

## SEGURANÇA ALIMENTAR E CONFLITOS: UMA ABORDAGEM ESTATÍSTICA

Daniel Vidal Pérez\*

Matheus Henrique Junqueira Saldanha\*\*

### RESUMO

A história nos diz que a falta de comida – ou o medo dela – desempenha um papel central na ocorrência de conflitos humanos. Apesar disso, o alimento é um dos maiores e menos reconhecidos impulsionadores da segurança global. Agora, no início do século XXI, a humanidade enfrenta – novamente – o desafio de como alimentar uma crescente população urbana. A maior parte da literatura sobre o tema se concentra nas relações qualitativas entre a variação da disponibilidade/acessibilidade alimentar e a violência, mas restrita a países em conflito. Assim, o objetivo do presente trabalho foi utilizar uma abordagem estatística na tentativa de encontrar algum padrão, ou relação matemática, entre algumas variáveis que captam os fatores sociais, ambientais e econômicos que tornam mais provável a ocorrência de conflitos e de violência. A análise dos dados sugere que os conflitos podem ser melhor explicados se considerarmos as interações entre terrorismo, segurança alimentar e a renda per capita do país.

**Palavras-chave:** Fome. Instabilidade. Terrorismo.

### FOOD SECURITY AND CONFLICT: A STATISTICAL APPROACH

#### ABSTRACT

*History tells us that lack of food – or fear thereof – plays a central role in the occurrence of human conflict. Despite this, food is one of the greatest and least recognized drivers of global security. Now at the beginning of the twenty-first century, mankind is facing – again – the challenge of how to feed a growing urban population. Most of the literature on the subject focuses on the qualitative links between variation in food availability/affordability and violence, but restricted to hotspots in countries under conflict. Thus, the objective of the present work was to use a statistical*

---

\* Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Solos). Pesquisador sênior voluntário no subgrupo de Biodefesa e Segurança Alimentar do Laboratório de Simulações e Cenários da Escola de Guerra Naval (LSC/EGN). Mestrado em Ciência do Solo. Doutorado em Química Analítica Inorgânica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em 2002. Contato: daniel.perez@embrapa.br; <http://orcid.org/0000-0003-4336-2223>

\*\* Especialista, Departamento de Ciências de Computação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Contato: matheus.saldanha@usp.br; <https://orcid.org/0000-0001-7701-5583>

*approach in an attempt to find some pattern or mathematical relation between a selected number of variables that capture the social, environmental and economic factors that make the occurrence of conflicts and violence more likely. The analysis of the data suggests that conflicts can be better explained if we consider interactions between terrorism, food security and people's income.*

*Keywords: Hunger. Instability. Terrorism.*

## SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CONFLICTO: UN ENFOQUE ESTADÍSTICO

### RESUMEN

*La historia nos conta que la falta de alimentos – o solo el miedo de su pérdida – juega un papel central en la ocurrencia de conflictos humanos. A pesar de esto, la comida es uno de los mayores y menos reconocidos impulsores de la seguridad global. Ahora, a principios del siglo XXI, la humanidad se enfrenta – de nuevo – al desafío de cómo alimentar a una creciente población urbana. La mayor parte de la literatura sobre el tema se centra en los vínculos cualitativos entre la variación de la disponibilidad/asequibilidad de los alimentos y la violencia, pero se limita a los países en conflicto. Así, el objetivo del presente trabajo era utilizar un enfoque estadístico en un intento de encontrar algún patrón o relación matemática entre un número seleccionado de variables que capturan los factores sociales, ambientales y económicos que hacen más probable la ocurrencia de conflictos y violencia. El análisis de los datos sugiere que los conflictos pueden explicarse mejor si consideramos las interacciones entre el terrorismo, la seguridad alimentaria y los ingresos de las personas.*

*Palabras clave: Hambre. Inestabilidad. Terrorismo.*

### 1 INTRODUÇÃO

“Onde há conflito, há fome. E onde há fome, muitas vezes há conflito.” Esta declaração foi emitida pelo diretor executivo David Beasley quando ele recebeu o Prêmio Nobel da Paz de 2020 em nome do WFP (Programa Mundial de Alimentos da Organização das Nações Unidas – ONU, 2020, tradução nossa). A literatura que corrobora e ilustra esse caminho de duas mãos é abundante. Cohen e Pinstруп-Andersen (1999), Messer e Cohen (2004; 2007) e Breisinger et al. (2014) apontaram que conflitos violentos levam à fome e, reciprocamente, a insegurança alimentar muitas vezes precipita a violência. Além disso, a fome e a instabilidade social, política e econômica, entre outros fatores, reforçam-se mutuamente (WORLD

FOOD PROGRAM USA, 2017). Cribb (2019, tradução nossa) conclui que “O sistema alimentar é, portanto, causa, instrumento e vítima dos conflitos”.

No entanto, nem todos os trabalhos existentes em literatura suportam essa visão. Buhaug et al. (2015) observaram que a produção agrícola e os conflitos violentos estão fraca e inconsistentemente ligados. Uma das principais descobertas do Programa Mundial de Alimentos dos EUA (WORLD FOOD PROGRAM USA, 2017, tradução nossa) foi a de que “as pessoas famintas nem sempre são violentas e as pessoas violentas nem sempre estão com fome”.

De fato, a insegurança alimentar é, raramente, a única causa de um conflito violento. A sua combinação com outros fatores (geralmente, religiosos, políticos ou socioeconômicos) é que, normalmente, precipita a ocorrência de tumultos civis e guerras (BRINKMAN; HENDRIX, 2011; WORLD FOOD PROGRAM EUA, 2017; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019). No entanto, há casos especiais em que a segurança alimentar, em macro e microníveis, é considerada como a principal causa de conflitos, a exemplo do mundo árabe (MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012) e da região do Sahel (SOVA; FLOWERS; MAN, 2019).

Além disso, não se pode esquecer de todos os estudos existentes que tratam do efeito das mudanças climáticas no aumento dos conflitos globais. A causa mais provável das relações observadas reside, basicamente, no impacto negativo que o clima extremo provoca sobre os principais drivers da disponibilidade de alimentos em certos países da África e Ásia (BUHAUG; GLEDITSCH; THEISEN, 2008; DAS, 2015; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019; COHEN et al., 2020).

Nesse contexto, a maior parte da literatura trata de questões conceituais/empíricas para compreender as conexões entre segurança alimentar e conflitos. Para isso, analisam-se hotspots e realizam-se a dissecação de diversos indicadores a fim de conjecturar o que levou a deflagração do conflito (COHEN; PINSTRUP-ANDERSEN, 1999; MESSER, 2009; UPRETI; GHALE; GHIMIRE apud SABA et al., 2011; UNITED NATIONS, 2010; MESSER; COHEN, 2011; BUHAUG et al., 2015; GORDON et al., 2016). Ou seja, a literatura tende a focar apenas em países onde prevalecem conflitos e escassez de recursos naturais. Do ponto de vista analítico, é importante considerar todos os casos (conflito e não conflito) a fim de estabelecer um padrão/modelo. Caso contrário, a análise seria, estatisticamente, tendenciosa em relação a casos de conflito, ou, como se diz em estatística, um class bias (GU; ZHOU; ZUO apud YIN; YAO; TINO, 2007). Isso é problemático, pois torna os falsos positivos mais prováveis, ou seja, se fôssemos prever se um determinado país poderia entrar em conflito ou não, estaríamos mais propensos a declarar, erroneamente, que sim.

Poucos artigos científicos utilizam uma extensa base de dados de diversos países e que apontem as possíveis variáveis que possam compor modelos estatísticos que predigam a relação entre segurança alimentar e conflitos (MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012; DE GROEVE; VERNACCINI; HACHEMER, 2014; WORLD FOOD PROGRAM EUA, 2017; MARTIN-SHIELDS; STOJETZ, 2019).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de definir a relação entre conflito e segurança alimentar, em nível macro, utilizando índices globais (simples ou compostos) para cobrir o maior número possível de países.

O foco em alimento não se destina a excluir outras interpretações, mas sim adicionar uma dimensão muitas vezes negligenciada à nossa compreensão da origem dos conflitos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Selecionou-se o Índice Global da Paz (GPI, abreviatura do índice em inglês), pois avalia várias formas de violência e conflitos. O GPI mede o nível de paz negativa de um país. Significa que quanto menor a pontuação, mais pacífico o país. Ele classifica 163 estados e territórios independentes. Baseia-se em três questões: conflitos domésticos e internacionais em curso, o nível de harmonia ou discórdia dentro de uma nação e a militarização de um país. São 23 indicadores de ausência de violência ou medo da violência. Os detalhes da metodologia são descritos pelo Institute for Economics & Peace (2020).

As demais variáveis selecionadas representam um quadro que tenta captar os fatores sociais e institucionais que tornam mais provável a ocorrência de conflitos e violência.

A literatura aponta que os principais drivers globais de conflitos foram a pobreza (por exemplo, renda per capita), desigualdades socioeconômicas, fragmentação social (por exemplo, abuso de direitos humanos), má governança, terrorismo e insegurança alimentar (COHEN; PINSTRUP-ANDERSEN, 1999; BUHAUG; GLEDITSCH; THEISEN, 2008; UNITED NATIONS, 2010; MAYSTADT; TAN; BREISINGER, 2012; HENDRIX; BRINKMAN, 2013; PIAZZA, 2013; BREISINGER et al., 2014; GORDON et al., 2016; BELLINGER; KATTELMAN, 2020).

O Índice Global de Segurança Alimentar (GFSI, abreviatura do índice em inglês) considera três questões: acessibilidade, disponibilidade e qualidade. Também aplica um fator de ajuste de risco baseado em recursos naturais e resiliência. Um conjunto de 113 países foi analisado considerando 34 indicadores/drivers de

segurança alimentar. A metodologia envolvida no cálculo do GFSI é descrita pela The Economist Intelligence Unit (2019).

O Índice de Desenvolvimento Humano (HDI, abreviatura do índice em inglês) revela a dinâmica dos governos (estabilidade), educação, saúde e expectativa de vida de diversos tipos de economias. Ele classifica 189 países e territórios independentes. Tem cinco componentes: expectativa de vida ao nascer, anos esperados de escolaridade, anos médios de escolaridade, renda nacional bruta (PIB) per capita, o ranqueamento do PIB per capita menos o ranqueamento do próprio HDI. Os detalhes da metodologia estão descritos no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (2019).

O Índice de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (SDG, abreviatura do índice em inglês) acompanha o desempenho do país em 17 metas com pesos iguais para todos. A meta desses 17 objetivos é acabar com a pobreza. São avaliadas diversas questões, desde a desigualdade de gênero até as mudanças climáticas. O Índice SDG classifica 166 estados e territórios independentes. Inclui 85 indicadores globais mais 30 indicadores adicionais para os países participantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Detalhes da metodologia são descritos por Sachs et al. (2020).

De forma a representar a riqueza econômica de um país, os índices do Produto Interno Bruto (GDP, abreviatura do índice em inglês) e do Produto Interno Bruto Per Capita (GDPPC, abreviatura do índice em inglês) foram selecionados (THE WORLD BANK, 2020b). O principal fato que levou a essa escolha encontra-se no trabalho do World Food Program USA (2017) que encontrou uma significativa relação negativa entre o Produto Interno Bruto e o conflito armado. Com exceção da Venezuela (2014), da República do Iêmen (2018) e da República Árabe Síria (2007), o PIB e o PIB Per Capita foram obtidos em 2019.

O índice de GINI é uma medida estatística da distribuição de renda ou riqueza de uma nação (WORLD POPULATION REVIEW, 2020). Às vezes, também é referido como um indicador de desigualdade. O índice GINI varia de 0, representando perfeita igualdade, a 1, representando extrema desigualdade. Com exceção da Costa do Marfim (2015), República Dominicana (2018), Guatemala (2014), Honduras (2018) e Uzbequistão (2000), o índice GINI 2019 foi o selecionado.

O terrorismo se correlaciona fortemente com a produção de alimentos. Não só porque o terrorismo prejudica a capacidade produtiva de um país, usando a comida como arma (MESSER, 2009; BUREAU OF COUNTERTERRORISM, 2019; ADELAJA; GEORGE, 2019), mas o alimento é, frequentemente, uma importante

fonte de renda ou negociação para grupos terroristas (MESSER; COHEN, 2007; JAAFAR; WOERTZ, 2016; ADELAJA et al., 2019). Em razão disso é que se considerará o terrorismo no presente estudo. O Índice Global de Terrorismo (GTI, abreviatura do índice em inglês) é baseado no Banco de Dados Global de Terrorismo, que compreende indicadores de, aproximadamente, 170 mil incidentes terroristas. Ele classifica 163 estados e territórios independentes. O GTI pontua cada país em uma escala onde 0 não representa nenhum impacto e 10 representa o maior impacto mensurável do terrorismo. Detalhes da metodologia são descritos pelo Institute for Economics & Peace (2019).

Considerando a sobreposição de países nas oito bases de dados utilizadas, um total de 113 países foram alvo de análises estatísticas no presente estudo.

Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o software estatístico R (IHAKA; GENTLEMAN, 1996) e sua biblioteca-padrão stats, a qual fornece funções para regressão com modelos clássicos ou generalizados. No cenário clássico, supõe-se que a variável aleatória dependente  $Y$  tenha distribuição de probabilidade com valor esperado igual a  $E[Y]=\beta_0+\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+\dots+\beta_n X_n$  onde os  $\beta_i$  são coeficientes a serem estimados pelo método dos mínimos quadrados, e  $X_i$  são as variáveis determinísticas independentes que são observadas. Para estimar  $\beta_i$ , nenhuma suposição sobre o tipo de distribuição de  $Y$  é necessária. No entanto, para obter intervalos de confiança, é necessário assumir que a distribuição é normal (ver Capítulo 7 de JOHNSON; WICHERN, 2002). Para avaliar a qualidade de ajuste da curva de regressão, utilizou-se a estatística  $R^2$ , que mede a proporção da variância dos itens do conjunto de dados  $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_K\}$  que é explicada quando se considera sua dependência das variáveis independentes. Um intervalo de confiança para  $R^2$  é obtido por (ver capítulo 3 de COHEN et al., 2013):

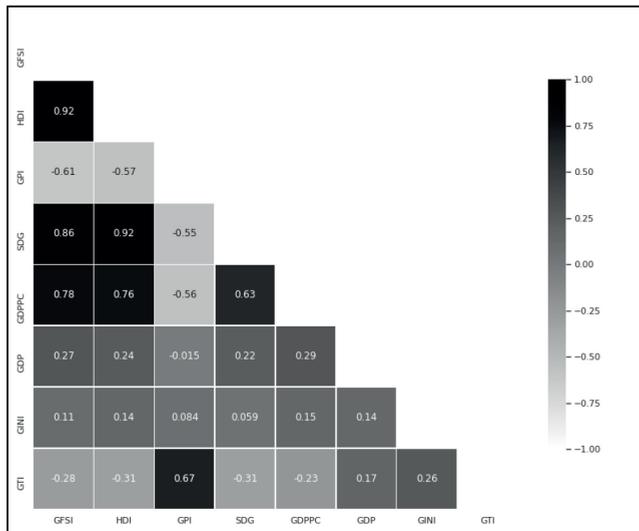
$$R^2 \sqrt{\frac{4R^2(1 - R^2)^2(n - k - 1)^2}{(n^2 - 1)(n + 3)}}$$

Modelos lineares generalizados são uma extensão do modelo acima. Dentre as diferenças, as mais importantes são: i) a variância de  $Y$  pode mudar dependendo das variáveis independentes; e ii) suposições diferentes da normalidade de  $Y$  são usadas para calcular  $R^2$ , o que, às vezes produz valores mais realistas. Esse modelo também permite que  $E[Y]$  tenha relações não lineares com as variáveis independentes, mas neste trabalho assume-se a linearidade a menos quando mencionado o contrário.

### 3 RESULTADOS

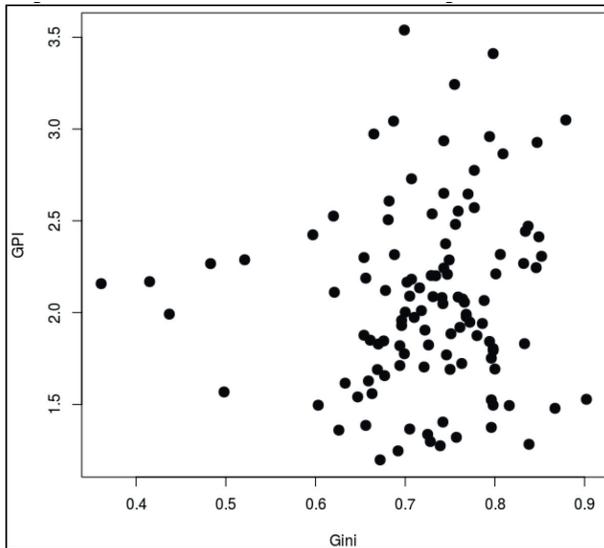
A Figura 1 mostra a correlação entre todos os índices utilizados no presente estudo. O Índice Global da Paz (GPI) se correlacionou significativamente ( $P < 0,01$ ) com o Índice Global de Segurança Alimentar (GFSI), o Índice de Desenvolvimento Humano (HDI), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SDG), o Produto Interno Bruto per capita (GDPPC) e o Índice Global de Terrorismo (GTI). Naturalmente, o GPI e o GTI estão positivamente correlacionados, pois um índice de terrorismo mais elevado implica um índice de paz maior (ou seja, pior). É realmente surpreendente que o GPI não se correlacione com o coeficiente GINI, o que parece indicar que a desigualdade de riqueza não tem influência sobre os níveis de paz dentro de um país. De fato, correlacionar o GPI contra o coeficiente de GINI para vários países não revelou qualquer tipo de relação matemática complexa que não pudesse ser detectada pela correlação, como mostrado na Figura 2. A única conclusão que pode ser alcançada é que países com baixa desigualdade ( $GINI < 0,5$ ) têm valores menores de GPI (ou seja, melhores), embora não sejam os menores dentre todos os outros.

**Figura 1 – Heatmap de todas as correlações entre os índices estudados**



Fonte: OS AUTORES, 2021.

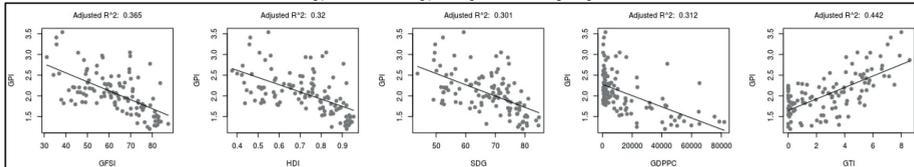
**Figura 2 – Gráfico da relação entre o Índice Global de Paz (GPI) e o coeficiente de GINI de 113 países. Nenhuma relação matemática parece ser visível**



Fonte: OS AUTORES, 2021.

A Figura 3 mostra os gráficos das relações entre o GPI contra os índices supramencionados que demonstraram maior correlação (Figura 1) e inclui a qualidade de ajuste ao considerar um modelo de regressão linear sobre os dados. A estatística R2 (JOHNSON; WICHERN, 2002) informa que o GTI e o GFSI são as covariáveis com a relação matemática mais determinística com relação ao GPI, embora algum ruído ainda exista. No entanto, essa análise é, provavelmente, subestimada para o Produto Interno Bruto Per Capita (GDPPC, abreviatura do índice em inglês), uma vez que sua relação com o GPI parece ser não linear. De fato, se a regressão linear for realizada com  $\sqrt{\text{GDPPC}}$ , a estatística R2 aumenta para 0,3435.

**Figura 3 – Gráficos da relação entre o GPI contra cada um dos índices que apresentou elevada correlação. A linha preta mostra um modelo de regressão**



Fonte: OS AUTORES, 2021.

Analisa-se agora a inclinação dessas curvas de regressão, que não é devidamente capturada pelo  $R^2$ , uma vez que o determinismo não tem relação com a inclinação  $\beta_1$ . Com base nas premissas do modelo de regressão linear simples  $Y = \beta_1 X + \beta_0$ , é possível determinar intervalos de confiança para a inclinação  $\beta_1$  (JOHNSON; WICHERN, 2002). Mesmo assim, devido à disparidade na faixa de valores assumida por cada covariável (i.e., variável independente), as inclinações das curvas não podem ser diretamente comparadas entre si. Para superar essa dificuldade, é comum normalizar os dados. Para isso, utilizou-se da normalização por meio do “Z score” (KOTSIANTIS; KANELLOPOULOS; PINTELAS, 2006) que se dá por meio da expressão

$$\frac{x - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}$$

onde  $\hat{\mu}$  e  $\hat{\sigma}$  são a média e o desvio-padrão amostrais, respectivamente. Com essa normalização, obtém-se o intervalo de confiança para a inclinação  $\beta_1$  da curva, como mostrado na Tabela 1. Esses resultados são um reflexo das correlações apresentadas na Figura 1. Com esses intervalos, torna-se possível tirar conclusões com a devida significância estatística. Por exemplo, é notável que o GTI seja a variável independente mais impactante nas regressões apresentadas contra o GPI, ao passo que todas as outras variáveis estão dentro da margem de erro uma da outra. Nestas circunstâncias, o GTI deve ser escolhido para modelar o GPI e a seleção das demais variáveis independentes pode ser refinada escolhendo as mais determinísticas, conforme avaliado por meio do  $R^2$ .

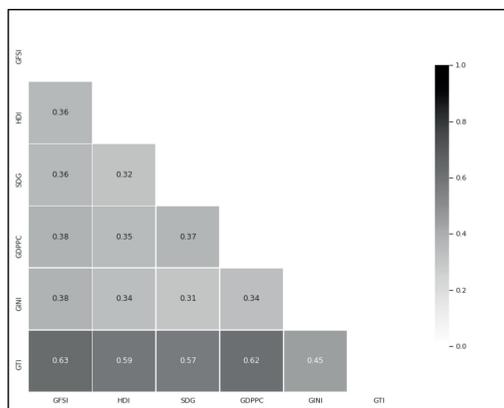
**Tabela 1 – Intervalo de confiança a 90% para as inclinações  $\beta_1$  das retas, após realização da normalização. Números arredondados para três dígitos significativos**

Covariável	$\beta_1$
GFSI	[-0,633; -0,585]
HDI	[-0,596; -0,546]
SDG	[-0,580; -0,529]
v(GDPPC)	[-0,616; -0,567]
GTI	[0,646; 0,691]

Fonte: OS AUTORES, 2021.

O  $R^2$  obtido da regressão linear, utilizando todas as combinações de covariáveis, é mostrado na Figura 4. O GFSI com o GTI parece ser a melhor escolha, seguido pela combinação GDPPC com o GTI. A partir da linha GTI, na Figura 4, todas as covariáveis, exceto o GINI, passam no teste de critério de informação de Akaike (JOHNSON; WICHERN, 2002) para adicionar a covariável à regressão. O mesmo acontece ao realizar uma regressão stepwise a 5% de nível de significância. Ou seja, somente o GINI falha no teste. Também não se observa nenhuma relação não linear ao visualizar o GPI contra o GTI e o GINI, que mais se assemelha com uma relação linear que apresenta uma grande quantidade de ruído. Note que, nessa análise, não se utilizou a raiz quadrada do GDPPC, pois tal transformação não se mostrou benéfica.

**Figura 4 – Valores do R2 ajustado ao realizar a regressão linear usando cada par de covariáveis**



Fonte: OS AUTORES, 2021.

Considerando que o GTI, o GDPPC e o GFSI alcançaram os melhores valores do R2 e, também, que tais índices foram os fatores mais impactantes no GPI, como discutido anteriormente, é razoável escolhê-los como covariáveis para prever o GPI. Ao se aplicar, repetidamente, a adição stepwise e a remoção de variáveis, obtêm-se que o melhor modelo para o GPI é dado por:

$$Y_{GPI} = -0.0413X_{GTI} - 4.55 \cdot 10^{-6} X_{GDPPC} + 3.86 \cdot 10^{-4} X_{GTI} X_{GFSI} - 8.37 \cdot 10^{-7} X_{GTI} X_{GDPPC} + 1.16 \cdot 10^{-7} X_{GFSI} X_{GDPPC} + 0.524$$

que resulta em um R2 ajustado de 71,4%, utilizando um modelo linear generalizado do tipo gaussiano. Com um nível tão alto de coeficiente de determinação, é razoável concluir que o GPI é uma função do GTI, GDPPC e GFSI. Além disso, eles têm um alto impacto sobre o GPI, como discutido anteriormente.

Ao considerar o GTI e o GFSI, mas tomando cada componente do GFSI separadamente, obtêm-se os resultados mostrados na Tabela 2. Os dados de R2 sugerem que a Disponibilidade tem o maior peso no modelo estatístico que governa a relação do GPI com o GFSI. Além disso, analisando-se a inclinação da curva de regressão, os dados corroboram o fato de que a Disponibilidade tenha a maior influência sobre o GPI, com uma inclinação de -0,0259, seguido por Recursos Naturais e Resiliência, com inclinação de -0,0234, Acessibilidade, com -0,0173, e Qualidade e Segurança, com -0,0128.

**Tabela 2 – Coeficiente de determinação R2 ao realizar uma regressão onde a variável dependente é o GPI e as covariáveis são o GTI associado a cada um dos quatro subcomponentes do GFSI, listados na coluna à esquerda. Os números são arredondados para três dígitos significativos**

Covariável	R <sup>2</sup>
Disponibilidade	0,663
Acessibilidade	0,595
Qualidade e Segurança	0,551
Recursos Naturais e Resiliência	0,533

Fonte: OS AUTORES, 2021.

## 4 DISCUSSÃO

Comparativamente, menos atenção tem sido dada às implicações da insegurança alimentar para a instabilidade política e a violência no mundo (BRINKMAN; HENDRIX, 2010), principalmente, porque a insegurança alimentar caiu drasticamente em todo o mundo de 1991 a 2017 (BRÜCK; D'ERRICO, 2019). No entanto, desde 2017, os números da insegurança alimentar e da quantidade de conflitos aumentaram dramaticamente no mundo (FAO et al., 2020; WPF; FAO, 2020).

O Índice Global da Paz (GPI) mede mais do que apenas a presença ou ausência de guerra. Capta a ausência de violência ou do medo da violência (INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE, 2020). Os eventos considerados no GPI dificilmente são interpretados apenas com base em modelos únicos. No entanto, parece que a dinâmica observada está parcialmente relacionada a alguns elementos “clássicos”. Naturalmente, o GPI e o GTI se correlacionam positivamente, pois um índice de terrorismo mais elevado implica num índice de paz maior (ou seja, pior). É realmente surpreendente observar essa relação mesmo após os grandes ataques a organizações terroristas internacionais em 2019 (BUREAU OF COUNTERTERRORISM, 2020). No entanto, o presente resultado enfatiza a relevância da persistência do terrorismo em redutos importantes como a Nigéria, por exemplo (MUHAMMAD; LIMAN, 2019; JOHNSON, 2020).

Além disso, é uma surpresa que o GPI não se correlacione com o coeficiente de GINI, o que parece indicar que a desigualdade de riqueza não tem influência sobre os níveis de paz dentro de um país.

No entanto, o terrorismo (GTI) não é suficiente para explicar, estatisticamente, o início dos conflitos. Outros aspectos que surgiram do presente estudo trazem à tona que a segurança alimentar (GFSI) também afeta o GPI. De fato, o aumento dos preços ou a produção insuficiente de alimentos (Acessibilidade ou Disponibilidade, respectivamente) podem ser os principais contribuintes (BRINKMAN; HENDRIX, 2010; PAVELIUC-OLARIU, 2013; BRÜCK; D'ERRICO, 2019). No entanto, nossos resultados mostram que a Disponibilidade foi, estatisticamente, mais significativa. Isso, provavelmente, reflete o efeito da seca e do maior evento de ataque de gafanhotos registrado desde 2019, na África Oriental, e que chegou até o Paquistão e a Índia na Ásia (CHAPUIS; PIOUS, 2020; FAO, 2020).

No contexto analisado, a ideia da influência do grupo de renda econômica (medido pelo PIB per capita – GDPPC) é sugestiva e significativa. Representa o fator

Pobreza reivindicado por vários autores como sendo o elo entre o conflito civil e a insegurança alimentar crônica (COLLIER et al., 2003; BLATTMAN; MIGUEL, 2010; SOVA; FLOWERS; MAN, 2019; BELLINGER; KATTELMAN, 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas teorias foram propostas para explicar conflitos globais, mas cada uma se concentra em aspectos ou processos particulares que ocorrem em um determinado país ou pequeno conjunto de países em situação de conflito. No presente trabalho, tentou-se entender como os conflitos surgem usando conjuntos de dados globais. De fato, a análise dos dados sugere que tais conflitos podem ser melhor explicados se considerarmos as interações entre terrorismo, segurança alimentar e renda per capita. Essa multiplicidade de fatores confirma a maior complexidade do modelo e o R<sup>2</sup> prevê que 71,4% dos casos possam ser explicados pelo modelo aqui desenvolvido. Assim, os outros 28,6%, provavelmente, referem-se a causas específicas da região em conflito, como religião ou etnia.

Acreditamos que a segurança alimentar é um motor geopolítico, econômico e ambiental que moldou e ainda moldará os contornos da violência mundial e dos conflitos em um futuro próximo.

## REFERÊNCIAS

ADELAJA, A.; GEORGE, J. Terrorism and land use in agriculture: the case of Boko Haram in Nigeria. *Land Use Policy*, Kidlington, v. 88, 104116, 2019.

ADELAJA, A.; GEORGE, J.; MIYAHARA, T.; PENAR, E. Food insecurity and terrorism. *Applied Economic Perspectives and Policy*, Medford, v. 41, issue 3, p. 475-497, 2019.

BELLINGER, N.; KATTELMAN, K. T. Domestic terrorism in the developing world: role of food security. *Journal of International Relations and Development*, London, 2020. <https://doi.org/10.1057/s41268-020-00191-y>.

BLATTMAN, C.; MIGUEL, E. Civil War. *Journal of Economic Literature*, 305, Nashville, v. 48, issue 1, p. 3-57, 2010.

BREISINGER, C. et al. *How to build resilience to conflict: the role of food security*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2014.

BRINKMAN, H-J.; HENDRIX, C. S. *Food insecurity and conflict: applying the WDR framework*. Washington, D.C.: The World Bank, 2010. (World Development Report 2011).

BRINKMAN, H-J.; HENDRIX, C. S. *Food insecurity and violent conflict: causes, consequences, and addressing the challenges*. Rome: United Nations World Food Programme, 2011.

BRÜCK, T.; D'ERRICO, M. Reprint of: food security and violent conflict: Introduction to the special issue. *World Development*, Oxford; New York, v. 119, p. 145-149, 2019.

BUHAUG, H. et al. Climate variability, food production shocks, and violent conflict in Sub-Saharan Africa. *Environmental Research Letters*, [s.l.], v. 10, 125015, 2015.

BUHAUG, H.; GLEDITSCH, P.; THEISEN, O. M. *Implications of climate change for armed conflict*. Washington, D.C.: The World Bank. 2008.

BUREAU OF COUNTERTERRORISM. *Country Reports on Terrorism 2019*. Washington, D.C.: Department of State, 2020. Disponível em: <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/06/Country-Reports-on-Terrorism-2019-2.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020.

CHAPUIS, M-P.; PIOU, C. On the relative role of climate change and management in the current desert locust outbreak in East Africa. *Global Change Biology*, Oxford, v. 26, p. 3753-3755, 2020.

COHEN, J. et al. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. New York: Routledge, 2013.

COHEN, R. S. et al. *The future of warfare in 2030*. Santa Monica: Rand Corporation, 2020.

COHEN, M. J.; PINSTRUP-ANDERSEN, P. *Food security and conflict. Social Research*, New York, v. 66, issue 1, p. 375-416, 1999.

COLLIER, P. et al. *Breaking the conflict trap: civil war and development policy*. Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development; The World Bank, 2003. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/13938/567930PUB0brea10Box353739B01PUBLIC1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 nov. 2020.

CRIBB, J. *Food or War*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2019.

DAS, O. *Climate change, the environment and armed conflict*. Bristol: University of the West of England, 2015. Disponível em: <http://eprints.uwe.ac.uk/27142>. Acesso em: 20 out. 2020.

DE GROEVE, T.; VERNACCINI, L.; HACHEMER, P. *The Global Conflict Risk Index (GCRI): a quantitative model. Concept and methodology*, EUR 26880. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *GIEWS Special Alert nº 347 – East Africa*. Rome: FAO, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) et al. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets*. Rome: FAO, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9692en>. Acesso em: 16 nov. 2020.

GORDON, N. et al. Role of food and nutrition security on peace, conflict resolution and national cohesion in Kenya. *Journal of Education and Social Sciences*, Nairobi, v. 1, issue 3, p. 145-159, 2016.

GU, J.; ZHOU, Y.; ZUO, X. Making class bias useful: a strategy of learning from imbalanced data. In: YIN, H.; YAO, X.; TINO, P. *International conference on intelligent data engineering and automated learning*. Berlin: Springer, 2007. p. 287-295.

HENDRIX, C.; BRINKMAN, H. Food insecurity and conflict dynamics: causal linkages and complex feedbacks. Stability: *International Journal of Security & Development*, Waterloo, v. 2, issue 2, p. 26, 2013.

IHAKA, R.; GENTLEMAN, R. R. a language for data analysis and graphics. *Journal of computational and graphical statistics*, London, v. 5, issue 3, p. 299-314, 1996.

INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE. *Global Terrorism Index 2019: measuring the impact of terrorism*. Sydney: Institute for Economics & Peace, 2019. Disponível em: <http://visionofhumanity.org/reports>. Acesso em: 20 set. 2020.

INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE. *Global Peace Index 2020: measuring peace in a complex world*. Sydney: Institute for Economics & Peace, 2020. Disponível em: <http://visionofhumanity.org/reports>. Acesso em: 19 out. 2020.

JAAFAR, H. H.; WOERTZ, E. Agriculture as a funding source of ISIS: A GIS and remote sensing analysis. *Food Policy*, Oxford, v. 64, p. 14-25, 2016.

JOHNSON, B. Terrorism trends to watch in 2020. *Homeland Security Today*. US, Oakton, January 11, 2020. Disponível em: <https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/infrastructure-security/6-terrorism-trends-to-watch-in-2020/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

KOTSIANTIS, S.; KANELLOPOULOS, D.; PINTELAS, P. Data preprocessing for supervised learning. *International Journal of Computer Science*, [s.l.], v. 1, issue 2, p. 111-117, 2006.

MARTIN-SHIELDS, C. P.; STOJETZ, W. Food security and conflict: empirical challenges and future opportunities for research and policy making on food security and conflict. *World Development*, Oxford; New York, v. 119, p. 150-164, 2019.

MAYSTADT, J-F.; TAN, J-F. T.; BREISINGER, C. *Does food security matter for transition in arab countries?* Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2012. (IFPRI Discussion Paper 01196).

MESSER, E. Rising food prices, social mobilizations, and violence: conceptual issues in understanding and responding to the connections linking hunger and conflict. *NAPA Bulletin*, Arlington, v. 32, issue 1, p. 12-22, 2009.

MESSER, E.; COHEN, M. J. *Breaking the links between conflict and hunger in Africa*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2004. (2020 Africa Conference Brief 10).

MESSER, E.; COHEN, M. J. Conflict, food insecurity and globalization. *Food, Culture & Society*, London, v. 10, issue 2, p. 297-315, 2007.

MESSER, E.; COHEN, M. J. Understanding and responding to the links between conflict and hunger. *Development in Practice*, London, v. 21, issue 4-5, p. 481-487, 2011.

MUHAMMAD, J.; LIMAN, M. U. Insecurity and terrorism in Nigeria: implications for national development. *Nightingale International Journal of Humanities and Social Science*, Abuja, v. 9, issue 6, p. 220-234, 2019.

PAVELIUC-OLARIU, C. Food scarcity as a trigger for civil unrest. *AAB Bioflux*, Transilvania, v. 5, issue 3, p. 174-178, 2013.

PIAZZA, J. A. The cost of living and terror: does consumer price volatility fuel terrorism? *Southern Economic Journal Oxford*, v. 79, issue 4, p. 812-831, 2013.

SACHS, J. et al. *The Sustainable Development Goals and COVID-19*. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. Disponível em: [https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2020/2020\\_sustainable\\_development\\_report.pdf](https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2020/2020_sustainable_development_report.pdf). Acesso em: 19 out. 2020.

SOVA, C.; FLOWERS, K.; MAN, C. *Climate Change and Food Security: A Test of U.S. Leadership in a Fragile World*. Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2019.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. *Global Food Security Index 2019*. Strengthening food systems and the environment through innovation and investment. London: The Economist Intelligence Unit, 2019. Disponível em: <https://foodsecurityindex.eiu.com/Home/DownloadResource?fileName=Global%20Food%20Security%20Index%202019%20report.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

THE WORLD BANK. *World Development Indicators*. Gross domestic product. New York: The World Bank, 2020a. Disponível em: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking>. Acesso em: 5 set. 2020.

THE WORLD BANK. *World Development Indicators*. Gross domestic product per capita. New York: The World Bank, 2020b. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>. Acesso em: 26 set. 2020.

UNITED NATIONS. *Food security and conflict in the ESCWA region*. New York: United Nations, 2010.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). *Human Development Report 2019*. New York: UNDP, 2019. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

UNITED NATIONS WORLD FOOD PROGRAMME (WFP). *World Food Programme awarded Nobel Peace Prize Statement by WFP Executive Director David Beasley*. World Food Programme: Rome, 2020. Disponível em: <https://www.wfp.org/news/world-food-programme-awarded-nobel-peace-prize-statement-wfp-executive-director-david-beasley>. Acesso em: 10 out. 2020.

UPRETI, B. R.; GHALE, Y.; GHIMIRE, S. Food insecurity and social conflict in Nepal. In: SABA, G. K. *et al. Fostering sustainable development in south asia: responding to challenges*. Islamabad: Sustainable Development Policy Institute-Pakistan; Sang-e-Meel Publication, 2011. p. 141-169.

WORLD FOOD PROGRAM USA. *Winning the peace: hunger and instability*. Washington, D.C.: World Food Program USA, 2017. Disponível em: [https://www.wfpusa.org/wp-content/uploads/2019/03/wfp\\_food\\_security\\_final-web-1.pdf](https://www.wfpusa.org/wp-content/uploads/2019/03/wfp_food_security_final-web-1.pdf). Acesso em: 26 out. 2020.

WORLD FOOD PROGRAM USA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAO-WFP early warning analysis of acute food insecurity hotspots: October 2020*. Rome: FAO, 2020. Disponível em: <https://www.wfp.org/publications/wfp-fao-early-warning-analysis-acute-food-insecurity-hotspots-october-2020>. Acesso em: 16 nov. 2020.

WORLD POPULATION REVIEW. *Gini Coefficient by Country 2020*. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/gini-coefficient-by-country>. Acesso em: 20 set. 2020.

Recebido em: 10 mar. 2021.  
Aceito em: 10 jun. 2021.