; 5,8 milhões para a fabricação de etanol; 54,8 milhões para a fabricação de ração animal; 1,2 milhão para sementes e perdas; e mais 30,4 milhões de toneladas para exportação. Diante disso, os estoques de passagem (que serão os estoques iniciais do ano seguinte) ficam em 9 milhões de toneladas, se constituindo no quarto maior estoque final anual desde 1998 (Safras & Mercado, 2020).

A formação do preço do milho no mercado interno brasileiro pode ser dividida em duas frentes. A primeira, que atinge especialmente os preços do cereal no Sudeste e Centro-Oeste brasileiro, sofre com intensidade a influência das cotações estabelecidas na BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo), hoje compondo a B3. Tais cotações, em muitos casos, sofrem influência da oferta, da demanda e particularmente do câmbio, já que o porto de Santos (SP) é um importante ponto de exportação do milho brasileiro. A segunda frente, que atinge particularmente os preços praticados no Sul e Nordeste do país, sofre mais influência da oferta e demanda do produto no mercado interno, especialmente porque o Rio Grande do Sul e Santa Catarina são dois Estados importadores do cereal de outras regiões brasileiras. Além disso, em função de os produtores, nestas regiões, possuírem área de plantio bem menores, os mesmos praticamente não atuam na BM&F. Desta forma, os preços do milho no mercado brasileiro sofrem bem menos influência das cotações praticadas na Bolsa de Cereais de Chicago, quando comparados com os da soja, porém, o movimento das mesmas não pode ser ignorado (Ferruz Agudo et al., 2019). Especialmente porque igualmente neste mercado do cereal na CBOT os fundos de investimento atuam. A questão, objeto deste estudo, é verificar em que intensidade a atuação destes fundos influem no comportamento das cotações do cereal naquela Bolsa, e de que forma esse movimento interfere na formação dos preços do milho no mercado interno brasileiro (Liszbinski et al., 2020).

METODOLOGIA

Para cumprir os objetivos propostos neste estudo os dados foram coletados na base de dados da *Commodities Futures Trading Comission (CFTC)*, correspondentes ao período de 03/01/2006 a 31/12/2019, junto às seguintes categorias de *traders*: *non-commercial traders*, *non-commercial spread traders*, *small traders*, *commercial traders* e os *Commodity Index Traders (CITs)*. Além disso, utilizou-se, para o mesmo período, a cotação histórica do preço do milho na CBOT e do petróleo na NYSE.

A CFTC classifica os *traders* em dois grupos: *non-commercial traders* e *commercial traders*. A diferença básica entre os dois grupos está relacionada com o nível de influência que cada um exerce sobre a formação de preços futuros, assim como em relação a declaração diária de suas posições mantidas em aberto (*open interest*).

O primeiro grupo é composto pelos *non-commercial traders*, os *non-commercial spread traders* e os *small traders*. Os *non-commercial traders* e os *non-commercial spread traders* são compostos, em grande parte, pelos fundos de *hedge* e pelos fundos de *commodities* que, classificados como *large speculators* (grandes especuladores), são obrigados, pelas normas da CFTC, a declarar as posições assumidas nos pregões diários.

Os *small traders* não precisam declarar suas posições, uma vez que, sendo considerados como pequenos especuladores, a sua participação não tem grande influência na determinação dos preços.

No segundo grupo encontram-se os *commercial traders*, que utilizam contratos futuros para realizar *hedging* visando proteger-se do risco ou prejuízo. Do mesmo modo que os *large speculators*, os *commercial traders* são obrigados a declarar suas posições assumidas diariamente.

Além disso, existem os *CITs*, os quais compõem suas carteiras por uma cesta de setores importantes da economia mundial, ponderados pela importância que os mesmos representam na economia global. Dentre eles tem-se a energia, os metais industriais, os metais preciosos, a agricultura e a pecuária. A partir de 2006, a CFTC passou a incluir em seus relatórios semanais a informação relacionada à posição assumida pelos *CITs* em 12 *commodities* agrícolas. Anteriormente, essas informações eram incluídas junto aos dos *commercial traders*. Entretanto, a partir de reclamações de agentes do mercado e investigações do Congresso Americano sobre transparência das informações que não incluíam as posições especulativas dos fundos de investimento, a CFTC foi forçada a incluir, em seus relatórios semanais, o volume de contratos abertos *long* (comprados) e *short* (vendidos) assumidos pelos *CITs* (Herreros et al., 2010). Destaca-se que os registros sobre o milho passaram a ser feitos, nesta nova modalidade, a partir da data do 03/01/2006 na CFTC. Portanto, o presente artigo utilizou toda a série histórica desta variável.

A CFTC publica os relatórios do *Commitments of Traders* (COT) para ajudar o público a compreender a dinâmica do mercado. Especificamente, os relatórios do COT fornecem uma análise da participação aberta, a cada terça-feira, para futuros e opções em mercados futuros, nos quais 20 ou mais comerciantes detêm posições iguais ou acima dos níveis de relatórios estabelecidos pela CFTC (Commodity Futures Trading Commission, 2020).

A CFTC não identifica as razões específicas para as posições dos comerciantes e, portanto, essa informação não leva em consideração as classificações do *trader*. Na prática, isso significa, por exemplo, que os dados de posição de um negociante classificado na categoria “produtor / comerciante / processador / usuário”, para uma mercadoria em particular, incluirão todas as suas posições naquela mercadoria, independentemente de a posição é de hedge ou especulação (Commodity Futures Trading Commission, 2020).

Os dados agregados referentes às posições reportadas são publicados pela CFTC em seus relatórios semanais de Compromissos de Comerciantes. Os dados são agregados para proteger a identidade de qualquer comerciante “reportável” individual (Commodity Futures Trading Commission, 2020).

Uma vez que os negociantes frequentemente carregam posições de futuros, através de mais de um corretor, e controlam ou têm interesse financeiro em mais de uma conta, a Comissão obtém rotineiramente informações que permitem agrregar contas relacionadas (Commodity Futures Trading Commission, 2020).

Assim, para a realização do presente estudo, utilizou-se das seguintes variáveis (Quadro 1):

Quadro 1 - Variáveis utilizadas

Nome original	Nome traduzido	Expressão utilizada
<i>No Commercial Position Long</i>	Não-Comerciais <i>Long</i>	<i>NComm_Positions_Long_All_NoCIT</i>
<i>No Commercial Position Short</i>	Não-Comerciais <i>Short</i>	<i>NComm_Positions_Short_All_NoCIT</i>
<i>No Commercial Position Spread</i>	Não-Comerciais <i>Spread</i>	<i>NComm_Positions_Spread_All_NoCIT</i>
<i>Commercial Position Long</i>	Comerciais <i>Long</i>	<i>Comm_Positions_Long_All_NoCIT</i>
<i>Commercial Position Short</i>	Comerciais <i>Short</i>	<i>Comm_Positions_Short_All_NoCIT</i>
<i>No Report Position Long</i>	Não-Declaram <i>Long</i>	<i>NonRept_Positions_Long_All</i>
<i>No Report Position Short</i>	Não-Declaram <i>Short</i>	<i>NonRept_Positions_Short_All</i>
<i>CIT Position Long</i>	<i>CIT Long</i>	<i>CIT_Positions_Long_All</i>
<i>CIT Position Short</i>	<i>CIT Short</i>	<i>CIT_Positions_Short_All</i>

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de informações da CFTC

Além destas variáveis, utilizou-se também o preço futuro do milho na CBOT, assim como o preço do petróleo na NYSE (Margarido et al., 2014; Galvão et al., 2015; Coutinho Filho, 2018).

Os dados utilizados referem-se à quantidade de contratos diários negociados, com periodicidade semanal, ou seja, foram utilizadas a quantidade de contratos negociados a cada terça-feira para cada grupo de investidores. Com relação ao preço do milho, utilizou-se o preço de fechamento do cereal na Bolsa de Cereais de Chicago, correspondente a toda terça-feira de cada semana. O mesmo se realizou com o preço de fechamento do petróleo, mas os dados foram obtidos na NYSE (2020).

Os dados foram organizados e processados no software SPSS 22.00. Para a análise e interpretação dos dados, inicialmente realizou-se a construção de figuras para análise da evolução do preço do milho e da quantidade de contratos negociados pelos diferentes grupos investidores, resultando em uma análise descritiva e preliminar dos dados, semelhante à realizada no estudo de Herreros et al. (2010).

Em um segundo momento, passou-se para a análise inferencial dos dados, a partir de análises de correlação e de regressão múltipla. Inicialmente realizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) para verificar a associação entre as variáveis estudadas. O coeficiente de correlação de Pearson (r) mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas. É um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e 1,0 inclusive, que reflete a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados (Lira, 2004; Figueiredo Filho & Silva Júnior, 2009). Os intervalos e a intensidade da relação linear podem ser observados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Intervalos de intensidade da relação linear

Intervalo de r (+ ou -)	Interpretação
0.00 a 0.19	Uma correlação bem fraca
0.20 a 0.39	Uma correlação fraca
0.40 a 0.69	Uma correlação moderada
0.70 a 0.89	Uma correlação forte
0.90 a 1.00	Uma correlação muito forte

Fonte: Os autores, adaptado de Callegari-Jacques (2003, p. 90).

Em um terceiro momento, realizou-se a análise de regressão múltipla, utilizando-se a variável preço futuro do milho como dependente e todas as demais como variáveis independentes, visando verificar o poder explicativo das demais variáveis sobre a formação do preço futuro do cereal. A partir da regressão linear foi possível compreender a influência de cada variável no modelo explicativo e, por meio do coeficiente de determinação R^2 e do coeficiente de determinação ajustado, indicar quanto o modelo foi capaz de explicar de acordo com os dados utilizados (Cameron, 1993; Sell, 2005; Montgomery et al., 2006). O R^2 poderá variar entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é o modelo (Corrar et al., 2009). Destaca-se que se trata de séries temporais, analisadas a partir de regressões múltiplas e pelo método dos mínimos quadrados.

Para analisar os dados, realizou-se uma análise de regressão a partir da estimação *stepwise*, que se refere ao método que possibilita examinar a contribuição adicional de cada variável independente do modelo, pois cada variável é considerada para inclusão antes do desenvolvimento da equação (Hair Junior et al., 2005; Corrar et al., 2009). A análise de regressões se faz importante para detectar a relação existentes entre as variáveis analisadas. A metodologia se justifica pela importância de quantificar a presente relação entre essas variáveis.

Neste contexto, buscou-se responder as seguintes hipóteses:

- H1: Os grupos de investidores “Não Comerciais *short*” impactam negativamente no preço futuro milho;
- H2: Os grupos de investidores “Não Comerciais *long*” impactam positivamente no preço futuro do milho;
- H3: Os grupos de investidores “Comerciais *long*” impactam positivamente no preço futuro do milho;
- H4: Os grupos de investidores “Comerciais *short*” impactam negativamente no preço futuro do milho;
- H5: Os grupos de investidores “CIT *short*” impactam negativamente no preço futuro do milho;
- H6: Os grupos de investidores “CIT *long*” impactam positivamente no preço futuro do milho;
- H7: Os grupos de investidores “*No Commercial Position Spread*” impactam positivamente no preço futuro do milho;
- H8: O preço futuro do petróleo impacta positivamente no preço futuro do milho;
- H9: O preço futuro do petróleo possui alto poder de explicação do preço futuro do milho.

RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em dois momentos. Inicialmente uma análise descritiva, a partir de figuras, expressando a evolução histórica da cotação do preço do milho e sua relação com os variados tipos de grupos de investidores. Em um segundo momento, se concentrará em análises estatísticas inferenciais, explicando a influência dos grupos de investidores na cotação futura do milho.

Em sendo assim, a Figura 1 expressa a evolução histórica da cotação do milho na CBOT, pelo qual é possível verificar que a cotação do milho partiu de uma mínima de US\$ 2,20/bushel¹, no ano de 2006, para cerca de US\$ 8,10 em 2012, encerrando o período em US\$ 3,80 no final de 2019. A figura expressa a forte oscilação desta *commodity* ao longo dos 13 anos analisados, sendo que o preço atingiu uma média de US\$ 4,40/bushel ao longo do período. Nota-se que, a partir de meados de 2014, ocorre uma importante estabilização das cotações do cereal em Chicago.

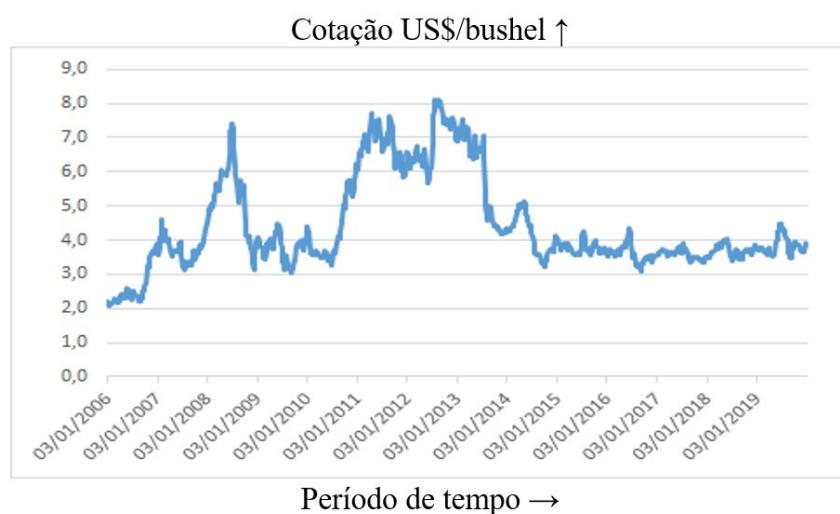


Figura 1 – Evolução da cotação do milho na CBOT (US\$/bushel).
Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT

¹ Bushel é uma unidade de medida adotada nos EUA, sendo que para o milho ele equivale a 25,401 quilos.

A Figura 2 expressa a relação existente entre os preços futuros do milho e os do petróleo. É possível observar uma correlação forte entre as duas variáveis, com um índice de correlação de 0,7577. Tanto a figura quanto o índice expressam que as duas variáveis estão fortemente associadas. Estes resultados confirmam a importância da *commodity* petróleo para a formação do preço futuro do milho, fato este também comprovado com os preços futuros das *commodities* soja, farelo de soja e óleo de soja, conforme estudos de Knebel et al. (2019), Silva et al. (2019a, 2019b), Baggio et al. (2019) e Frari et al. (2021).

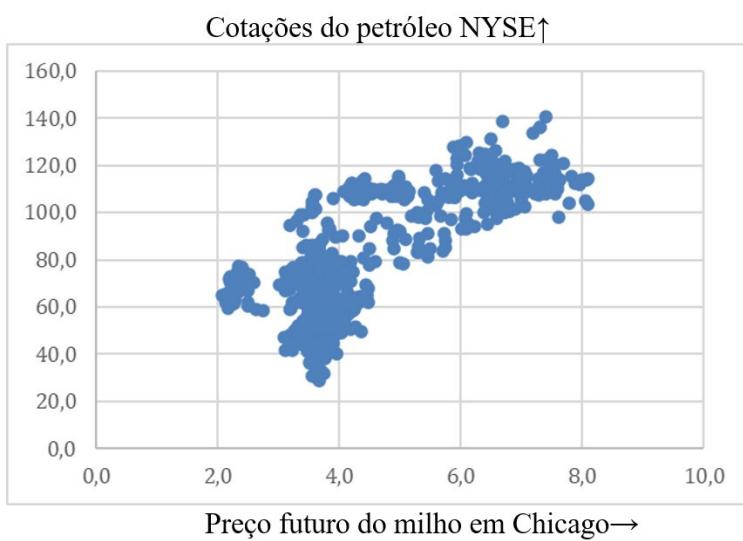


Figura 2 – Relação entre o preço futuro do milho e o preço futuro do petróleo.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT (Chicago Board of Trade, 2020) e da NYSE (2020).

Já a Figura 3 demonstra a relação existente entre a evolução do preço futuro do milho e do grupo de investidores NComm_Postions_Spread_All_NoCIT. Observa-se também uma associação positiva entre as duas variáveis, mas com uma correlação moderada de 0,4684.

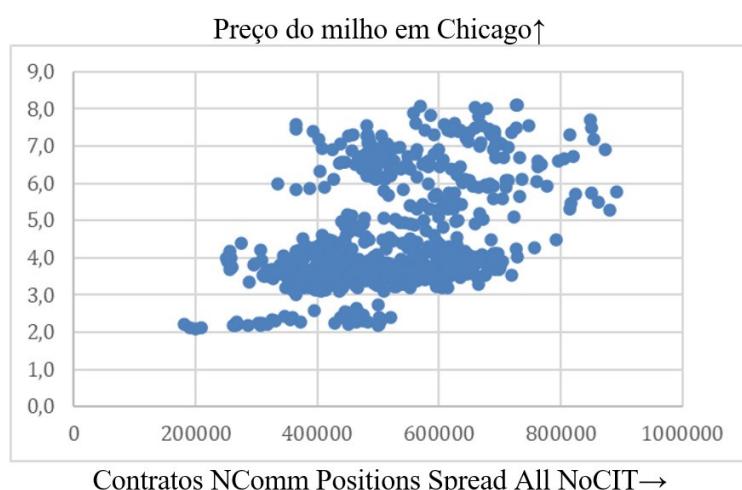


Figura 3 – Relação entre o preço futuro do milho e o grupo de investidores NComm_Postions_Spread_All_NoCIT.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

O mesmo grau de associação positiva se observa entre os grupos de investidores *CIT_Positions_Long_All* e *Comm_Positions_Short_All_NoCIT*, com índices respectivamente de 0,3954 e 0,3182, como é possível verificar no Quadro 3, o qual contém os índices de correlações entre as variáveis.

Em uma direção oposta, constatou-se uma correlação negativa entre o preço futuro do milho e os *NComm_Positions_Short_All_NoCIT*, com um índice de -0,3428, como se observa na Figura 4, fato este comprehensível, visto que correspondem as posições de venda dos investidores não comerciais.

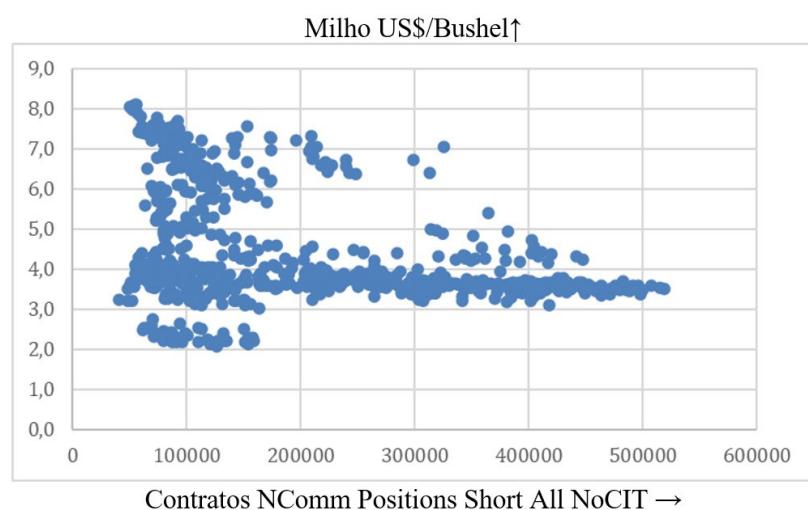


Figura 4 – Relação entre o preço futuro do milho e o grupo de investidores *NComm_Positions_Short_All_NoCIT*.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

As correlações apresentadas no Quadro 3 demonstram, na sua grande maioria, associações fracas ou moderadas entre os grupos de investidores e a variável preço futuro do milho, com exceção do preço futuro do petróleo. Isso quer dizer que o preço futuro do milho possui baixa associação com o volume de negócio dos grupos de investidores, ressaltando que a formação do preço futuro do milho poderá estar condicionada a oscilação de outras variáveis importantes.

Quadro 3 – Correlações das variáveis

	<i>PM</i>	<i>PP</i>	<i>CPL</i>	<i>CPS</i>	<i>NCPL</i>	<i>NCPS</i>	<i>NCPSp</i>	<i>CPL</i>	<i>CPS</i>	<i>NRPL</i>	<i>NRPS</i>
<i>PM*</i>	1,0000										
<i>PP</i>	0,7577	1,0000									
<i>CPL</i>	0,3954	0,5258	1,0000								
<i>CPS</i>	0,1325	-0,0111	0,2746	1,0000							
<i>NCPL</i>	0,2688	0,2219	0,6105	0,1350	1,0000						
<i>NCPS</i>	-0,3428	-0,3079	-0,0657	0,4188	-0,0984	1,0000					
<i>NCPSp</i>	0,4685	0,3881	0,4700	0,3634	0,5321	-0,1178	1,0000				
<i>CPL</i>	-0,1035	-0,2080	0,0377	0,6850	0,1843	0,5552	0,4452	1,0000			
<i>CPS</i>	0,3182	0,1866	0,4837	0,2635	0,7352	-0,3317	0,6853	0,4373	1,0000		
<i>NRPL</i>	-0,0687	-0,1751	0,1068	0,5538	0,2178	0,2792	0,3650	0,6705	0,5381	1,0000	
<i>NRPS</i>	0,1499	0,4780	0,5264	-0,3695	0,4617	-0,4326	0,3097	-0,3404	0,2763	-0,1835	1,0000

*PM = Preço do Milho; PP = Preço do Petróleo; CPL = CIT_Positions_Long_All; CPS = CIT_Positions_Short_All; NCPL = NComm_Positions_Long_All_NoCIT; NCPS = NComm_Positions_Short_All_NoCIT; NCPSp = NComm_Postions_Spread_All_NoCIT; CPL = Comm_Positions_Long_All_NoCIT; CPS = Comm_Positions_Short_All_NoCIT; NRPL = NonRept_Positions_Long_All; NRPS = NonRept_Positions_Short_All. Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

Por sua vez, a partir dos modelos de regressão obtidos via *stepwise*, apresenta-se de que maneira os grupos de investidores explicam a formação do preço futuro do milho. No Quadro 4 se observa, a partir das R^2 dos modelos dos sete modelos propostos. Inicialmente trabalhou-se sem a variável preço futuro do petróleo, visando detectar a importância de cada grupo de investidores. Destaca-se que a variável *NComm_Postions_Spread_All_NoCIT* foi a que apresentou o maior poder de explicação, confirmando o que foi previamente verificado por meio dos índices de correlações.

Outro dado relevante expressa-se pela R^2 dos modelos proporcionados, visto que a partir do quarto modelo gerado, composto pelas variáveis *NComm_Postions_Spread_All_NoCIT*, *Comm_Postions_Long_All_NoCIT*, *NonRept_Postions_Short_All* e *CIT_Postions_Long_All*, obteve-se uma R^2 de 0,453, pois pouco se alterou o poder de explicação dos modelos futuros ao agregar novas variáveis, já que o sétimo modelo, formado por sete variáveis, proporcionou uma R^2 de 0,486.

De forma esperada, os modelos de regressão gerados, incluindo a variável preço futuro do petróleo, proporcionou R^2 mais elevada do que sem a mesma. Os modelos podem ser verificados no Quadro 5. A R^2 do modelo inicial, formado apenas pela variável preço futuro do petróleo, foi superior ao modelo 7 formado pelos sete grupos de investidores.

Quadro 4 – Modelos de regressão de explicação do preço futuro do milho, com os grupos de investidores

	Modelo / Variáveis	Beta	t	Sig.	Z	Sig.	R^2
Modelo 1	(Constante)		8,386	0,000	204,965	0,000	0,219
	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,468	14,317	0,000			
Modelo 2	(Constante)		13,196	0,000	188,250	0,000	0,341
	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,642	19,096	0,000			
Modelo 3	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,39	-11,58	0,000			
	(Constante)		13,48	0,000	157,573	0,000	0,394
Modelo 4	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,81	21,025	0,000			
	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,56	-14,47	0,000			
Modelo 5	<i>NonRept_Postions_Short_All</i>	-0,29	-7,985	0,000			
	(Constante)		10,254	0,000	150,072	0,000	0,453
Modelo 6	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,716	18,748	0,000			
	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,58	-15,65	0,000			
Modelo 7	<i>NonRept_Postions_Short_All</i>	-0,43	-11,28	0,000			
	<i>CIT_Postions_Long_All</i>	0,308	8,815	0,000			
Modelo 8	(Constante)		10,746	0,000	130,600	0,000	0,474
	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,614	14,65	0,000			
Modelo 9	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,43	-9,505	0,000			
	<i>NonRept_Postions_Short_All</i>	-0,46	-12,19	0,000			
Modelo 10	<i>CIT_Postions_Long_All</i>	0,353	10,012	0,000			
	<i>NComm_Postions_Short_All_NoCIT</i>	-0,21	-5,414	0,000			
Modelo 11	(Constante)		11,182	0,000	112,492	0,000	0,482
	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,612	14,716	0,000			
Modelo 12	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,34	-6,43	0,000			
	<i>NonRept_Postions_Short_All</i>	-0,47	-12,41	0,000			
Modelo 13	<i>CIT_Postions_Long_All</i>	0,366	10,389	0,000			
	<i>NComm_Postions_Short_All_NoCIT</i>	-0,23	-5,881	0,000			
Modelo 14	<i>NonRept_Postions_Long_All</i>	-0,13	-3,467	0,001			
	(Constante)		11,407	0,000	97,595	0,000	0,486
Modelo 15	<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,604	14,503	0,000			
	<i>Comm_Postions_Long_All_NoCIT</i>	-0,38	-6,803	0,000			
Modelo 16	<i>NonRept_Postions_Short_All</i>	-0,42	-9,577	0,000			
	<i>CIT_Postions_Long_All</i>	0,319	7,751	0,000			
Modelo 17	<i>NComm_Postions_Short_All_NoCIT</i>	-0,23	-5,904	0,000			
	<i>NonRept_Postions_Long_All</i>	-0,14	-3,79	0,000			
Modelo 18	<i>CIT_Postions_Short_All</i>	0,101	2,175	0,030			

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

Quadro 5 – Modelos de regressão de explicação do preço futuro do milho, com os grupos de investidores e com o preço futuro do petróleo

	Modelo / Variáveis	Beta	t	Sig.	Z	Sig.	R ²
Modelo 1	Preço Petróleo	0,7580	31,3520	0,0000	982,9700	0,0000	0,5740
Modelo 2	(Constante)		14,3170	0,0000	626,8150	0,0000	0,6330
	Preço Petróleo	0,8890	34,7720	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,2750	-10,7620	0,0000			
Modelo 3	(Constante)		11,3950	0,0000	537,5580	0,0000	0,6890
	Preço Petróleo	0,8720	36,9600	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,3350	-13,9110	0,0000			
	Comm_Positions_Short_All_NoCIT	0,2480	11,5120	0,0000			
Modelo 4	(Constante)		15,6340	0,0000	480,9740	0,0000	0,7260
	Preço Petróleo	0,8460	37,9380	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,4500	-17,6790	0,0000			
	Comm_Positions_Short_All_NoCIT	0,3960	15,7180	0,0000			
	Comm_Positions_Long_All_NoCIT	-0,2540	-9,8690	0,0000			
Modelo 5	(Constante)		18,8220	0,0000	473,9880	0,0000	0,7660
	Preço Petróleo	0,7460	33,1240	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,5120	-21,1310	0,0000			
	Comm_Positions_Short_All_NoCIT	0,2640	10,0740	0,0000			
	Comm_Positions_Long_All_NoCIT	-0,3830	-14,4620	0,0000			
	NComm_Positions_Spread_All_NoCIT	0,3270	11,0870	0,0000			
Modelo 6	(Constante)		19,3500	0,0000	404,7380	0,0000	0,7700
	Preço Petróleo	0,7520	33,6140	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,5430	-21,4040	0,0000			
	Comm_Positions_Short_All_NoCIT	0,1910	5,9430	0,0000			
	Comm_Positions_Long_All_NoCIT	-0,3800	-14,4670	0,0000			
	NComm_Positions_Spread_All_NoCIT	0,3250	11,1030	0,0000			
	NComm_Positions_Long_All_NoCIT	0,1090	3,8040	0,0000			
Modelo 7	(Constante)		19,2780	0,0000	355,2560	0,0000	0,7750
	Preço Petróleo	0,7590	34,1110	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,5570	-21,9170	0,0000			
	Comm_Positions_Long_All_NoCIT	-0,1920	-3,4150	0,0010			
	NComm_Positions_Spread_All_NoCIT	0,3070	10,4410	0,0000			
	NComm_Positions_Long_All_NoCIT	0,2350	5,3550	0,0000			
	NComm_Positions_Short_All_NoCIT	-0,1950	-3,7650	0,0000			
Modelo 8	(Constante)		20,9330	0,0000	414,8590	0,0000	0,7750
	Preço Petróleo	0,7580	34,1580	0,0000			
	NonRept_Positions_Short_All	-0,5560	-22,0430	0,0000			
	Comm_Positions_Long_All_NoCIT	-0,2150	-6,9370	0,0000			
	NComm_Positions_Spread_All_NoCIT	0,3070	10,4390	0,0000			
	NComm_Positions_Long_All_NoCIT	0,2170	9,4440	0,0000			
	NComm_Positions_Short_All_NoCIT	-0,1730	-7,0670	0,0000			

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT, da CFTC e da NYSE.

Os resultados expressam, então, a força da variável preço futuro do petróleo para explicar a composição do preço futuro do milho, mais importante até que os próprios grupos de investidores que investem no milho, sejam eles os comercializadores, os especuladores, os fundos de investimentos, ou os pequenos investidores.

No momento em que se analisa a variável fundos de investimentos, conforme expressado no Quadro 6, verifica-se que apenas 15,7% do preço futuro do milho pode estar associado às posições dos fundos de investimentos, sendo que a variável *CIT_Positions_Short_All* não apresentou estatística significativa para análise ao nível de 5%.

Quadro 6 – Influência dos fundos de investimentos no preço futuro do milho

Modelo / Variáveis	Beta	T	Sig.	Z	Sig.	R ²
(Constante)		0,406	0,685	67,78	0	0,157
<i>CIT_Positions_Long_All</i>	0,388	10,972	0			
<i>CIT_Positions_Short_All</i>	0,026	0,733	0,464			

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

Ao analisar somente as posições dos especuladores, fundos de investimentos e pequenos investidores, sem a presença dos investidores comerciais, obteve-se uma R² de 0,453. Ou seja, 45,3% da formação do preço futuro do milho pode estar associada a negociação desses grupos, como se observa no Quadro 7. As variáveis *CIT_Positions_Short_All* e *NComm_Positions_Long_All_NoCIT* não foram significativas ao nível de 5%.

As duas variáveis que mais se destacaram foram a *CIT_Positions_Long_All* e *NComm_Postions_Spread_All_NoCIT*, apresentando o impacto positivo no preço futuro do milho.

Quadro 7 – Influência dos grupos de investidores no preço futuro do milho

Modelo / Variáveis	Beta	t	Sig.	Z	Sig.	R ²
(Constante)		8,53	0,000	85,586	0,000	0,453
<i>CIT_Positions_Long_All</i>	0,406	9,241	0,000			
<i>CIT_Positions_Short_All</i>	-0,001	-0,023	0,981			
<i>NComm_Positions_Long_All_NoCIT</i>	-0,021	-0,544	0,587			
<i>NComm_Positions_Short_All_NoCIT</i>	-0,369	-11,17	0,000			
<i>NComm_Postions_Spread_All_NoCIT</i>	0,46	12,097	0,000			
<i>NonRept_Positions_Long_All</i>	-0,245	-6,996	0,000			
<i>NonRept_Positions_Short_All</i>	-0,401	-8,817	0,000			

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da CBOT e da CFTC

Analizando os resultados apresentados, sistematiza-se os mesmos sobre as hipóteses lançadas no Quadro 8 a seguir.

Quadro 8 - Resultado das hipóteses estudadas

	Hipótese	RESULTADO
H1	H1: Os grupos de investidores “Não Comerciais short” impactam negativamente no preço futuro milho.	Aceita
H2	H2: Os grupos de investidores “Não Comerciais long” impactam positivamente no preço futuro do milho.	Aceita
H3	H3: Os grupos de investidores “Comerciais long” impactam positivamente no preço futuro do milho.	Rejeitada
H4	H4: Os grupos de investidores “Comerciais short” impactam negativamente no preço futuro do milho.	Rejeitada
H5	H5: Os grupos de investidores “CIT short” impactam negativamente no preço futuro do milho.	Rejeitada
H6	H6: Os grupos de investidores “CIT long” impactam positivamente no preço futuro do milho.	Aceita
H7	H7: Os grupos de investidores “No Commercial Position Spread” impactam positivamente no preço futuro do milho.	Aceita
H8	H8: O preço futuro do petróleo impacta positivamente no preço futuro do milho.	Aceita
H9	H9: O preço futuro do petróleo possui alto poder de explicação do preço futuro do milho	Aceita

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, os grupos de investidores “Não comerciais short e long” impactam respectivamente negativa e positivamente no preço futuro do milho, confirmando que os Fundos, que estão bastante presentes nestas rubricas, alteram, com seus movimentos, o preço do cereal na CBOT. Outra hipótese aceita é que os grupos especulativos que compõem a rubrica “CIT long” igualmente impactam positivamente no preço futuro do milho. O mesmo ocorre com os grupos presentes na rubrica “No Commercial Position Spread”, ocorre confirma as duas hipóteses postas a respeito. Por fim, o preço futuro do petróleo efetivamente impacta no preço futuro do milho e, portanto, tem alto poder de explicação quanto ao comportamento do preço do cereal na CBOT. Dito de outra maneira, quando o preço do petróleo sobre no mercado internacional, a tendência dos preços do milho na Bolsa de Chicago é também de alta, e vice-versa. Já nas hipóteses rejeitadas o estudo mostrou que as rubricas ali indicadas não possuem influência significativa, tanto positiva quanto negativamente, na formação do preço do milho na CBOT.

Assim, os resultados obtidos a partir dos índices de correlações e das regressões comprovam a aceitação de seis das nove hipóteses lançadas e a rejeição de três delas. Ressalta-se a inversão dos resultados esperados nas hipóteses H3 e H4, sendo que os grupos de investidores “Comerciais Long” impactaram negativamente e os “Comerciais Short” positivamente no preço futuro do milho.

Vale destacar que o período estudado incorpora o momento de um *boom* de preços nas commodities, incluindo o milho, no mercado internacional, ocorrido particularmente entre o final de 2007 e meados de 2011, provocado pela grande crise econômico-financeira mundial iniciada em 2007/08. Neste período, o bushel de milho, na Bolsa de Cereais de Chicago, sai de um valor de US\$ 3,68, no início de novembro de 2007, para US\$ 7,87 em meados de junho de 2011. Posteriormente, seu valor estabiliza e, inclusive, na sequência, em anos um pouco mais distantes, declina para níveis próximos dos existentes em 2007. Entretanto, no período deste *boom* de preços em Chicago, o estudo mostra que a influência dos Fundos, na formação das cotações, continua da mesma importância, salvo pequenas alterações. Igualmente se observou que não houve problemas de sazonalidade e de tendências nos preços do cereal que viessem a alterar o comportamento dos Fundos na compra e venda de contratos de milho em Chicago.

Enfim, o estudo permite inferir que a formação do preço do milho, aos produtores brasileiros, embora sofra menos influência do comportamento das cotações do cereal na Bolsa de Cereais de Chicago, em comparação à soja, acaba também impactado pela ação de compra e venda de contratos do cereal, por parte dos Fundos de Investimento, naquela Bolsa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal compreender a atuação dos fundos de investimento na formação do preço futuro do milho negociado na CBOT em período histórico recente. Os resultados demonstraram de fraca a moderada associação entre as quantidades negociadas de contratos dos fundos de investimento e outros grupos de investidores e o preço futuro do milho. A variável que apresentou o mais elevado índice de correlação foi a *NComm_Postions_Spread_All_NoCIT*, com um índice de correlação moderada de 0,4684. Além disso, outras quatro variáveis impactaram negativamente na formação do preço do milho.

Comprova-se, então, que os grupos de investidores impactam sim na formação do preço futuro do milho, mas de maneira fraca ou moderada, sendo que outras variáveis podem impactar de maneira mais contundente, como por exemplo o preço futuro do petróleo, confirmando as hipóteses H8 e H9. Tanto nas medidas de correlações quanto nos modelos de regressão, a variável petróleo resultou em associações fortes com o preço futuro do milho, com R^2 dos

modelos elevadas. Somente o petróleo é responsável por explicar 57,4% do preço futuro do milho, enquanto que os fundos de investimentos explicam 15,7% e os grupos de investidores 45,3%, sem levar em consideração os investidores comerciais.

O presente estudo contribuiu para a teoria estudada sobre o impacto dos fundos de investimento na formação futura das *commodities*, assim como relacionando o impacto do petróleo sobre as *commodities* agrícolas, conforme estudos de Margarido et al. (2014); Galvão et al. (2015); Coutinho Filho (2018). Desta forma, destaca-se a importância dos grupos de investidores para a formação futura do preço do milho, assim como outras variáveis, caso do preço futuro do petróleo.

Ou seja, os preços do milho, junto aos produtores rurais brasileiros, sofrem influência dos movimentos de compra e venda de contratos do cereal, em mãos de especuladores que atuam na CBOT, relativizando a importância dos fatores clássicos de oferta e demanda, como produção, consumo, estoques, clima etc. Por outro lado, os preços internacionais do petróleo influenciam ainda de forma mais decisiva sobre o comportamento dos preços do milho na CBOT, na medida em que o cereal vem sendo usado, cada vez mais, na produção de combustível (etanol), fato que implica em alterações igualmente nos preços pagos aos produtores brasileiros. Além disso, o Brasil, nos últimos anos, se tornou um importante exportador de milho, cujo preço internacional está muito ligado a estas ações especulativas dos fundos de investimento e demais investidores, os quais não estão preocupados em trabalhar com o produto físico, mas sim em ganhar dinheiro com movimentações de contratos bursáteis em torno do referido produto.

Esta realidade impacta no desenvolvimento regional porque o mesmo depende da renda do agronegócio em grande parte do Brasil, especialmente no seu interior. Ora, esta renda depende, dentre outros produtos, da produção e comercialização de milho. Por extensão, a mesma depende dos preços obtidos pelos produtores do cereal, os quais estão dependentes de variáveis especulativas, sustentadas por operações de fundos de investimento e outros agentes que não possuem interesse no produto físico. Quando estes elementos elevam “artificialmente” os preços do milho, para atender seus interesses de ganhos, os produtores rurais acabam sendo indiretamente favorecidos. O contrário também é verdadeiro. Nos dois casos, por não haver a lógica do movimento clássico de oferta e demanda do produto físico, estas oscilações de preço são praticamente impossíveis de projetar, inclusive no que diz respeito a sua duração. O que desestabiliza, e também diminui, a capacidade de geração e gestão de renda que alavanca o desenvolvimento das diferentes regiões de produção do cereal.

Como limite do trabalho, destaca-se o fato de as variáveis possuírem alto grau de endogenia, o que pode levar a vieses nas estimativas.

Enfim, para trabalhos futuros indica-se a realização de estudos voltados a outras *commodities* agrícolas e suas relações com os grupos de investidores, como por exemplo a soja e o trigo. Além disso, poderão ser desenvolvidos novos estudos a partir de estratégias estatísticas e econômicas de pesquisa complementares e distintas às utilizadas no manuscrito em questão, como por exemplo de causalidade de Granger e Função impulso-resposta entre as variáveis aqui estudadas.

REFERÊNCIAS

- Baggio, D. K., Schneider, I. N., Brizolla, M. M. B., Brum, A. L., Silveira, J. S. T., & Knebel, E. L. G. (2019). Persistência de fundos de investimentos de direito creditório do agronegócio, indústria e comércio. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 17(2), 1-9. <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i2.5098.g10951824>

- Bini, D. A., & Denardin, A. A. (2013). *Correlação e causalidade entre os preços de commodities e energia*. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de http://www.anpec.org.br/sul/2013/submissao/files_I/i4-1426be0c0f68f35be990cdd42d5304ca.pdf
- Callegari-Jacques, S. M. (2003). *Bioestatística: princípios e aplicações* (255 p.). Porto Alegre: Aramed.
- Cameron, S. (1993). Why is the R square adjusted reposted? *Journal of Quantitative Economics*, 9(1), 183-186.
- Chicago Board of Trade – CBOT. (2020, março 2). *Corn futures: quotes*. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and_oilseed/corn_quotes_globex.html
- Commodity Futures Trading Commission – CFTC. (2020, março 10). *Relatório semanal*. Washington. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de <https://www.cftc.gov/IndustryOversight/MarketSurveillance/LargeTraderReportingProgram/index.htm>
- Corrar, L. J., Paulo, E., & Dias Filho, J. M. (2009). *Análise multivariada para cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas.
- Coutinho Filho, N. R. (2018). *A geopolítica do petróleo e a influência nos preços das principais commodities agrícolas brasileiras* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Favro, J., Caravieri, A. M. M., Marconato, M., Nascimento, S. P., Camara, M. R. G., Caldarelli, C. E. (2015). Análise da evolução da produtividade do milho em estados selecionados no Brasil nos anos de 2001 e 2011. *Economia e Região*, 3(2), 25-45.
- Ferruz Agudo, L., Silveira, J. S. T., Baggio, D. K., Schneider, I. N., & Brizolla, M. M. B. (2019). Stochastic frontiers of efficiency for Brazilian investment funds: a panel data analysis. *Investment Management & Financial Innovations*, 16(4), 352-365.
- Figueiredo Filho, D. B., & Silva Júnior, J. A. (2009). Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, 18(1), 115-146.
- Frari, E. K., Baggio, D. K., Brum, A. L., & Silva, K. L. M. (2021). A formação do preço da soja e sua interrelação com os preços de seus derivados farelo e óleo. In *Anais do Simpósio Latinoamericano de Estudos de Desenvolvimento Regional*. Ijuí: UNIJUI.
- Galvão, M. C., Souza, M. O., Bini, D. A., & Bacchi, M. R. P. (2015). Influência do preço mundial do petróleo sobre os preços da soja e do açúcar: uma análise para o Brasil. In *XLVII SBPO* (pp. 1193-1204). Porto de Galinhas, PE.
- Guimarães, V. D. A. & Barros, G. S. C. (2006). Análise do armazenamento de milho no Brasil em um mercado de economia aberta. *Revista de Economia e Sociologia Rural (impresso)*, 44, 751-771.
- Hair Junior, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Gouvêa, M. A., & Sant'Anna, A. S. (2005). *Análise multivariada de dados* (5^a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Herreros, M. M. A. G., Barros, F. G. N., & Bentes, E. S. (2010). Atividade especulativa dos fundos de investimento no mercado futuro de commodities agrícolas, 2006-2009. *Revista Política Agrícola*, 19(1), 24-39.
- Knebel, E. L. G., Brum, A. L., Baggio, D. K., & Silva, K. L. M. (2019). A influência dos fundos de investimentos na formação do preço do farelo de soja na Bolsa de Cereais de Chicago. In *XXVIII Seminário de Iniciação Científica*. Ijuí.

- Lira, S. A. (2004). *Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- Liszbinski, B. B., Mello, E. S., Brizolla, M. M. B., Brum, A. L., Patias, T. Z., & Baggio, D. K. (2020). Sustainability in soybean production from the perspective of the producers. *Journal of Management and Sustainability*, 10(1), 138-151.
- Margarido, M. A., Turolla, F. A., & Bueno, C. R. F. (2014). Análise da volatilidade e transmissão de preços entre os mercados internacionais de petróleo e soja. *Revista Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras-MG*, 16(1), 123-138.
- Menezes, I. D. R. (2015). *Revisão da literatura empírica acerca das variáveis que impactam a especificação de commodities agrícolas: soja, milho, café e boi gordo* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade de Brasília. Brasília.
- Montgomery, D. C., & Peck, E. A., & Vining, G. G. (2006). *Introduction to linear regression analysis* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
- NYSE. (2020). Recuperado em 14 de agosto de 2021, de <https://www.nyse.com/markets/nyse>
- Rehagro. (2020, maio 25). *Milho no Brasil: origem e histórico de cultivo*. Recuperado em 14 de agosto de 2021, de <https://rehagro.com.br/blog/origem-do-milho-no-brasil/>
- Safras & Mercado. (2020). *Estatísticas do milho*. Porto Alegre.
- Schneider, I. N., Baggio, D. K., Silveira, J. S. T., & Brizolla, M. M. B. (2020). Assessing market timing performance of Brazilian multi-asset pension funds using the Battese and Coelli's stochastic frontier model (1995). *Economic Bulletin*, 40(1), 50-60.
- Sell, I. (2005). Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos. In *Anais do IX Congresso Internacional de Custos* (pp. 1-16).
- Silva, K. L. M., Baggio, D. K., Knebel, E. L. G., Schneider, I. N., & Brum, A. L. (2019a). A influência dos fundos de investimentos na formação do preço da soja na Bolsa de Cereais de Chicago. In *XXVIII Seminário de Iniciação Científica*. Ijuí.
- Silva, K. L. M., Baggio, D. K., Knebel, E. L. G., Schneider, I. N., & Brum, A. L. (2019b). A influência dos fundos de investimentos na formação do preço do óleo de soja na Bolsa de Cereais de Chicago. In *XXVIII Seminário de Iniciação Científica*. Ijuí.
- Silveira, R. L. F. & Barros, G. S. C. (2010). Uma análise da alocação de contratos futuros sobre commodities em portfólios diversificados. *Revista de Economia e Sociologia Rural (impresso)*, 48, 195-222.
- United States Department of Agriculture - USDA. (2020). *World agricultural supply and demand estimates* (40 p.). Washington: USDA.

Recebido: Abril 27, 2021.

Aceito: Janeiro 06, 2022.

JEL Classification: F14.