

## Gerenciamento de Risco e Efeito Contágio: o Impacto da Guerra Rússia- Ucrânia no Setor de Agronegócio Brasileiro

ÁREA: 1  
TIPO: Aplicação

## AUTORES

**Arthur Tavares de Sena**

Universidade Federal  
Fluminense – UFF,  
Brasil  
arthurtsena@yahoo.  
com.br

**Aline Moura**

**Costa da Silva<sup>1</sup>**  
Universidade Federal  
Fluminense - UFF,  
Brasil  
alinemoura@id.uff.  
br

**Cintia de Melo  
de Albuquerque  
Ribeiro**

Universidade Federal  
Fluminense – UFF,  
Brasil  
cintiaalbuquerque@  
id.uff.br

**Anna Paola  
Fernandes Freire**

Universidade Federal  
da Paraíba – UFPB,  
Brasil  
fernandess.ap@  
hotmail.com

1. Autor de contato:  
Alameda Barros  
Terra, s/n – Campus  
UFF Valonguinho.  
Prédio 1. Faculdade de  
Administração, Ciências  
Contábeis. Centro, Niterói  
- RJ, 24020-150. Brasil

*Risk management and contagious effect: the impact of the Russia-Ukraine war on the Brazilian agribusiness sector*

*Gestión de riesgos y efecto de contagio: el impacto de la guerra Rusia-Ucrania en el sector agroindustrial brasileño*

*Este artigo analisa a contribuição em risco do mercado acionário russo ao risco do mercado acionário brasileiro e ao risco do setor de agronegócio brasileiro, considerando a guerra Rússia-Ucrânia. Por captar a contribuição marginal do risco de uma determinada instituição ao risco sistêmico geral, utilizou-se o Modelo CoVaR. A amostra contemplou os índices (diários): Moex, Agronegócio B3 e Bovespa, de janeiro/2021 a novembro/2022. Os principais resultados indicam que houve uma diminuição da contribuição em risco do mercado acionário russo ao brasileiro, e um aumento da contribuição em risco do mercado russo ao risco do setor de agronegócio brasileiro, porém estatisticamente não significativo. Apesar de o Brasil depender de alguns insumos (agro) do mercado russo, é um exportador mundial de produtos agrícolas. Diante disso e dos resultados encontrados, sugere-se que mesmo com os altos custos de produção, o Brasil tenha conseguido suprir a demanda reprimida pela guerra, estabilizando os impactos negativos para a sua economia.*

*This article analyzes the risk contribution of the Russian stock market to the risk of the Brazilian stock market and to the risk of the Brazilian agribusiness sector in the context of the Russia-Ukraine war. We use the CoVaR Model to capture the marginal risk contribution of a given institution to overall systemic risk. The sample included the (daily) indices: Moex, Agribusiness B3 and Bovespa in the period from January/2021 to November/2022. The main results indicate a decrease in the risk contribution of the Russian stock market to the Brazilian one, and an increase in the risk contribution of the Russian market to the risk of the Brazilian agribusiness sector. But the result was not statistically significant. Although Brazil depends on some inputs (agricultural) from the Russian market, it is a world exporter of agricultural products. In view of this and the results found, we suggest that even with the high production costs, Brazil was able to supply the demand repressed by the war, and stabilize the negative impacts on its economy.*

*Este artículo analiza la contribución del riesgo de la bolsa de valores rusa al riesgo de la bolsa de valores brasileña y al riesgo del sector agroindustrial brasileño, considerando la guerra Rusia-Ucrania. Al capturar la contribución marginal del riesgo de una determinada institución al riesgo sistêmico general, se utilizó el Modelo CoVaR. La muestra incluyó los índices (diarios): Moex, Agronegocios B3 y Bovespa, de enero/2021 a noviembre/2022. Los principales resultados indican que hubo una disminución en la contribución de riesgo del mercado de valores ruso al brasileño, y un aumento en la contribución de riesgo del mercado ruso al riesgo del sector agroindustrial brasileño, pero no estadísticamente significativo. Aunque Brasil depende de algunos insumos (agro) del mercado ruso, es un exportador mundial de productos agrícolas. Ante esto y los resultados encontrados, se sugiere que aún con los altos costos de producción, Brasil logró suplir la demanda reprimida por la guerra, estabilizando los impactos negativos en su economía.*

DOI  
10.58416/GCG.2023.V17.N3.06

RECEBIDO  
14.04.2023

ACEITADO  
11.05.2023

## 1. Introdução

Rússia e Ucrânia representam potências mundiais nas indústrias globais de alimentos e fertilizantes. Logo, a guerra entre esses países aumentou a ansiedade sobre a segurança alimentar mundial, isso porque eles são considerados 'celeiros globais' e importantes produtores e exportadores de *commodities* agrícolas vitais, minerais, fertilizantes e de energia, onde os recursos exportáveis são muitas vezes concentrados em poucos países. Essa concentração, inclusive, pode tornar esses mercados mais vulneráveis a choques e volatilidade (HASSEN; BILALI, 2022).

A invasão militar da Rússia à Ucrânia gerou consequências em economias de países por todo o planeta. Em abril de 2022, cerca de 1,7 bilhões de pessoas em 107 economias estavam expostas a pelo menos um dos riscos de alimentação, energia ou finanças (UNEP, 2022), prejudicando o crescimento global e agravando as pressões inflacionárias. Segundo cálculos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os dois países respondem juntos por cerca de 30% das exportações mundiais de trigo, 20% de milho, fertilizantes minerais e gás natural e 11% de petróleo (FANG; SHAO, 2022).

Para o cenário brasileiro, apesar de a Rússia não estar entre os principais parceiros comerciais do Brasil, ela é indispensável, sobretudo, no fornecimento de insumos agropecuários, como adubos e fertilizantes (POSSAMA; SERIGATI, 2022), o que pode provocar riscos ao mercado acionário brasileiro. Em adição, cabe ressaltar que o setor de agronegócio representou uma participação relevante de 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2021, sendo o país um grande exportador mundial de produtos agrícolas (MAPA, 2022). Logo, torna-se significativo analisar o reflexo econômico brasileiro dados os impactos causados pela guerra Rússia-Ucrânia na conjuntura agrícola.

Dessa forma, este trabalho busca responder a seguinte questão de pesquisa: Qual é a contribuição em risco do mercado acionário russo ao mercado acionário brasileiro e ao setor de agronegócio do Brasil, considerando a guerra Rússia-Ucrânia? Sugere-se que a contribuição marginal em risco do mercado acionário russo ao mercado acionário brasileiro e ao setor de agronegócio aumenta com a guerra. Assim, tem-se por objetivo analisar como o mercado russo contribui para o risco do mercado acionário brasileiro e para o setor de agronegócio brasileiro, antes e durante a guerra Rússia-Ucrânia. Complementarmente, a análise estende-se para a contribuição marginal de risco no Brasil, entre o setor de agronegócio e o mercado acionário como um todo brasileiro.

Para tanto, foi utilizada a métrica proposta por Adrian e Brunnermeier (2016), denominada de *Conditional Value at Risk* (CoVaR), a qual constrói uma medida de risco sistêmico a partir da medida de risco Value at Risk (VaR), utilizando características institucionais atuais, focando na contribuição de cada instituição ao risco geral de um sistema. O risco sistêmico é aquele cujo impacto pode ser reduzido, porém não pode ser eliminado por completo (AGLIETTA; MOUTOT, 2008), pois tem sua origem em eventos externos os quais não podem ser erradicados.

Devido ao processo de globalização mundial, os países estão mais interconectados economicamente e, conseqüentemente, os riscos são generalizados de forma a possibilitar que uma crise local se alastre provocando uma crise regional ou global, gerando uma ação contagiosa

### PALAVRAS-CHAVE

**Guerra Rússia-Ucrânia. Mercado acionário brasileiro. Setor de agronegócio. Modelo CoVaR.**

### KEYWORDS

Russia-Ukraine War. Brazilian stock market. Agribusiness sector. Model CoVaR.

### PALABRAS CLAVE

**Guerra Rusia-Ucrania. Bolsa de valores de Brasil. sector agroindustrial. Modelo CoVaR.**

### CÓDIGO JEL

**D53; F65; G01; G19; Q17**

e destrutiva (GONG et al., 2019). Assim, ao considerar que o conflito Rússia-Ucrânia pode ter efeitos de contágio na economia global, principalmente mediante a contração do suprimento de energia, escassez de alimentos e interrupção da cadeia de suprimentos global (FANG; SHAO, 2022), e a dependência que o Brasil tem em relação à Rússia, especialmente em relação ao setor de agronegócio, torna-se relevante analisar os riscos sistêmicos provocados ao mercado acionário e ao setor de agronegócio brasileiro.

Ressalta-se que a análise do setor de agronegócio é justificada pela sua importância na economia brasileira, por representar uma participação significativa no seu PIB (MAPA, 2022). Ademais, a Rússia se destaca por fornecer insumos agropecuários para o Brasil, como adubos e fertilizantes (POSSAMAI; SERIGATI, 2022). Logo, a guerra supramencionada pode afetar de forma negativa o setor de agronegócio, tornando-o mais arriscado e, como consequência, contribuir para aumento do risco do mercado acionário brasileiro.

Os resultados deste estudo podem contribuir para o mapeamento de possíveis impactos de crises futuras, tornando-o relevante tanto para fins acadêmicos, ao cooperar com a literatura que trata de gerenciamento de risco, quanto para formuladores de políticas econômicas e investidores em *commodities* e ações.

---

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Risco sistêmico e efeito contágio

Devido ao grande processo de globalização mundial, os países estão cada vez mais interconectados, e financeiramente isso não é diferente. Por meio de empréstimos transfronteiriços, redes de investimento, relações comerciais e cadeias de suprimentos, pode-se notar que os sistemas financeiros se conectam de forma constante, de modo a generalizar os riscos financeiros (GONG ET AL., 2019), podendo levar ao desenvolvimento de riscos sistêmicos.

Os riscos sistêmicos estão relacionados às interdependências entre os agentes econômicos em um sistema financeiro ou mercado acionário e podem derrubar todo esse sistema ou mercado (GIUDICI, SARLIN; EPELTA, 2016). Nesse contexto, um dos modelos de gerenciamento do risco sistêmico abordado na literatura é o CoVaR. Esse modelo permite construir uma medida de risco sistêmico anticíclica e prospectiva, utilizando características institucionais atuais para calcular o risco sistêmico, além de concentrar-se na contribuição de cada instituição para o risco geral do sistema (ADRIAN; BRUNNERMEIER, 2016).

A crise local de um determinado mercado pode transformar-se em uma crise financeira regional ou global e gerar um efeito contagioso (GONG ET AL., 2019). É importante saber identificar quando um movimento de choques em um mercado acionário se constitui em um efeito contágio ou quando são apenas as interligações entre os mercados.

Segundo Forbes e Rigobon (2002), apenas conceitua-se efeito contágio se a relação *crossmarket* aumenta de forma significativa. Assim, ao comparar a correlação entre dois mercados de ações em um período estável e um de turbulência, se os dois mercados moderadamente correlacionados em um ambiente estável apresentam aumento significativo em relação ao comovimento de mercado após um choque, isso é caracterizado como contágio. Caso esses possuam uma correlação alta e após um choque continuam com essa correlação, não necessariamente se enquadra como contágio, podendo ser apenas uma relação de interdependência, haja vista que não houve uma mudança significativa em sua relação de *crossmarket*.

Diante do exposto, a guerra pode ser um exemplo de geração de efeito contágio entre as economias, culminando em risco sistêmico, haja vista provocar possíveis mudanças no mercado (GOLLO ET AL., 2023), ou seja, a guerra entre Rússia e Ucrânia pode ser tomada como um exemplo de análise para aqueles fins.

## 2.2. Guerra Rússia-Ucrânia e o Setor de agronegócio

Para que sejam entendidas as motivações do ataque da Rússia à Ucrânia em 24 de fevereiro de 2022, é preciso compreender que esse conflito perdura há anos. A relação entre esses países começou no século IX, quando Kiev era centro do 1º Estado eslavo de um povo que se autodenominava “Rus”. No século XIII, essa federação foi conquistada pelo Império Mongol e, no final do século XIV, com o declínio do poder do Império Mongol, o território dividiu-se entre o Grão-Principado de Moscou e o Grão-Ducado da Lituânia na parte oeste (BBC, 2022).

No século XVII, foi criada a política conhecida como “russificação”, que proibiu o uso e estudo da língua ucraniana e obrigou a população local a se converter à fé ortodoxa russa. Já no século XX, a ascensão do Stalinismo no final da 2ª Guerra Mundial, levou a tomada da parte ocidental da Ucrânia e a constituição da República Socialista Soviética da Ucrânia, intensificando as tentativas de submeter a Ucrânia à influência russa. No entanto, estas ações estimularam um crescente nacionalismo nas terras a oeste (BBC, 2022).

Em 1997, com o fim da União Soviética, foi assinado o Tratado de Partição entre Rússia e Ucrânia, que pretendia pôr um fim na disputa da região da Criméia. Esse acordo reconheceu a Criméia e Sevastopol como partes da Ucrânia, mas permitiu que a frota russa se estacionasse naquele porto e utilizasse suas instalações por 20 anos (ORTEGA, 2009).

Utilizando a narrativa de estar sob risco diante do novo governo ucraniano, em março de 2014, o Parlamento da Criméia fez um plebiscito e decidiu pela união da Criméia à Rússia. Uma lei foi aprovada incorporando definitivamente a Criméia à Federação Russa, porém isso não foi aceito pela União Europeia (UE) e EUA, gerando embargos econômicos à Rússia (BBC, 2022). Em 2014, iniciou-se uma guerra civil com o objetivo de separar as regiões de Donetsk e Luhansk da Ucrânia, cuja maior parte da população era de etnia russa. Em fevereiro de 2022, o presidente russo reconhece a independência dessas regiões e envia tropas com o pretexto de “manutenção da paz”, invadindo a Ucrânia em várias frentes no dia seguinte, com a alegação de proteção da população de etnia russa de um “genocídio” e de desmilitarizar e ‘desnazificar’ o país (FARIAS, 2022).

É importante informar que a guerra infligiu um golpe significativo nos mercados de *commodities*, especialmente alimentos e energia, afetando os padrões globais de comércio, produção e consumo

de forma a manter os preços em níveis historicamente altos, ameaçando a segurança alimentar global (HASSEN; BILALI, 2022). Segundo o Grupo Global de Resposta à Crise em Alimentos, Energia e Finanças, em uma análise preliminar em abril/2022, sugere-se que cerca de 1,7 bilhões de pessoas em 107 economias estão expostas a pelo menos um dos riscos de alimentação, energia ou finanças (UNEP, 2022). Em complemento, dados da Dun e Bradstreet em 2022 indicam que pelo menos 611 mil empresas que operam com fornecedores russos ou ucranianos, estão sendo afetadas, principalmente nos EUA, Canadá, Itália, Austrália, China e Brasil (YAHOO FINANCE, 2022).

A guerra prejudica o crescimento global e agrava as pressões inflacionárias, já que Rússia e Ucrânia são os principais fornecedores de alimentos, minerais e energia essenciais. A OCDE identificou que os dois países respondem conjuntamente por cerca de 30% das exportações mundiais de trigo, 20% de milho, fertilizantes minerais e gás natural e 11% de petróleo (FANG; SHAO, 2022).

Para a Ucrânia, o conflito afetou imediatamente seus embarques de grãos, principalmente de milho. De fato, 95% das exportações de grãos ucranianos são enviadas por via marítima por meio dos portos de Odessa, Mariupol e Kherson, que sofreram danos significativos. Adicionalmente, todos os portos do Mar Negro foram bloqueados, impedindo a maioria das exportações ucranianas (HASSEN; BILALI, 2022).

Essa luta trouxe consequências econômicas globais, já que todos os países são de forma direta ou indireta interligados. Estima-se ainda que o PIB global reduzirá 1% no ano de 2023. Essa perda pode ser estimada como uma redução de US\$ 1 trilhão no PIB total do mundo. Da mesma forma, o conflito adicionará quase 2% a 3% à inflação líquida em todo o mundo (BBC, 2022). Para o cenário brasileiro, destaca-se que 85% dos fertilizantes consumidos pela agricultura anualmente são importados, e a Rússia é responsável por 23% destas importações, sendo a principal fornecedora (BBC, 2022), o que traz preocupações quanto à estabilidade do sistema financeiro e do mercado acionário brasileiro.

### 2.3. Formulação de hipóteses

Em face à importância que Rússia e Ucrânia têm nas indústrias globais de alimentos e fertilizantes, alguns estudos analisaram o impacto da guerra entre esses países, no setor de agroindústria.

Qureshi et al. (2022) verificaram que os custos da instabilidade sistêmica do conflito vão além da Rússia e da Ucrânia. Fang e Shao (2022) identificaram que a intensificação do conflito Rússia-Ucrânia aumenta significativamente a volatilidade dos mercados agrícolas, de metais e de energia. Corroborando esses resultados, ao analisarem os mercados do G7 e BRIC, Alam et al. (2022) averiguaram que, entre os países analisados, EUA, Canadá, China e Brasil são os principais receptores de perdas, por causa da guerra Rússia-Ucrânia, com o preço de suas *commodities* tendo sido fortemente afetado. Ademais, Wang et al. (2022) e Just e Echaust (2022) encontraram um aumento significativo nos índices de transbordamento. Desta forma, torna-se necessário analisar o aumento do risco sistêmico nos países afetados por essa guerra, bem como o impacto desse evento no setor de agronegócio, tendo em vista que esse setor é muito importante para a economia brasileira, representando uma participação relevante no seu PIB. Assim, formulou-se as seguintes hipóteses:

*H1: A contribuição marginal em risco do mercado acionário russo ao mercado acionário brasileiro aumenta com a guerra.*

*H2: A contribuição marginal em risco do mercado acionário russo ao setor de agronegócio brasileiro aumenta com a guerra.*

*H3: A contribuição marginal em risco do setor de agronegócio brasileiro ao mercado acionário brasileiro aumenta com a guerra.*

### 3. Metodologia

#### 3.1. Amostra e período analisados

A amostra deste estudo contempla o retorno dos preços reais diários do: IMOEX, índice representativo do mercado acionário da Rússia; Índice de Agronegócio B3 (IAGRO), representando o setor de agronegócio brasileiro; e Índice Bovespa (Ibovespa), para caracterizar o mercado acionário brasileiro.

Considerando que a Guerra da Rússia-Ucrânia teve início em fevereiro de 2022, para que o objetivo da presente pesquisa fosse alcançado, dividiu-se o período analisado em dois momentos: antes dessa guerra (janeiro/2021 a janeiro /2022); e durante essa guerra (fevereiro/2022 a novembro/2022). Assim, o  $\Delta\text{CoVaR}$ , apresentado no próximo subtópico, foi calculado para ambos os períodos, a fim de verificar, especialmente, se a contribuição em risco apresentou mudança significativa com tal guerra.

#### 3.2. Modelo $\text{CoVaR}$

Adrian e Brunnermeier (2016), mediante uma extensão da medida de risco denominada  $\text{VaR}$ , desenvolveram o modelo conhecido como  $\text{CoVaR}$ . Segundo Engle e Manganelli (2004), o  $\text{VaR}$ , elaborado pelo banco J.P. Morgan S.A. (1996), é definido como a pior probabilidade de ocorrência de uma perda provável em um determinado momento, sob as condições normais de funcionamento do mercado. Adrian e Brunnermeier (2016) afirmam que o  $\text{VaR}_q^i$  é definido, de forma implícita, como o  $q\%$ .

$$\Pr(X^i \leq \text{VaR}_q^i) = q\%$$

onde,  $X^i$  refere-se à perda (retorno) da instituição  $i$  para o qual  $\text{VaR}_q^i$  é definido, sendo o valor calculado, baseado no retorno acionário, para um dado quantil condicional da instituição  $i$ .

O prefixo “co” adicionado à medida  $\text{VaR}$ , enfatizou a natureza do risco sistêmico, representando condicionalidade, contágio ou comovimento (Freire, 2017). Logo, o  $\text{CoVaR}_q^{j|i}$  consiste no  $\text{VaR}$  da instituição  $j$  condicional a algum evento  $C(X^i)$  na instituição  $i$ , sendo definido, implicitamente, pelo quantil  $q\%$  da distribuição de probabilidade condicional.

$$\Pr\left[X^j | C(X^i) \leq \text{CoVaR}_q^{j|i}(X^i)\right] = q\%$$

Almeida, Frascarolli e Cunha (2012) afirmam que o **CoVaR** consiste em um modelo multivariado que assimila os efeitos de transbordamento negativo, o que não é possível captar com o **VaR**, por esse mensurar apenas o risco individual inerente ao processo temporal, sem considerar o *spillover effect* (efeito transbordamento). Desse modo, o **CoVaR** torna-se mais robusto e amplo, pela possibilidade de captar o risco sistêmico e o efeito contágio.

Adrian e Brunnermeier (2016) entendem que a parte do risco sistêmico de  $j$  que pode ser advinda de  $i$  é determinada conforme a equação abaixo, em que o  $\beta_q^{j/i}$  é estimado por uma regressão em que variável dependente é a variável  $j$  e a independente é a variável  $i$ .

$$\Delta\text{CoVaR}_q^{j/i} = \beta_q^{j/i} (\text{VaR}_q^i - \text{VaR}_{50}^i)$$

O  $\Delta\text{CoVaR}$  é definido como a diferença entre o **CoVaR** condicional de uma instituição sob *distress* e o **CoVaR** condicional da instituição em condições normais, capturando a contribuição marginal de uma determinada instituição para o risco sistêmico geral (ADRIAN; BRUNNERMEIER, 2016). Um  $\Delta\text{CoVaR}$  elevado pode provocar um colapso no sistema, conduzido por consequências econômicas negativas (FREIRE, 2017).

Neste trabalho, para a análise principal, tem-se duas estimativas: (1ª) A variável dependente  $j$  representa o retorno do Ibovespa e a variável independente  $i$ , o retorno do IMOEX; (2ª) A variável dependente  $j$  representa o retorno do IAGRO e a variável independente  $i$ , o retorno do IMOEX. Para a análise adicional, entre o setor de agronegócio e o mercado acionário, ambos brasileiros, a variável dependente  $j$  como o retorno do Ibovespa e a variável independente  $i$ , como o retorno do IAGRO. Essa última análise permite observar o comportamento do setor de agronegócio no mercado acionário como um todo.

Todas as estimações do  $\beta$  foram por regressão quantílica, visto ser uma forma eficiente para calcular o CoVaR, segundo seus precursores. O quantil aplicado, por convenção, foi o  $q = 5\%$ .

A regressão quantílica desenvolvida por Koenker e Bassett (1978), segundo Brooks (2014), assume, normalmente, que os resíduos são homoscedásticos e distribuídos de forma independente, além de ser robusta a *outliers*. Koenker e Bassett Jr. (1978) afirmam que os estimadores sugeridos por meio dessa regressão possuem eficiência comparável aos mínimos quadrados para modelos lineares gaussianos, ultrapassando substancialmente o estimador de mínimos quadrados sobre uma ampla classe de distribuições de erros não gaussianos.

## 4. Apresentação e Análise dos Resultados

### 4.1. Estatística Descritiva

A análise descritiva dos dados está evidenciada no **Quadro 1**.

Quadro 1. - Estatística descritiva

Estatística descritiva	Retorno do Ibovespa		Retorno do IMOEX		Retorno do IAGRO	
	Sem guerra	Com guerra	Sem guerra	Com guerra	Sem guerra	Com guerra
Média	-0,0002	-0,0001	0,0002	-0,0035	0,0004	-0,0005
Mediana	0,0009	0,0002	0,0018	-0,0005	0,0014	-0,0010
Desvio padrão	0,0132	0,0134	0,0126	0,0425	0,0115	0,0129
Variância	0,0002	0,0002	0,0002	0,0018	0,0001	0,0002
Curtose	0,7496	0,7261	5,1576	46,2313	-0,0956	0,4013
Assimetria	-0,5524	0,0168	-1,2089	-4,7466	-0,2955	-0,0045
Mínimo	-0,0499	-0,0341	-0,0672	-0,4047	-0,0295	-0,0422
Máximo	0,0360	0,0539	0,0349	0,1826	0,0277	0,0376
Nº de observações	267	206	267	186	267	206

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados apurados no software R, 2022.

Ao analisar o **Quadro 1**, é possível observar que os retornos do Ibovespa, do IMOEX e do IAGRO diminuíram no período da guerra Rússia-Ucrânia. O desvio-padrão e a variância aumentaram no mesmo período, indicando maior variabilidade e dispersão dos dados. A curtose do retorno do Ibovespa manteve-se praticamente igual nos períodos analisados; já, as do retorno do IMOEX e do IAGRO aumentaram no período de guerra, indicando que, nesse período, a distribuição dos dados se tornou mais agrupada em torno da média. Os retornos do Ibovespa e do IAGRO sugerem uma distribuição simétrica, visto que os valores de assimetria estão entre -1 e 1. Em relação ao retorno do IMOEX, verificou-se uma assimetria negativa, aumentada no período de guerra.

Para o cálculo do CoVaR, os VaRs do setor de agronegócio brasileiro e do mercado acionário russo foram calculados, antes e durante o período da guerra. Os resultados estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. - VaR do setor de agronegócio brasileiro e do mercado russo, antes e durante a Guerra Rússia-Ucrânia

	VaR (em módulo) antes da guerra	VaR (em módulo) durante a guerra
Setor de agronegócio brasileiro	2,016%	2,109%
Mercado russo	1,908%	3,910%

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados apurados no software R, 2022.

O VaR representa o risco individual de cada "item" e, para facilitar a análise, está apresentado em módulo. Conforme resultados apresentados na **Tabela 1**, no período de guerra, o risco do setor de agronegócio e do mercado russo aumentaram. Durante a guerra o setor de agronegócio brasileiro, bem como o mercado acionário russo tornaram-se mais arriscados. Isso pode ser justificado pelo aumento significativo do risco sistêmico na Rússia após o início da guerra (QURESH, 2022), visto que este país, bem como a Ucrânia são importantes produtores e exportadores de *commodities* agrícolas vitais, minerais, fertilizantes e energia (HASSEN; BILALI, 2022).



No entanto, as sanções e a proibição do comércio de produtos agrícolas russos e bielorrussos (aliados da Rússia), pelos EUA, União Europeia e seus aliados, devido à guerra, criaram um *déficit* em vários produtos alimentícios, como trigo e óleo de cozinha, além de aumentos nos preços de alimentos, combustíveis e energia (JAGTAP et al., 2022).

Após o cálculo do VaR, calculou-se o  $\Delta\text{CoVaR}$ . Para uma melhor avaliação, a **Tabela 2** apresenta o  $\Delta\text{CoVaR}$  em módulo (o sinal não afeta a análise; quanto maior o valor, maior a contribuição em risco), possibilitando a captação da contribuição marginal em risco do mercado acionário russo, tanto para o risco do mercado acionário brasileiro, quanto para o risco do setor de agronegócio brasileiro. Em uma análise adicional também se verificou a contribuição marginal em risco do setor de agronegócio brasileiro ao risco do mercado acionário brasileiro.

**Tabela 2. - Valor do  $\Delta\text{CoVaR}$**

<i>Contribuição marginal em risco do (1) ao risco do (2)</i>	<i><math>\Delta\text{CoVaR}</math> (em módulo) antes da guerra</i>	<i><math>\Delta\text{CoVaR}</math> (em módulo) durante a guerra</i>
(1) mercado acionário russo / (2) mercado acionário brasileiro	1,0300%	0,4061%
(1) mercado acionário russo / (2) setor de agronegócio brasileiro	0,3136%	0,3141%
(1) setor de agronegócio brasileiro / (2) mercado acionário brasileiro	1,9659%	1,7791%

*Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados apurados no software R, 2022.*

Ao analisar a contribuição em risco do mercado acionário russo ao risco do mercado acionário brasileiro, verificou-se uma diminuição de 1,0300% para 0,4061%, considerando o período antes da guerra e, posteriormente, durante a guerra, respectivamente. Sobre a contribuição em risco do mercado acionário russo ao setor de agronegócio brasileiro, observou-se uma mudança quase imperceptível, de 0,3136% para 0,3141%. Considerando a contribuição em risco do setor de agronegócio brasileiro ao mercado acionário brasileiro, é possível observar uma queda em tal contribuição em risco após o início do conflito, com uma variação de 1,9659% para 1,7791%. Essas pequenas variações percentuais podem ser explicadas, possivelmente, pelo elevado grau de incerteza nas condições de oferta e demanda global.

Com base nos resultados apresentados, é possível afirmar que as Hipóteses de pesquisas 1 e 3, testadas neste trabalho, foram rejeitadas. A Hipótese 2 não foi rejeitada, porém a variação foi pouco representativa. Adicionalmente, cabe informar que os resultados aqui apresentados são significativos estatisticamente ao nível de significância de 5%.

Segundo o Departamento de Agricultura dos EUA, não se observava uma diminuição tão expressiva na relação estoque/consumo de soja em grão desde 2013/2014, possibilitando um alto grau especulativo de curto prazo às formações de preços de produtos agrícolas, o que resulta, para o mercado brasileiro, em vendas externas do complexo soja, por exemplo, atingindo cifras recordes ao longo do ano (MAPA, 2022). Ou seja, a variação na contribuição de risco marginal entre Rússia e Brasil provavelmente pode ser explicada, segundo a literatura, pelo elevado grau de incerteza nas condições de oferta e demanda global ao invés da guerra entre Rússia e Ucrânia, especificamente. Tal análise corrobora os achados de Possamai e Serigati (2022) ao afirmarem que os valores das exportações e importações do agronegócio brasileiro em relação à Rússia não foram impactados negativamente (dados de março/2022). Ao

contrário, cresceram de forma robusta: respectivamente, 62,5% e 183,5% frente ao mesmo mês do ano anterior. Entretanto, esses autores notaram que essa expansão foi mais ocasionada, em geral, pelo aumento dos preços dos produtos comercializados do que pela expansão do volume transacionado.

Segundo o MAPA (2022), com as preocupações relacionadas à redução das transações pelo mar Negro e as estimativas apontando para uma menor oferta na Argentina, os preços internacionais foram impulsionados e reforçaram o aumento dos valores no Brasil no primeiro trimestre de 2022. Além disso, houve a valorização do petróleo, aumentando o interesse por biodiesel cuja principal matéria-prima é o óleo de soja.

As crises inflacionárias favorecem os agricultores, pois com a baixa de estoque de *commodities* agropecuárias e o aumento de preço, as empresas produtoras de *commodities* se beneficiam e, conseqüentemente, suas ações na bolsa de valores valorizam (Investe, 2022). Ademais, visto o Brasil possuir estimativa de chegar a 25,5% de seu PIB composto pelo desempenho do agronegócio em 2022, corrobora o impacto benéfico destas exportações recordes na economia nacional (CEPEA, 2022).

Para o Brasil, a despeito de o país tentar suprir demandas de outros países que foram afetados por causa da guerra, em relação ao setor de agronegócio, os custos de produção também foram afetados e alcançaram elevados patamares. Apenas na plantação de trigo, o Brasil dobrou a sua produção em 4 safras, saindo de pouco mais de 5 milhões de toneladas para uma produção estimada na safra 2022/2023 de 10,6 milhões de toneladas. Segundo a Confederação Nacional da Agricultura (CNA), o Brasil alimenta por ano mais de 1 bilhão de pessoas e mesmo em meio aos conflitos, com altos custos de produção e elevada inflação no país, ele continua alimentando o mundo inteiro. (CNN, 2023).

Em relação aos fertilizantes, uma das grandes preocupações do Brasil era relacionada à importação deles, visto que importava 85% dos que utilizava, sendo em média 23% da Rússia. Além disso, antes mesmo da guerra, os preços dos fertilizantes já estavam altos visto o aumento da cotação do gás natural. O Brasil buscou alternativas, como Canadá e Marrocos, que também são outros grandes exportadores de fertilizantes. Com isso, após um ano do início do conflito, os preços já estavam em queda e em patamares abaixo do que foi visto em fevereiro do ano anterior (CNN, 2023).

---

## 5. Considerações Finais

A pesquisa analisou como o mercado russo contribui para o risco do mercado acionário brasileiro e para o setor de agronegócio brasileiro. Para isso, considerou o período antes e durante a guerra Rússia-Ucrânia. Evidenciou-se que não houve aumento na contribuição em risco do setor de agronegócio ao mercado acionário, ambos brasileiros, com a guerra Rússia-Ucrânia. Além disso, não houve aumento no  $\Delta\text{CoVaR}$ , considerando o risco do mercado acionário russo ao risco do mercado acionário brasileiro, com tal guerra, e, apesar de ter havido um aumento do  $\Delta\text{CoVaR}$ , ao relacionar o mercado acionário russo com o setor de agronegócio brasileiro, pós-guerra, esse não foi expressivo estatisticamente.

Com a guerra em tela, foi possível identificar impactos globais instantâneos no mercado de insumos e de energia, aumentando as commodities de produtos fundamentais para a economia de um país, contribuindo, assim, para que países que necessitavam da exportação desses produtos passassem maiores dificuldades para obtê-los. Dificuldade essa que foi corroborada pela análise realizada pelo método VaR, evidenciando um aumento na contribuição de risco tanto do setor de agronegócio, quanto do mercado russo no período da guerra. Rússia é líder mundial de exportação de gás natural e segunda maior produtora de petróleo e gás natural.

Para o cenário brasileiro, as contribuições de risco se mostraram menores desde o início do conflito, resultando em uma diminuição tanto do setor de agronegócio quanto do mercado russo perante o mercado acionário brasileiro. Uma possível justificativa dá-se pelo Brasil ser um grande exportador mundial de produtos agrícolas e grande parte do seu PIB ser oriundo dessas atividades. O país, apesar dos altos custos de produção, tem tentado suprir a demanda reprimida pelos impactos da guerra.

Consequentemente, medidas macro prudenciais têm sido efetivadas. Em relação à dependência de fertilizantes, ressalta-se que o Governo Federal em 2022 editou o decreto nº 10.991 que institui o Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050 e o Conselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas com o objetivo de diminuir a dependência de importações de 85% para 45% até 2050, mesmo que o consumo nacional duplique. Adicionalmente, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vem intensificando a propagação de tecnologias e boas práticas de manejo de solo, água e plantas para maximizar a eficiência no uso de fertilizantes e promover fontes alternativas de nutrientes, como fertilizantes organominerais, remineralizadores e bioinsumos, além de realizar missões diplomáticas buscando intensificar ou viabilizar o fornecimento de fertilizantes por outros países, como Irã e Canadá (Bumbieris et al., 2022).

Os achados desta pesquisa trazem importantes contribuições práticas, uma vez que a análise de risco sistêmico contribui para o desenvolvimento de medidas macroprudenciais, ou seja, identificar ou mesmo descartar motivos que levam à crise sistêmica permite que órgãos reguladores e instituições aperfeiçoem suas tomadas de decisões.

Vale ressaltar que os resultados apresentados neste trabalho se limitam às ações analisadas. Ademais, os resultados podem ter sofrido impactos além da guerra entre Rússia e Ucrânia, por exemplo, pelo Novo coronavírus. Assim, para pesquisas futuras, recomenda-se a análise conjunta com o período de pandemia da COVID-19, bem como a ampliação da amostra, contemplando outros setores correlacionados ao agronegócio.

---

## Referências

- Adrian, T.; Brunnermeier, M. K. (2016) *Covar*. *The American Economic Review*, 106(7):1705–1741. <http://www.jstor.org/stable/43861110>.
- Aglietta, M. (2008). VI. *Le risque de système et les moyens de le prévenir*. Dans: Michel Aglietta éd., *Macroéconomie financière* (166–195). Paris: La Découverte.
- Alam M. K.; Tabash M. I.; Billah M.; Kumar S.; Anagreh S. (2022). *The Impacts of the Russia–Ukraine Invasion on Global Markets and Commodities: A Dynamic Connectedness among G7 and BRIC Markets*. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8):352. DOI:10.3390/jrfm15080352
- Almeida, A. T. C.; Frascarolli, B. F.; Cunha, D. R. (2012). *Medidas de Risco e Matriz de Contágio: Uma Aplicação do CoVaR para o Mercado Financeiro Brasileiro*. *Revista Brasileira de Finanças*, 10(4):551–584.
- BBC. (2022). *Por que a invasão da Crimeia em 2014 é relevante agora?* Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60570951>. Acessado em: 12/11/2022
- BBC. (2022). *Como nasceu a Ucrânia e quais seus vínculos históricos com a Rússia?* Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-60549234>. Acessado em: 12/11/2022.
- Bumbieris, J. V. S.; Lima, P. G. da A.; Viegas, L. H. C.; Sobrinho, G. R. da C.; de Sousa, F. J. R.; Rocha, F. C. W.; de Azevedo, D. B. (2022). *A guerra russo-ucraniana e seus impactos para o Brasil*. *Consultoria Legislativa – Câmara dos Deputados. Estudos*, 35–37.
- Hassen, T. B.; Biliiali, H. E. (2022). *Impacts of the Russia–Ukraine War on Global Food Security: Towards More Sustainable and Resilient Food Systems?*, *Foods*, 11(15), 2301. <https://doi.org/10.3390/foods11152301>
- Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance*, 3<sup>a</sup> edition, Cambridge: Cambridge University Press.
- CEPEA. (2022). *PIB-agro/CEPEA\_Marco22: PIB do agro cresce 8,36% em 2021; participações no PIB brasileiro chega a 27,4%*. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acessado em: 03/12/2022.
- CEPEA. (2022). *PIB do agronegócio brasileiro*. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx#:~:text=Cepea%2C%2021%2F09%2F2022,no%20primeiro%20semestre%20deste%20ano>. Acessado em: 03/12/2022.
- CNN. (2022). *Guerra na Ucrânia deve custar US\$ 2,8 trilhões à economia global, estima OCDE*. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/guerra-na-ucrania-deve-custar-us-28-trilhoes-a-economia-global-estima-ocde/>. Acessado em: 11/12/2022.
- CNN. (2023). *Um ano de guerra na Ucrânia: veja como conflito afetou a economia do Brasil e do mundo*. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/um-ano-de-guerra-na-ucrania-veja-como-conflito-afetou-a-economia-do-brasil-e-do-mundo/>. Acessado em: 02/05/2023.
- de Souza Gollo, R., Motta, M. E. V. da, Camargo, M. E., Larentis, F., & Priesnitz, M. C. (2023). *The impact of the world economic crises on the behavior of Brazilian macroeconomic variables: O impacto das crises econômicas mundiais no comportamento das variáveis macroeconômicas brasileiras*. *Concilium*, 23(2), 403–417. <https://doi.org/10.53660/CLM-820-23A69>
- Engle, R.; Manganelli, S. (2004). *Caviar: Conditional Autoregressive Value at Risk by Regression Quantiles*. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(4): 367–381. <http://www.jstor.org/stable/1392044>.
- Fang, Y.; Shao, Z. (2022) “*The Russia–Ukraine conflict and volatility risk of commodity markets*”. *Finance Research Letters*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103264>.
- Farias, J. M. A. (2022). *Notas sobre a guerra da Ucrânia*. *Revista De Ciências Jurídicas E Sociais – IURJ*, 3(1): 132–142. DOI: <https://doi.org/10.47595/cjsiurj.v3i1.113>.

Forbes, K.; Rigobon, R. (2002) *No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements*. *Journal of Finance*, 57(5). <https://www.jstor.org/stable/3094510>.

Freire, A. P. F. (2017). *Índices contábeis e variáveis macroeconômicas como instrumento de mensuração do efeito contágio e sistêmico*. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília.

Giudici, P.; Sarlin, P.; Spelta, A. *The multivariate nature on systemic risk: direct and common exposures*. *SSRN Electronic Journal*, 2016. DOI:10.2139/ssrn.2787025

Gong, X-L, Liu, X. H., Xiong, X., Zhang, W. (2019). *Financial systemic risk measurement based on causal network connectedness analysis*. *International Review of Economics and Finance*, 64: 290-307. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.07.004>.

INVESTE. (2022). *Valor. La Niña, guerra da Ucrânia, inflação global. E o agro, como fica?* Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/internacional-e-commodities/noticia/2022/11/10/la-nina-guerra-da-ucrania-inflacao-global-e-o-agro-como-fica.ghtml>. Acessado em: 27/11/2022.

Jagtap, S.; Trollman, H.; Trollman, F.; Garcia-Garcia, G.; Parra-López, C.; Duong, L.; Martindale, W.; Munekata, PES; Lourenço, JM; Hdaijeh, A.; Hassoun, A.; Salonitis, K.; Afy-Shararah, M. (2022). *The Russia-Ukraine Conflict: Its Implications for the Global Food Supply Chains*. *Foods*, 11, 2098. <https://doi.org/10.3390/foods11142098>.

Just, M.; Echaust, K. (2022). *Dynamic spillover transmission in agricultural commodity markets: What has changed after the COVID-19 threat?* *Economics Letters*, 217. DOI: 10.1016/j.econlet.2022.110671.

Koenker, R.; Bassett JR., G. (1978). *Regression Quantiles*. *Econometrica*, 46, (1): 33-50. <https://doi.org/10.2307/1913643>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária, Abastecimento. (2022). *Balança Comercial do Agronegócio – Março a Outubro*. Acessado em: 20/11/2022.

Ortega, F. A. (2009). *Cores da mudança? As Revoluções Coloridas e seus reflexos em política externa*. 139p. Dissertação de Mestrado. Curso de Relações Internacionais PUC-SP, São Paulo.

Possamai, R.; Serigati, F. (2022). *Projeções para a agroindústria brasileira em 2022*. *AgroANALYSIS*, 42(9).

Qureshi, A.; Rizwan, M. S.; Ahmad, G.; Ashraf, D. (2022). *Russia-Ukraine war and systemic risk: Who is taking the heat?* *Finance Research Letters*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103036>.

UNEP. (2022). *“Global Impact of war in Ukraine on food, energy and finance systems”*. Disponível em: <https://reliefweb.int/report/world/global-impact-war-ukraine-food-energy-and-finance-systems#:~:text=On%20the%20brink%20of%20a%20perfect%20storm&text=The%20war%20has%20severely%20affected,by%201%20percent%20in%202022>. Acessado em: 27/11/2022.

Wang, Y.; Bouri, E.; Fareed, Z.; Dai, Y. (2022). *Geopolitical risk and the systemic risk in the commodity markets under the war in Ukraine*. *Finance Research Letters*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103066>.

Yahoo Finance. (2022). *“Mais de 2,4 mil empresas brasileiras dependem de fornecedores de Rússia e Ucrânia”*. Disponível em: <https://br.financas.yahoo.com/noticias/mais-de-24-mil-empresas-brasileiras-dependem-de-fornecedores-de-russia-e-ucrania-143515716.html>. Acessado em: 27/11/2022.