

IMPACTOS DA LIBERDADE COMERCIAL SOBRE A SEGURANÇA ALIMENTAR DOS PAÍSES

Vinícius de Azevedo Couto Firme¹
Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira²
Michelle Ruas Gomide³

RESUMO ESTRUTURADO

Introdução/Problematização: apesar do progresso na produtividade da agricultura mundial, possibilitado pela revolução agrícola, a insegurança alimentar persiste em muitas nações, em parte pela indisponibilidade de alimentos na quantidade necessária. Portanto, investiga-se se a liberalização comercial poderia minimizar tal problema.

Objetivo/proposta: avaliar os efeitos da liberdade comercial sobre a (in)segurança alimentar mundial.

Procedimentos Metodológicos (caso aplicável): esta pesquisa usou dados de 124 países. As *proxies* de liberdade comercial foram definidas via Extreme Bounds Analysis e testadas em formatos lineares/não-lineares, com termos interativos, para diferentes níveis de renda, e via regressões quantílicas.

Principais Resultados: os modelos *incondicionais* mostram que quase 90% dos países poderiam aumentar a liberdade comercial a fim de reduzir a insegurança alimentar. Todavia, os modelos com *termos interativos* indicam que apenas 18.6% e 7.1% dos países de renda alta e média-alta, respectivamente, teriam benefícios com abertura comercial. Nos países de renda média-baixa e baixa, estes valores seriam de 69.4% e 38.7%. Já as *regressões quantílicas* indicaram que a liberdade comercial seria uma ferramenta potencialmente útil nos países com casos mais graves de insegurança alimentar.

Considerações Finais/Conclusão: A política comercial, através da liberalização, poderia ser uma ferramenta no combate à insegurança alimentar e deve ser avaliada pelas nações.

Contribuições do Trabalho: como diferencial, o trabalho apresenta a metodologia, base de dados e o agrupamento de nações em diferentes perfis. Espera-se que os resultados auxiliem medidas de combate à insegurança alimentar ao redor do mundo, principalmente no que tange a formulação de políticas comerciais.

Palavras-Chave: segurança alimentar; liberdade comercial; comércio internacional.

¹ Doutor em Economia pelo PPGE/UFJF. Professor do Departamento de Economia da UFJF/GV. Pesquisador do Econúcleo – Estudos Socioeconômicos. E-mail: vinicius.firme@ufjf.br.

² Doutora em Economia Aplicada pelo PPGEA/UFV. Professora do Departamento de Economia da UFJF/GV. Pesquisadora do Econúcleo – Estudos Socioeconômicos. E-mail: carolina.correa@ufjf.br.

³ Graduanda em nutrição e bolsista BIC/UFJF de iniciação científica pela UFJF-GV. E-mail: michellegruas@gmail.com.

1. Introdução

Apesar do progresso na produtividade da agricultura mundial, possibilitado pela revolução agrícola (PAARLBERG e PHILIP, 2008), a insegurança alimentar persiste em boa parte das nações e tem ganhado força, devido às mudanças climáticas, aos entraves ocasionados pela pandemia de COVID-19 e ao recente conflito entre Rússia e Ucrânia, duas grandes potências agrícolas (HASSEN e BILALI, 2022). Montolalu *et al* (2022) argumentam que esta insegurança também decorre do forte crescimento populacional, principalmente entre os mais pobres, e das desigualdades regionais ao redor do mundo.

Segundo Sun e Zhang (2021), as estimativas mundiais para 2020 sugerem que cerca de 720 a 811 milhões de indivíduos passariam fome, enquanto mais de 2,37 bilhões não teriam acesso a alimentos suficientes, devido à alta nos preços. Estes valores ultrapassariam os de 2019 em, até, 161 milhões, no caso da fome, e 320 milhões, no caso da perda de poder de compra. Os autores ainda afirmam que, nos próximos anos, o número de pessoas com algum tipo de insegurança alimentar aumentará em mais de 272 milhões devido aos efeitos nocivos da COVID-19 na cadeia produtiva de alimentos.

Cabe destacar que a insegurança alimentar se apresenta de forma distinta entre as economias ricas e pobres. Nos países desenvolvidos o problema consiste em garantir o acesso das pessoas aos alimentos que elas desejam, sem que isso comprometa suas outras necessidades básicas como moradia, transporte, lazer, entre outros. Já nos países mais pobres, a carência de alimentos e/ou a dificuldade em obtê-los pode se tornar um problema de saúde pública, levando milhares de pessoas à desnutrição crônica (LONG *et al*, 2020). Não à toa, Bezuneh e Yiheyis (2014) afirmam que 98% dos casos de desnutrição estariam concentrados nos países em desenvolvimento.

Com base neste cenário, diversos autores passaram a investigar se a liberalização comercial poderia minimizar a insegurança alimentar no mundo (ABDULLATEEF e IJAIYA, 2010; PYAKURYAL, ROY e THAPA, 2010; MCCORRISTON *et al*, 2013; BEZUNEH e YIHEYIS, 2014; DITHMER e ABDULAI, 2017; FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020; SUN e ZHANG, 2021; FATHELRAHMAN, DAVIES e MUHAMMAD, 2021; MONTOLALU *et al*, 2022). Tais autores basearam-se nas consolidadas teorias, associadas à Economia Internacional (KRUGMAN e OBSTFELD, 2010), que sugerem que uma diminuição nas barreiras comerciais estimularia o comércio internacional de alimentos.

Ainda que alguns destes estudos tenham indicado que a liberalização comercial poderia beneficiar a segurança alimentar (DITHMER e ABDULAI, 2017; FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020; FATHELRAHMAN, DAVIES e MUHAMMAD, 2021; MONTOLALU *et al*, 2022), o tema permanece controverso. McCorriston *et al* (2013), ao considerar 34 estudos sobre o tema, notaram que 13 continham resultados favoráveis à diminuição das barreiras comerciais em países em desenvolvimento, 10 indicavam que tal prática seria prejudicial ao ramo alimentício e 11 apresentavam efeitos controversos. Ademais, Bouët *et al* (2005) verificaram que a liberalização poderia ser nociva a certas áreas mais pobres, como os países da África subsaariana, e privilegiaria, principalmente, os países desenvolvidos e os grandes exportadores agropecuários (como o Brasil). O mesmo foi relatado por Bezuneh e Yiheyis (2014), para países em desenvolvimento.

A literatura sugere que tais divergências estariam associadas às múltiplas formas de mensuração da segurança alimentar (que inclui fatores como disponibilidade, acesso, estabilidade e uso adequado de alimentos) e às diferentes metodologias empregadas, que vão desde modelos de equilíbrio geral computável (EGC) até modelos de regressão, com diversos tipos de controle (MCCORRISTON *et al*, 2013; SUN e ZHANG, 2021).

Neste sentido, esta pesquisa diferencia-se das demais ao avaliar a insegurança alimentar (FAO *et al*, 2022) em 124 países, usando a técnica *Extreme Bounds Analysis* - EBA (LEVINE e RENELT, 1992), para definir as *proxies* adequadas de liberdade comercial, e modelos com *termos interativos* (GREENE, 2002) e *regressões quantílicas* (CAMERON e TRIVEDI, 2010), para estimar o efeito da liberdade comercial em países com diferentes níveis de renda e de insegurança alimentar, respectivamente. De modo geral, os resultados obtidos sugerem que uma maior abertura comercial seria potencialmente útil no combate à insegurança alimentar de países com menores níveis de renda e/ou com casos mais graves de insegurança alimentar.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: a segunda seção trata dos possíveis efeitos da abertura comercial sobre a segurança alimentar e os demais fatores associados a este problema (*i.e.*: variáveis de controle). A terceira seção contém a metodologia e a descrição dos dados utilizados. Os resultados, conclusões, referências e anexos são apresentados em sequência.

2. Revisão de Literatura

2.1. O debate sobre a liberalização comercial e seus efeitos na segurança alimentar

De modo geral, as políticas voltadas ao comércio internacional tendem a dividir os economistas. De um lado, a corrente liberal sugere que cada país deveria focar no que produz com maior eficiência, em um ambiente sem barreiras (SMITH, 1776; RICARDO, 1821; HECKSCHER, 1919; OHLIN, 1933; KRUGMAN, 1997; HAYEK, 2020; FRIEDMAN, 2020). Assim, a concorrência permitiria que tais países se especializassem nos bens com algum tipo de vantagem (absoluta ou comparativa), aumentando a curva de possibilidade de produção, o consumo e o nível de bem-estar geral (KRUGMAN e OBSTFELD, 2010; MARLIN-BENNETT e JOHNSON, 2010). Embora tais autores baseiem-se na hipótese de concorrência perfeita, a abertura comercial também poderia ser favorável sob concorrência imperfeita, caso houvesse ganhos de escala (KRUGMAN, 1979), e na presença de outras falhas de mercado, desde que políticas fossem adotadas para corrigir tais distorções (KRUGMAN e OBSTFELD, 2010).

Alternativamente, há quem defenda que o livre comércio seria prejudicial às economias pouco competitivas. Para List (1841), os países com indústrias menos desenvolvidas ("*Infant Industries*") não conseguiriam competir, no mercado externo, sem alguma intervenção do Estado, pois os ganhos de escala, auferidos pelas indústrias consolidadas, dificultariam a entrada e a manutenção das demais. Segundo o autor, as vantagens (absolutas e relativas), de cada nação, seriam construídas ao longo do tempo (e não herdadas). Logo, caberia ao Estado criar as condições necessárias, mediante algum tipo de incentivo, para que tais vantagens se sobressaíssem. Desde então, outros autores passaram a criticar o liberalismo desenfreado (MARX e KEYNES, PREBISCH, 1949 e 1951; KALDOR, 1972, 1977 e 1981; STIGLITZ, 2000 e 2006; CHANG, 2002).

A despeito das restrições comerciais existentes, Sun e Zhang (2021) afirmam que, atualmente, 1/6 da população mundial depende do comércio internacional para garantir sua própria alimentação e tal proporção pode subir para 50% até 2050.

Os argumentos destas correntes não apenas explicariam os diferentes resultados da liberalização comercial sobre a segurança alimentar, revelados por McCorrison *et al* (2013), mas também justificariam o receio mundial de, simplesmente, abandonar certas políticas protecionistas. Afinal, se a redução das barreiras comerciais pode reduzir a insegurança alimentar, ao facilitar o acesso a alimentos mais baratos e diversificados (TANAKA e HOSOE,

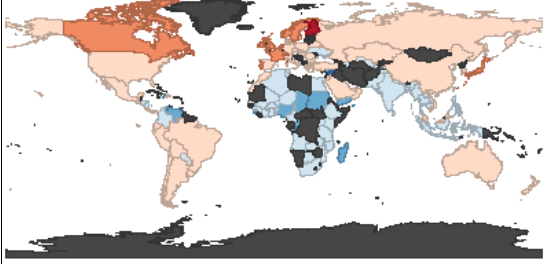
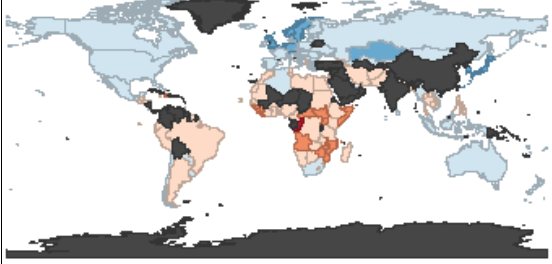
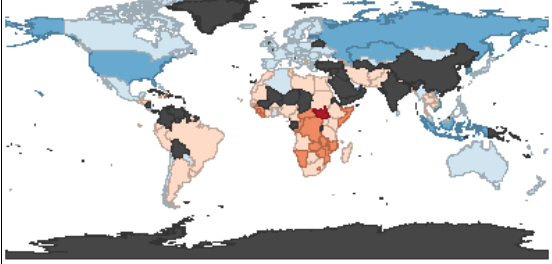
2011; CHIKHURI, 2013; HUSSAIN e DAWSON, 2013; DITHMER e ABDULAI, 2017; FAO *et al*, 2022), também tornaria as economias mais dependentes da importação de alimentos e, portanto, mais expostas a oscilações externas que podem comprometer a estabilidade alimentar (PAARLBERG, 2000; TANAKA e HOSOE, 2011).

2.2. Diferentes formas de mensurar a segurança alimentar e liberdade comercial

Na prática, a mensuração da (in)segurança alimentar, em diferentes países, possui duas formas usuais (ALLEE, LYND e VAZE, 2021). A primeira, do *Economist Impact Group* (EIG, 2023), denominada Índice Global de Segurança Alimentar (*Global Food Security Index - GFSI*), iniciou-se em 2012 (frequência anual) e usa 68 indicadores para medir o grau de acesso, disponibilidade, qualidade/segurança e sustentabilidade alimentar em 113 países. O *GFSI* deriva-se destas 4 dimensões e tem se mostrado adequado para medir o nível de segurança alimentar nos países avaliados (MARICIC *et al*, 2016, CHEN *et al*, 2019; IZRAELOV e SILBER, 2019) e varia entre 0 e 100, onde 100 representa a melhor segurança alimentar possível. A segunda, baseia-se no questionário “Escala de Experiência em Insegurança Alimentar” (*Food Insecurity Experience Scale - FIES*), proposto pela FAO e aplicado anualmente, desde 2014, em uma parcela da população de cada país (FAO *et al*, 2022). As respostas do FIES permitem calcular a prevalência de insegurança alimentar (*Food Insecurity*) moderada/severa (FI_{m+s}) e severa (FI_s), na população, e servem de referência para as metas das Nações Unidas (ONU) de combate à fome (ALLEE, LYND e VAZE, 2021). O último relatório da FAO continha dados sobre a insegurança alimentar de quase 150 países, entre 2014-16 e 2019-21 (FAO *et al*, 2022).⁴ O Quadro 1 contém as informações mais recentes sobre o *GFSI*, FI_{m+s} e FI_s .

⁴ FI_{m+s} e FI_s refletem o percentual da população local exposta à insegurança alimentar moderada ou severa ($m + s$) e apenas severa (s), respectivamente. A fim de minimizar os problemas de seleção amostral do questionário FIES, a FAO usa a média dos 3 últimos anos nos cálculos de FI_{m+s} e FI_s .

Quadro 1. Distribuição geográfica da (in)segurança alimentar no mundo

Mapa A. Nível de segurança alimentar medido via <i>Global Food Security Index (GFSI)</i> em 2022			
	Percentil	No.	GFSI
	< 1%	1	36.3 a 37.7
	1% a 10%	10	37.7 a 43.4
	10% a 50%	45	43.4 a 63.0
	50% a 90%	46	63.0 a 78.1
	90% a 99%	10	78.1 a 82.4
	> 99%	1	82.4 a 83.7
	NR	138	NR
Mapa B. Prevalência de insegurança alimentar moderada e severa (FI_{m+s}) no triênio 2019-2021			
	Percentil	No.	FI_{m+s}
	< 1%	1	2.2 a 2.7
	1% a 10%	13	2.7 a 5.5
	10% a 50%	59	5.5 a 27.1
	50% a 90%	58	27.1 a 72.5
	90% a 99%	14	72.5 a 86.8
	> 99%	1	86.8 a 88.7
	NR	105	NR
Mapa C. Prevalência de insegurança alimentar severa (FI_s) no triênio 2019-2021			
	Percentil	No.	FI_s
	< 1%	0	0.5 a 0.5
	1% a 10%	14	0.5 a 0.9
	10% a 50%	59	0.9 a 6.3
	50% a 90%	58	6.3 a 30.8
	90% a 99%	14	30.8 a 61.8
	> 99%	1	61.8 a 62.3
	NR	105	NR

Notas: NR = não reportado (dato inexistente).

Fonte: Elaboração própria com base no *software* GEODA e nos dados do EIG (2022) e FAO *et al* (2022).

Quanto à liberdade comercial, nota-se certa divergência sobre a melhor forma de mensurá-la. Sob a justificativa de que seria complexo criar um indicador que sintetize todas as barreiras comerciais de um país, parte dos trabalhos vale-se da corrente de comércio (*i.e.*: exportações mais importações), ponderada pelo PIB (CC/PIB), como *proxy* para a abertura comercial (DOLLAR, 1992; DOLLAR e KRAAY, 2004; CHANG, KALTANI e LOAYZA, 2009; DITHMER e ABDULAI, 2017; SUN e ZHANG, 2021). Contudo, como a abertura comercial é caracterizada pela redução de barreiras (tarifárias e não tarifárias) e não pela intensidade de comércio externo (ERIS e ULASAN, 2013), alguns autores preferem utilizar a tarifa média de importações, TAR_{IMP} (DITHMER e ABDULAI, 2017; MONTOLALU *et al*, 2022), ou mesmo ambas as opções (FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020). A despeito da complexidade citada, existem (ao menos) dois índices que medem o grau de abertura comercial de países, e são usados de forma recorrente (LAWSON, MURPHY e POWELL, 2020). A liberdade comercial (*Freedom Trade - FT*) medida via *Economic Freedom of the World*, FT_{EFW} (FRASER INSTITUTE, 2023), inclui medidas tarifárias, não tarifárias e outros fatores como a diferença entre o câmbio oficial e o paralelo e eventuais controles sobre o fluxo de capital e pessoas. Já o *FT* usado no *Index of Economic Freedom*, FT_{IEF} (HERITAGE FOUNDATION, 2023), é mais parcimonioso, e inclui apenas medidas tarifárias e não tarifárias. De modo geral, Lawson, Murphy e Powel (2020) indicam que o IEF permite considerar mais países que o EFW,

mas está disponível há menos tempo e, devido à sua metodologia (menos acessível), tem sido utilizado com menor frequência em estudos empíricos.

2.3 Fatores associados à segurança alimentar

Com base em Dithmer e Abdulai (2017), Fusco, Coluccia e Leo (2020), Sun e Zhang (2021) e Montolalu *et al* (2022), pode-se inferir que a segurança alimentar dependeria dos seguintes determinantes:

a) *Viés agrícola*: trata-se da produtividade agrícola, efetiva e potencial. Este eixo inclui a produção agrícola por área cultivada ($prod_{agr}$), a parcela da população vivendo em áreas rurais (pop_{rur}) e a quantidade de terra arável por habitante (ter_{ara}). Acredita-se estas variáveis favoreçam a segurança alimentar pelo critério “disponibilidade”. Todavia, maiores níveis de pop_{rur} poderiam dificultar o “acesso” a alimentos, visto que este é um traço típico de locais mais pobres.

b) *Condição socioeconômica*: este grupo considera a riqueza *per capita* (y_{pc}), o crescimento econômico (Δy_{pc}) e a expansão populacional (Δpop). Em geral, países ricos teriam menos problemas ligados ao “acesso” e à “qualidade” alimentar. Já locais com alto crescimento econômico e baixa expansão populacional teriam mais “acesso/estabilidade” e “disponibilidade” de alimentos, respectivamente.

c) *Fatores Exógenos*: inclui elementos externos (não econômicos) que poderiam afetar a segurança alimentar, tais como as médias de temperatura ($temp$) e precipitação ($prec$), o acesso marítimo (mar), a propensão à desastres naturais (des_{nat}) e a existência de conflitos armados internos ($conf_{arm}$). Conflitos e desastres poderiam interromper e/ou destruir lavouras (PAARLBERG, 2000). Em geral, a agricultura requer temperaturas amenas e razoável incidência de precipitações. Já países sem contato com o mar teriam mais dificuldades de acesso ao mercado externo (DITHMER e ABDULAI, 2017).

d) *Estabilidade Macroeconômica*: inclui a inflação interna (inf), sob a hipótese de que ela mediria as alterações no custo dos alimentos e que economias inflacionárias seriam menos estáveis (DITHMER e ABDULAI, 2017; FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020). Ademais, como a manutenção de uma taxa de câmbio (tc) desvalorizada poderia deteriorar os termos de troca de um país, impondo custos adicionais à importação de alimentos (ABDULLATEEF e IJAIYA, 2010), este fator também foi testado.

e) *Liberdade Comercial* (Lib_{com}): buscou-se definir a(s) *proxy(ies)* adequada(s) para Lib_{com} dentre as seguintes opções (TABELA 1): corrente de comércio (CC/PIB), quantidade de barreiras tarifárias (TAR_{IMP}) e indicadores de liberdade comercial (FT_{EFW} e FT_{IEF}). Embora uma maior Lib_{com} possa elevar a produtividade (via especialização, escala e intercâmbio de tecnologia/conhecimento) e o comércio externo (WACZIARG e WELCH, 2008), com possíveis impactos positivos sobre o “acesso/disponibilidade” de alimentos, seus benefícios não são unanimidade (McCORRISTON *et al*, 2013). Tal divergência pode dever-se à relação não-linear entre Lib_{com} e a insegurança alimentar, fazendo com que o impacto estimado se alterne, conforme o nível de Lib_{com} (KANG, 2015; SUN e ZHANG, 2021). Logo, Kang (2015) sugere que estas *proxies* também sejam incluídas na forma quadrática e cúbica (*i.e.*: Lib_{com}^2 e Lib_{com}^3). Assim, os efeitos esperados, sobre a insegurança alimentar, seriam (QUADRO 1):

Quadro 2. Prováveis relações lineares e não-lineares entre a liberdade comercial (Lib_{com}) e a insegurança alimentar (FI)

Função	Sinal Esperado	Comportamento	Pontos de Inflexão
Linear	$\beta_{Lib_{com}} < 0$	$\uparrow Lib_{com}$ reduz FI .	Não há.
Quadrática (efeito em \cap)	$\beta_{Lib_{com}} > 0$ $\beta_{Lib_{com}^2} < 0$	$\uparrow Lib_{com}$ aumenta FI antes de reduzi-la.	Ponto máximo: $-\beta_{Lib_{com}}/2\beta_{Lib_{com}^2}$
Cúbica (efeito em \sim)	$\beta_{Lib_{com}} > 0$ $\beta_{Lib_{com}^2} < 0$ $\beta_{Lib_{com}^3} > 0$	$\uparrow Lib_{com}$ aumenta FI antes de reduzi-la. Mas volta a aumentá-la com Lib_{com} muito elevado.	Pontos máximo/mínimo $\frac{-(2\beta_{Lib_{com}^2}) \mp \sqrt{(2\beta_{Lib_{com}^2})^2 - 4(3\beta_{Lib_{com}^3})(\beta_{Lib_{com}})}}{2(3\beta_{Lib_{com}^3})}$

Nota: os pontos de inflexão são obtidos ao derivar cada função, em relação a Lib_{com} , e igualá-la a zero.

Fonte: Elaboração própria dos autores.

3. Metodologia e base de dados

Como a insegurança alimentar só foi reconhecida, como um problema global, em meados de 1990 (FAO, 2003), sua literatura empírica ainda é recente e escassa. Em geral, as técnicas usadas para avaliar os efeitos da abertura comercial, incluem modelos de equilíbrio parcial (FATHELRAHMAN, DAVIES e MUHAMMAD, 2021) e geral computável (ABDULLATEEF e IJAIYA, 2010; CHIKHURI, 2013), além de regressões com dados em painel simples (BEZUNEH e YIHEYIS, 2014; KANG, 2015; SUN e ZHANG, 2021; MONTOLALU *et al*, 2022) e/ou dinâmico (KANG, 2015; DITHMER e ABDULAI, 2017; FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020; SUN e ZHANG, 2021).

Porém, dada a inexistência de uma medida padronizada de insegurança alimentar (recentemente solucionada pela FAO), os autores supracitados precisaram construir *proxies* próprias (heterogêneas) para avaliar este fenômeno, geralmente com foco em um país (PYAKURYAL, ROY e THAPA, 2010; ABDULLATEEF e IJAIYA, 2010; MONTOLALU *et al*, 2022) ou em grupos de economias específicas (CHIKHURI, 2013; BEZUNEH e YIHEYIS, 2014; KANG, 2015; FUSCO, COLUCCIA e LEO, 2020; FATHELRAHMAN, DAVIES e MUHAMMAD, 2021; SUN e ZHANG, 2021). Apenas Dithmer e Abdulai (2017) efetuaram uma análise em escala global, para 151 países.

Dito isto, a presente pesquisa diferencia-se das demais, ao avaliar a insegurança alimentar, em 124 países, com base na prevalência medida pela FAO *et al* (2022) e usada como referência, no combate à fome, pela ONU (ver FI_{m+s} e FI_s). Portanto, assim como Allee, Lynd e Vaze (2021), este estudo vale-se de dados *cross-section*, cujo foco recai sobre os determinantes inter-regionais (e não intertemporais) da insegurança alimentar (FI). Assim, baseado na seção 2.3, pretende-se regredir a seguinte equação:

$$FI = \beta_0 + \beta_1 prod_{agr} + \beta_2 pop_{rur} + \beta_3 ter_{ara} + \beta_4 y_{pc} + \beta_5 \Delta y_{pc} + \beta_6 \Delta pop + \beta_7 temp + \beta_8 prec + \beta_9 mar + \beta_{10} des_{nat} + \beta_{11} conf_{arm} + \beta_{12} inf + \beta_{13} tc + \beta_{14} Lib_{com} + \beta_{15} Lib_{com}^2 + \beta_{16} Lib_{com}^3 + \varepsilon \quad (1)$$

Onde: $prod_{agr}$ é a produção agrícola por hectare; pop_{rur} é a parcela da população rural; ter_{ara} é a quantidade de terra arável por habitante; y_{pc} é o PIB *per capita*; Δy_{pc} é o crescimento econômico; Δpop revela a expansão populacional; $temp$ e $prec$ captam a temperatura e precipitação média de cada país; mar e $conf_{arm}$ indicam se o local tem saída marítima e conflitos armados, respectivamente; inf e tc medem a inflação e a taxa de câmbio locais; Lib_{com} é a *proxy* utilizada para a liberdade comercial, sendo Lib_{com}^2 e Lib_{com}^3 suas formas quadrática e cúbica, respectivamente.

A equação 1 pode ser estimada por regressão linear simples, inclusive com a inserção de *termos interativos* (GREENE, 2002), relacionando as faixas de renda (TABELA 1) e a *proxy* de abertura econômica (ab_{com}). Neste caso, tem-se que:

$$FI = \beta_0 + \beta_1 prod_{agr} + \beta_2 pop_{rur} + \beta_3 ter_{ara} + \beta_4 y_{pc} + \beta_5 \Delta y_{pc} + \beta_6 \Delta pop + \beta_7 temp + \beta_8 prec + \beta_9 mar + \beta_{10} des_{nat} + \beta_{11} conf_{arm} + \beta_{12} inf + \beta_{13} tc + \beta_{14} (DR_b * Lib_{com}) + \beta_{15} (DR_{mb} * Lib_{com}) + \beta_{16} (DR_{ma} * Lib_{com}) + \beta_{17} (DR_a * Lib_{com}) + \beta_{18} (DR_b * Lib_{com}^2) + \beta_{19} (DR_{mb} * Lib_{com}^2) + \beta_{20} (DR_{ma} * Lib_{com}^2) + \beta_{21} (DR_a * Lib_{com}^2) + \beta_{22} (DR_b * Lib_{com}^3) + \beta_{23} (DR_{mb} * Lib_{com}^3) + \beta_{24} (DR_{ma} * Lib_{com}^3) + \beta_{25} (DR_a * Lib_{com}^3) + \varepsilon \quad (2)$$

Na Equação 2, os termos DR_b , DR_{mb} , DR_{ma} e DR_a são *dummies* (binárias), que permitem avaliar o efeito da liberdade comercial em países de renda baixa (*b*), média-baixa (*mb*), média-alta (*ma*) e alta (*a*). Embora simples, os termos interativos foram pouco usados nesta literatura (KHAN *et al*, 2019; MONTOLALU *et al*, 2022) e nenhum dos autores consultados considerou diferentes faixas de renda.

Ademais, o atual estudo propõe duas abordagens adicionais, ainda não exploradas no contexto da segurança alimentar. Inicialmente, aplica-se a técnica *Extreme Bounds Analysis* - EBA (LEVINE e RENELT, 1992), sobre a Equação 1 (sem os termos Lib_{com}^2 e Lib_{com}^3), a fim de selecionar as *proxies* adequadas para a liberdade comercial (Lib_{com}). Feito isto, estima-se o efeito da abertura comercial, via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com base nas Equações 1 (efeito global) e 2 (efeito por faixa de renda). Por fim, usa-se regressões quantílicas (CAMERON e TRIVEDI, 2010), na Equação 1, a fim verificar o impacto de Lib_{com} em países com diferentes níveis de insegurança alimentar.

A técnica EBA, proposta por Levine e Renelt (1992), é especialmente útil quando "*different studies reach different conclusions depending on what combination of regressors the investigator chooses to put into his regression*" (HOOVER e PEREZ, 2004, p.766). Segundo McCorriston *et al* (2013), as pesquisas que analisaram o efeito da liberdade comercial (Lib_{com}) sobre a insegurança alimentar (FI) se encaixariam neste caso. Assim, o procedimento EBA consiste em avaliar se o coeficiente α_{Lib} , associado à abertura comercial (Lib_{com}), permanece significativo e com o mesmo sinal na presença de diferentes combinações das demais variáveis explicativas (S). Formalmente, o teste consiste em realizar estimativas, por MQO, baseadas na Equação 3:

$$FI = a_0 + F\alpha_f + \alpha_{Lib}Lib_{com} + S\alpha_s + \varepsilon \quad (3)$$

onde: FI é insegurança alimentar; Lib_{com} é a *proxy* para a liberdade comercial testada; F é um grupo fixo de regressores (comum à todas as regressões, aqui $F = \{\emptyset\}$) e S é um subconjunto de três variáveis, extraídas da matriz $X_{n \times k^*}$, que contém as k variáveis explicativas da Equação 1 (exceto a constante, a variável testada e seus 2 termos exponenciais). Portanto, $k^* = (17 - 4) = 13$ e $n = 124$ países.

Logo, tomando-se as combinações 3 a 3 de S , efetua-se $\{k^*/[(k^* - 3)!3!]\} = 286$ regressões para cada *proxy* testada. Para Levine e Renelt (1992), Lib_{com} será "robusta" se seu limite inferior (menor α_{Lib} estimado menos 2 desvios-padrões) e superior (maior α_{Lib} estimado mais 2 desvios-padrões) forem significativos e mantiverem o mesmo sinal. Porém, como este critério é bastante restritivo (BEUGELSDIJK *et al*, 2004, p.122), considerou-se "adequadas" as *proxies* que mantiverem o mesmo sinal em todas as regressões (critério da estabilidade) e

obtiverem coeficientes significativos a 10% de significância (critério da relevância). O teste EBA foi implementado, no *software* STATA, por Impávido (1998).

Idealizada por Koenker e Bassett (1978), as regressões quantílicas (RQ) usam a mediana (não a média) como medida de tendência central e permitem estimar parâmetros específicos para diferentes *quantis* amostrais. Uma vez definido o quantil analisado (q), o estimador RQ busca minimizar o β da Equação 4 (CAMERON e TRIVEDI, 2010):

$$\hat{\beta}_q = \sum_{i: y_i \geq X\beta} q |y_i - X\beta| + \sum_{i: y_i < X\beta} (1 - q) |y_i - X\beta| \quad (4)$$

Onde y_i é a variável dependente dos $i \dots N$ países (FI) e X a matriz de variáveis explicativas (vide Equação 1). Na RQ, a escolha do *quantil* (q) implica definir pesos para os desvios positivos ($\sum_{i: y_i \geq X\beta} q |y_i - X\beta|$) e negativos ($\sum_{i: y_i < X\beta} (1 - q) |y_i - X\beta|$) da Equação 4. Logo, a regressão para o primeiro quartil ($q = 0,25$) atribuiria o peso de 25% para os desvios positivos e 75% para os negativos. Já a adoção de $q = 0,5$ resultaria numa estimativa centrada na mediana e assim por diante. Nesta pesquisa, testou-se o efeito da liberdade comercial em países com menores ($q = 0,1$ e $q = 0,25$) e maiores ($q = 0,75$ e $q = 0,9$) níveis de insegurança alimentar.

3.1 Base de Dados

a) *Insegurança Alimentar* (variável dependente): usou-se a taxa de prevalência de insegurança alimentar moderada/severa (FI_{m+s}) e severa (FI_s), referente aos anos de 2019-21 (média), mensurada pela FAO *et al* (2022) para quase 150 países, com base no questionário “Escala de Experiência em Insegurança Alimentar”.

b) *Viés agrícola*: visando captar a produtividade agrícola ($prod_{agr}$), usou-se a produção de grãos (Toneladas/hectare) de cada país. Ademais, incluiu-se a parcela da população vivendo em áreas rurais (pop_{rur}) e a quantidade de terra arável, em hectares *per capita* (ter_{ara}), todas disponíveis no site do Banco Mundial (2023c).

c) *Condição socioeconômica*: inclui o PIB *per capita* (y_{pc}) de paridade de poder de compra (PPC), em milhares de dólares internacionais - US\$* (constantes/2017), a variação anual do PIB *per capita* (Δy_{pc}), em valores constantes de moeda local, e a taxa anual de expansão populacional (Δpop) (BANCO MUNDIAL, 2023c).

d) *Fatores Exógenos*: trata-se da média de temperatura ($temp$), em graus Celsius ao ano (TRADING ECONOMICS, 2023) e de precipitação ($prec$), em milímetros/mês (BANCO MUNDIAL, 2023c). Para captar o acesso marítimo, usou-se uma *dummy* (binária), cujo valor 1 indica que o país possui litoral (*Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales* – CEPIL, 2023). Quanto a propensão à desastres naturais (des_{nat}), dividiu-se o total de indivíduos afetados (*i.e.*: desalojados, feridos e mortos) nos desastres (*Emergency event database*, EM-DAT, 2023) pela população total do país (*International Monetary Fund* - IMF, 2023) e multiplicou-se o resultado por 100. No que se refere aos conflitos armados ($conf_{arm}$), considerou-se o número de mortos, para cada milhão de habitante, proveniente deste tipo de confronto (BANCO MUNDIAL, 2023c).

e) *Estabilidade Macroeconômica*: engloba a inflação anual interna (inf), medida a preços do consumidor (IPC), e o fator de conversão da taxa de câmbio de paridade de poder de compra (tc_{ppc}), baseada na relação entre o IPC dos EUA e o de outro país qualquer, que mostra

quantos dólares seriam necessários para comprar uma mesma cesta de bens, no país “x”, quando comparado aos EUA (BANCO MUNDIAL, 2023c).

f) *Liberdade Comercial* (Lib_{com}): as *proxies* incluem a corrente de comércio (exportações + importações) ponderada pelo PIB (CC/PIB) e a quantidade (média simples) de barreiras tarifárias sobre as importações (TAR_{IMP}), ambas do WITS (2023). Ademais, considerou-se os índices de liberdade comercial do *Economic Freedom of the World* - FT_{EFW} (FRASER INSTITUTE, 2023) e do *Index of Economic Freedom* - FT_{IEF} (HERITAGE FOUNDATION, 2023). O FT_{EFW} varia de 0 a 10 e inclui medidas tarifárias e não tarifárias, diferenças entre o câmbio oficial/paralelo e restrições ao fluxo de capital/pessoas. Já o FT_{IEF} vai de 0 a 100 e engloba apenas barreiras tarifárias e não tarifárias. Em ambos os casos, índices maiores indicam maior liberdade comercial.

4. Análise dos Resultados

Os resultados da *Extreme Bounds Analysis* – EBA (TABELA 1) indicam que a corrente de comércio, ponderada pelo PIB (CC/PIB), não seria uma *proxy* nem relevante para explicar a segurança alimentar. Já as barreiras tarifárias, aplicadas às importações (TAR_{IMP}), não seriam relevantes para explicar FI_s . Portanto, apenas os índices de liberdade comercial (FT_{EFW} e FT_{IEF}) revelaram-se plenamente “adequados” no teste EBA.

Tabela 1. Teste EBA associado às *proxies* de liberdade comercial (Lib_{com})

Variável	Testes	Insegurança média e severa (FI_{m+s})		Insegurança severa (FI_s)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Corrente de Comércio CC/PIB	Sinal	-0.167 [#]	0.031	-0.067	0.024
	Significância	NS	NS	NS	NS
Barreiras Tarifárias TAR_{IMP}	Sinal	0.157	2.737 [*]	0.105	1.155 [#]
	Significância	2.238 [*]	2.737 [*]	NS	NS
Liberdade Comercial FT_{EFW}	Sinal	-11.294 [*]	-1.541	-5.041 [*]	-1.043
	Significância	-11.294 [*]	-9.157 [*]	-5.041 [*]	-4.731 [*]
Liberdade Comercial FT_{IEF}	Sinal	-1.415 [*]	-0.148	-0.614 [*]	-0.092
	Significância	-1.415 [*]	-0.982 [*]	-0.614 [*]	-0.585 [*]

Notas: a) *p*-valor: [#]<0,15; ^{*}<0,10; ^{**}<0,05; ^{***}<0,01; b) células hachuradas = reprovadas no EBA,

Fonte: Elaboração própria.

As regressões incondicionais (modelos A-L) respeitaram todos os sinais indicados no Quadro 2, embora alguns não sejam significativos (TABELA 2). Em geral, as estimativas lineares (modelos A, D, G e J) sugerem que Lib_{com} seria sempre significativo a 1% (*p*-valor: ^{***}<0,01) e que maiores níveis de liberdade comercial (seja via FT_{EFW} ou FT_{IEF}) poderiam reduzir a insegurança alimentar (tanto FI_{m+s} quanto FI_s).

Tabela 2. Impactos estimados da liberdade comercial sobre a insegurança alimentar

SIGLA	Insegurança alimentar média e severa (FI_{m+s})						Insegurança alimentar severa (FI_s)					
	FT_{EFW}			FT_{IEF}			FT_{EFW}			FT_{IEF}		
Modelos	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)
Constante	108.76***	17.61	-200.99**	137.71***	-28.90	-863.01#	45.75***	12.33	-137.92***	57.14***	20.42	-169.29
Lib_{com}	-11.22***	18.18#	139.03***	-1.40***	3.31	39.91*	-5.03***	5.75	88.81***	-0.61***	0.43	8.75
Lib_{com}^2	-	-2.26**	-23.24***	-	-0.03*	-0.56#	-	-0.83#	-15.25***	-	-0.01	-0.13
Lib_{com}^3	-	-	1.16**	-	-	0.00#	-	-	0.79***	-	-	0.00
R^2	0.38	0.42	0.45	0.38	0.40	0.42	0.28	0.30	0.35	0.26	0.27	0.27
AIC	1083.13	1077.03	1072.51	1082.81	1080.62	1079.84	941.22	939.86	932.44	944.14	945.53	947.10
Ponto Máx.	-	4.02	4.52	-	55.17	48.12	-	3.46	4.45	-	21.50	NC
Ponto Mín.	-	-	8.83	-	-	138.21	-	-	8.42	-	-	NC
Modelos	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)	(X)	(W)
Constante	18.00	31.18	-126.16#	18.96	94.67	-321.77	9.29	22.03	-98.49**	5.41	54.7	91.8
$prod_{agr}$	-1.37*	-1.34*	-1.43*	-1.37*	-1.36*	-1.32*	-0.61	-0.58	-0.65#	-0.64#	-0.63	-0.64
pop_{rur}	0.18*	0.19*	0.16#	0.18*	0.19*	0.18*	0.08	0.08	0.06	0.08	0.09#	0.09
ter_{ara}	-4.14	-3.55	-2.62	-4.15	-3.64	-2.94	-1.52	-0.96	-0.24	-1.36	-1.03	-1.09
y_{pc}	-0.39***	-0.41***	-0.39***	-0.39***	-0.41***	-0.41***	-0.17**	-0.19**	-0.18**	-0.18**	-0.19**	-0.19**
Δy_{pc}	-0.66	-0.68	-0.77	-0.66	-0.69	-0.77	-0.51	-0.53	-0.60	-0.56	-0.58	-0.57
Δpop	5.76***	5.82***	5.87***	5.74***	5.90***	5.60***	2.80***	2.86***	2.90***	2.89***	2.99***	3.02***
$temp$	0.52**	0.53**	0.55**	0.52**	0.55**	0.57**	0.11	0.13	0.14	0.13	0.15	0.15
$prec$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
mar	-0.99	-1.25	-2.22	-1.00	-1.10	-1.84	-3.15	-3.41	-4.15#	-3.02	-3.08	-3.02
des_{nat}	1.44	1.45	1.35	1.44	1.39	1.51	0.28	0.30	0.22	0.31	0.28	0.27
$conf_{arm}$	0.14	0.14	0.09	0.14	0.11	0.12	0.21#	0.21#	0.18	0.22#	0.20#	0.20#
inf	0.06#	0.05#	0.04	0.06*	0.06#	0.06*	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02
tc_{ppc}	8.60	9.30	6.22	8.57	7.18	6.05	7.91	8.58	6.22	7.48	6.58	6.68
D_{az}	-126.50	-125.32	-90.05	-125.43	-103.81	-109.53	-174.58*	-173.44*	-146.42	-179.64*	-165.57*	-165.06*
Lib_{com}	0.01	-4.75	83.88**	-0.01	-2.21	16.15	-0.47	-5.07	62.82***	0.00	-1.43	-3.07
Lib_{com}^2	-	0.38	-14.98**	-	0.02	-0.25	-	0.37	-11.39***	-	0.01	0.03
Lib_{com}^3	-	-	0.84**	-	-	0.00	-	-	0.65***	-	-	0.00
R^2	0.76	0.76	0.78	0.76	0.77	0.77	0.57	0.58	0.61	0.57	0.58	0.58
IC	990.03	991.60	985.78	990.03	990.13	992.66	901.95	903.12	895.71	902.26	902.63	904.6
Ponto Máx.	-	-	4.51	-	55.25	43.82	-	-	4.46	-	71.50	NC
Ponto Mín.	-	6.25	7.38	-	-	122.84	-	6.85	7.22	-	-	NC

Notas: a) p -valor: #<0,15; *<0,10; **<0,05; ***<0,01; b) colunas hachuradas = melhores modelos.

Fonte: Elaboração própria.

Já a forma quadrática revelou-se significativa apenas ao usar FT_{EFW} para explicar FI_{m+s} (modelo B), indicando que uma maior abertura comercial poderia piorar FI_{m+s} antes de melhorá-la (efeito em \cap). Todavia, a forma cúbica, além de significativa nos casos C, F e I, obteve os maiores R^2 e menores critérios AIC dentre todas as estimativas (modelos C e I). Portanto, há indícios de que: a) a proxy FT_{EFW} é superior à FT_{IEF} para explicar FI_{m+s} e FI_s ; b) o crescimento da liberdade comercial geraria um efeito em forma de “~” (análogo a uma onda senoidal) sobre a insegurança alimentar.

Os modelos C e I revelam que países muito fechados comercialmente (cujos FT_{EFW} são inferiores a 4.52 ou 4.45) enfrentariam uma piora na insegurança alimentar, ao se abrirem ao mercado externo. Porém, se continuassem neste caminho (e superarem os valores de FT_{EFW} supracitados), a insegurança diminuiria. Por fim, se exagerarem no grau de abertura (e ultrapassarem valores de 8.83 ou 8.42 para FT_{EFW}) a insegurança voltaria a aumentar.

Obviamente, a liberdade comercial não é a única a afetar a insegurança alimentar e os modelos condicionais (M-W) parecem corroborar esta afirmação, ao apresentar maior capacidade explicativa (maiores R^2) e adequação (menores AIC) que suas versões

incondicionais (A-L). Em todos os casos, países com maior PIB *per capita* (y_{pc}) e menor crescimento populacional (Δpop) teriam menores níveis de insegurança alimentar (FI_{m+s} ou FI_s). Em boa parte destes, locais com maior produtividade agrícola ($prod_{agr}$), menor população rural (pop_{rur}), temperaturas amenas ($temp$), baixa incidência de conflitos armados ($conf_{arm}$) e inflação reduzida (inf) também sofreriam menos com esta questão. Ademais, o acesso marítimo mostrou-se benéfico, no modelo “U”. Novamente, os melhores R^2 e AIC foram obtidos com FT_{EFW} na versão cúbica (O e U). Embora os sinais associados à liberdade comercial permaneçam dentro do esperado, a inclusão das variáveis de controle encurtou a parte descendente da curva senoidal, que passou a ter pontos de máximo em 4.51 e 4.46 e de mínimo entre 7.38 e 7.22. Neste caso (modelo U), menos de 47% dos países poderiam usar a abertura econômica para reduzir FI_s .

Os modelos com *termos interativos*, associando a liberdade comercial à diferentes faixas de renda (TABELA 3), melhoraram os critérios de ajuste (R^2 e AIC), em relação aos da Tabela 4, e sugerem que os dados explicariam até 83% das variações de FI_{m+s} e 69% de FI_s (modelos B e D). As estimativas mostram que a relação senoidal (em forma de “~”), entre a liberdade comercial (FT_{EFW}) e a insegurança alimentar (FI_{m+s} e FI_s), é válida em todas as faixas de renda. Todavia, ao incluir variáveis de controle (casos B e D), os pontos de inflexão das faixas de renda superiores tornam-se muito próximos (*i.e.*: diferença entre pontos mínimo/máximo aproxima-se de zero), reduzindo tanto o tamanho da faixa descende da curva senoidal, quanto a possibilidade de que países de renda elevada possam reduzir a insegurança alimentar via maior abertura comercial. Com base no modelo (B), tem-se que apenas 18.6% e 7.1% dos países de renda alta e média alta, respectivamente, possuiriam FT_{EFW} entre os dois pontos de inflexão e, portanto, poderiam valer-se dos benefícios da abertura comercial. Nos países de renda média-baixa e baixa, estes percentuais seriam de 69.4% e 38.7%. Exceto pelos possíveis benefícios, sobre a insegurança alimentar, oriundos do crescimento econômico (Δy_{pc}), da ausência de desastres naturais (des_{nat}) e da adoção de um câmbio pouco valorizado (tc_{ppc}), não foram verificadas expressivas alterações nas variáveis de controle.

Tabela 3. Impactos da liberdade comercial na insegurança alimentar por faixa de renda

Variável	Insegurança média e severa (FI_{m+s})		Insegurança severa (FI_s)	
	(A)	Inflexão	(C)	Inflexão
Constante	-439.80***		-260.86**	-225.91***
$prod_{agr}$				-0.37
pop_{rur}				0.06
ter_{ara}				-0.55
y_{pc}				-0.13*
Δy_{pc}				-0.91*
Δpop				1.87**
$temp$				0.07
$prec$				0.00
mar				-1.79
des_{nat}				0.85
$conf_{arm}$				0.11
inf				0.01
tc_{ppc}				8.59#
D_{az}				-93.38
$Lib_{com}(RA)$	202.94***	5.84 (Máx.)	114.77***	6.16 (Máx.)
$Lib_{com}^2(RA)$	-28.68***	8.99 (Mín.)	-16.06***	8.50 (Mín.)
$Lib_{com}^3(RA)$	1.29***	Dif.: 3.15	0.73***	Dif.: 2.34
$Lib_{com}(RMA)$	242.55***	5.07 (Máx.)	128.60***	5.55 (Máx.)
$Lib_{com}^2(RMA)$	-39.96***	7.55 (Mín.)	-19.83***	7.81 (Mín.)
$Lib_{com}^3(RMA)$	2.11***	Dif.: 2.48	0.99***	Dif.: 2.26
$Lib_{com}(RMB)$	299.20***	4.24 (Máx.)	168.81***	4.30 (Máx.)
$Lib_{com}^2(RMB)$	-57.02***	6.87 (Mín.)	-31.89**	6.89 (Mín.)
$Lib_{com}^3(RMB)$	3.42***	Dif.: 2.63	1.90***	Dif.: 2.59
$Lib_{com}(RB)$	283.84***	4.77 (Máx.)	163.38***	4.66 (Máx.)
$Lib_{com}^2(RB)$	-51.43***	6.54 (Mín.)	-29.00**	7.13 (Mín.)
$Lib_{com}^3(RB)$	3.03***	Dif.: 1.77	1.64***	Dif.: 2.47
R^2	0.69		0.58	
AIC	1020.38		897.65	

Notas: a) p-valor: #<0,15; *<0,10; **<0,05; ***<0,01; b) $Lib_{com} = FT_{EFW}$.

Fonte: Elaboração própria.

As regressões quantílicas, já com variáveis de controle (TABELA 4), sugerem que a liberdade comercial (Lib_{com}) só afetaria a insegurança alimentar (FI_{m+s} e FI_s) dos países onde este problema é mais grave ($Q = 0.75$ e $Q = 0.90$), sendo não significativa nos casos brandos ($Q = 0.10$ e $Q = 0.25$). Como a insegurança elevada é típica de países mais pobres, acredita-se que este resultado indique que a abertura comercial seria uma ferramenta potencialmente útil no combate à insegurança alimentar de países com menores níveis de renda e/ou casos mais graves de insegurança alimentar. Felizmente, os modelos para os casos mais graves ($Q = 0.75$ e $Q = 0.90$) obtiveram maior capacidade explicativa (maiores $Pseudo R^2$), permitindo compreender melhor as políticas que poderiam ser adotadas. Nestes casos, o combate à insegurança moderada/severa (FI_{m+s}), deve considerar os demais fatores influenciadores.

Tabela 4. Impactos da abertura comercial em diferentes níveis de insegurança alimentar

SIGLA	Insegurança média e severa (FI_{m+s})				Insegurança severa (FI_s)			
	$Q(0.10)$	$Q(0.25)$	$Q(0.75)$	$Q(0.90)$	$Q(0.10)$	$Q(0.25)$	$Q(0.75)$	$Q(0.90)$
Constante	-65.36	-87.22	-155.87*	-85.89 [#]	-13.75	-28.48	-132.26*	-218.90***
$prod_{agr}$	-0.07	-0.42	-1.97***	-1.24**	-0.52**	-0.41 [#]	-0.59	-0.33
pop_{rur}	0.02	0.09	0.29***	0.27***	0.01	0.02	0.07	0.07
ter_{ara}	-0.14	0.22	3.59	-0.70	-0.87	-2.27	0.57	1.30
y_{pc}	-0.89***	-0.58***	-0.24 [#]	-0.29**	-0.06	-0.08	-0.12	-0.17
Δy_{pc}	-0.04	-0.20	-1.63**	-1.18**	-0.13	0.01	-0.55	-0.19
Δpop	4.39**	4.44***	5.09***	5.17***	0.35	0.84	2.57*	3.52**
$temp$	0.11	0.20	0.93***	0.96***	0.08	0.08	0.37	0.44*
$prec$	-0.06 [#]	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.02
mar	2.98	2.53	-3.13	-1.67	1.35	-0.78	-1.99	-7.35**
des_{nat}	2.89*	2.46*	1.43	1.14	0.12	-0.28	1.43	0.13
$conf_{arm}$	0.36*	0.21	0.07	0.08	0.17***	0.20***	0.30**	0.21 [#]
inf	0.12 [#]	0.11*	-0.02	-0.02	0.09**	0.08**	-0.01	-0.06
tc_{ppc}	32.04**	9.96	1.67	0.01	4.11	3.02	5.76	9.73
D_{az}	-277.11*	-171.67	-81.37	-91.82	-129.53***	-159.65***	-245.63**	-180.57*
Lib_{com}	44.01	53.65	106.34**	65.38**	9.71	19.92	73.73*	129.95***
Lib_{com}^2	-8.40	-9.08	-19.61***	-12.05**	-1.84	-3.63	-12.28*	-22.43***
Lib_{com}^3	0.51	0.5	1.13***	0.69**	0.11	0.21	0.65*	1.21***
Pseudo R^2	0.35	0.49	0.63	0.68	0.21	0.30	0.51	0.60
onto Máx.	4.32	5.12	4.34	4.30	4.29	4.50	4.94	4.64
onto Mín.	6.66	6.99	7.23	7.34	6.87	7.02	7.66	7.72

Notas: a) p -valor: #<0,15; *<0,10; **<0,05; ***<0,01; b) $Lib_{com} = FT_{EFW}$; c) $Q(x)$ = quantil considerado.

Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusão

Esta pesquisa usou dados *cross-section*, para 124 países, a fim de avaliar os efeitos que maiores níveis de liberdade comercial poderiam gerar na redução da insegurança alimentar. Para tanto, usou-se a técnica *Extreme Bounds Analysis* (EBA) para selecionar as *proxies* de liberdade comercial mais adequadas. Assim, assumindo que a relação entre as variáveis supracitadas poderia ser não-linear, estimou-se modelos contendo as *proxies*, indicadas na EBA, no seu formato linear, quadrático e cúbico. Ademais, os modelos contaram com *termos interativos*, associando a liberdade comercial à diferentes faixas de renda, e também foram estimados via *regressões quantílicas*, que permitem verificar o impacto da abertura comercial em países com diferentes níveis de insegurança alimentar. No intuito de aumentar o poder explicativo dos modelos, incluiu-se outras variáveis de controle (sugeridas pela literatura) que, caso ignoradas, poderiam enviesar as estimativas.

Os resultados da EBA e das demais regressões sugerem que o índice de liberdade comercial, calculado pelo *Fraser Institute* seria a melhor opção no contexto da insegurança alimentar. Ademais, as estimativas indicam que o modelo cúbico é o que melhor descreve o comportamento entre ambas as variáveis. Portanto, a liberdade comercial causaria um efeito senoidal (análogo à letra “N”) na insegurança alimentar, impondo dificuldades aos países cuja liberdade comercial é muito baixa e/ou muito alta. Apesar disso, os modelos incondicionais (sem outras variáveis de controle) mostram que quase 90% dos países encontram-se na parte descendente da curva senoidal e poderiam aumentar a liberdade comercial a fim de reduzir a insegurança alimentar. Todavia, os modelos com *termos interativos* e variáveis adicionais de controle, indicam que apenas 18.6% e 7.1% dos países de renda alta e média-alta, respectivamente, poderiam usufruir dos benefícios da abertura comercial. Nos países de renda média-baixa e baixa, estes valores seriam de 69.4% e 38.7%. Já as *regressões quantílicas*

indicaram que a liberdade comercial seria uma ferramenta potencialmente útil nos países com casos mais graves de insegurança alimentar, porém seria ineficaz nos casos mais brandos.

As estimativas associadas às demais variáveis de controle mostraram-se coerentes com a literatura e revelaram que a insegurança alimentar seria mais intensa em países: mais pobres, com alto crescimento populacional, menor produtividade agrícola, com economia recessiva, inflação elevada e preços internos maiores que os externos. A concentração de indivíduos campestres, a alta incidência de conflitos armados e desastres naturais também seriam um problema. Já possuir temperaturas amenas, maiores taxas de precipitação e acesso marítimo seriam benéficos. Tais fatores devem ser levados em consideração ao desenhar uma política comercial pró segurança alimentar.

Espera-se, assim, que esta pesquisa possa estimular novos trabalhos na área e que seus resultados auxiliem medidas de combate à insegurança alimentar ao redor do mundo, principalmente no que tange a formulação de políticas comerciais.

Referências

- ABDULLATEEF, U.; IJAIYA, A.T. Agricultural trade liberalization and food security in Nigeria. *Journal of Economics and International Finance*, 2(12), 299. 2010.
- ALLEE, A.; LYND, L.R.; VAZE, V. Cross-national analysis of food security drivers: comparing results based on the Food Insecurity Experience Scale and Global Food Security Index. *Food Security*, 13(5), 1245-1261, 2021.
- BANCO MUNDIAL. Metadada Glossary: Tariff rate, applied, simple mean, all products. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/TM.TAX.MRCH.SM.AR.ZS>. Acesso: Abr/2023a.
- BANCO MUNDIAL. World Bank classification by income group. Disponível em: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. Acesso: Abr/2023b.
- BANCO MUNDIAL. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator>. Acesso: Jun/2023c.
- BEUGELSDIJK, S.; GROOT, H. L. F.; VAN SCHAIK, A. B. T. M. Trust and Economic Growth: A Robustness Analysis. *Oxford Economic Papers*, v. 56, p. 118-134, 2004.
- BEZUNEH, M.; YIHEYIS, Z. Has trade liberalization improved food availability in developing countries? An empirical analysis. *Journal of economic development*, 39(1), 63. 2014.
- BOUËT, A.; BUREAU, J.C.; DECREUX, Y.; JEAN, S. Multilateral agricultural trade liberalisation: The contrasting fortunes of developing countries in the Doha round. *World Economy*, 28(9), pp.1329-1354, 2005.
- CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. *Microeconometrics Using Stata*. Rev. Ed. College Station, TX: Stata Press. 2010, 1641p.
- CEPII - *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*. Disponível em: http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=6. Acesso em Jun/2023.
- CHANG, H-J. Kicking away the ladder: development strategy in historical perspective. *Anthem Press*, 187p. 2002.
- CHANG, R.; KALTANI, L.; LOAYZA, N.V. Openness can be good for growth: the role of policy complementarities. *J. Dev. Econ.* 90 (1), 33-49, 2009.
- CHEN, P.C.; YU, M.M.; SHIH, J.C.; CHANG, C.C.; HSU, S.H. A reassessment of the Global Food Security Index by using a hierarchical data envelopment analysis approach. *European Journal of Operational Research*, 272(2), 687-698. 2019.

- CHIKHURI, K. Impact of alternative agricultural trade liberalization strategies on food security in the Sub-Saharan Africa region. *Int. J. Soc. Econ.* v.40, p.188–206, 2013.
- DITHMER, J.; ABDULAI, A. Does trade openness contribute to food security? A dynamic panel analysis. *Food Policy*, 69, 218-230. 2017.
- DOLLAR, D. Outward-oriented developing economies really grow more rapidly: evidence from 95 LDCs, 1976–85. *Econ. Dev. Cult. Change* 40 (3), 523–544, 1992.
- DOLLAR, D.; KRAAY, A. Trade, growth, and poverty. *Econ. J.* 114 (493), F22–F49, 2004.
- EIG – Economist Impact Group. Global Food Security Index 2022. Disponível em: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index>. Acesso em Abr/2023.
- EM-DAT - Emergency event: the international disaster database. Disponível em: <https://www.emdat.be/> Acesso em Abr/2023.
- ERİŞ, M.N.; ULASAN, B. Trade openness and economic growth: Bayesian model averaging estimate of cross-country growth regressions. *Economic Modelling*, 33, 867-883, 2013.
- FAO - Food and Agriculture Organization. Trade Reforms and Food Security: Conceptualizing the Linkages. FAO: Rome, Italy, 2003
- FAO - Food and Agriculture Organization. Food Security Policy Brief. *Food Secur.* 2(1), 2017.
- FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO. 2022. 231p. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0639en>
- FATHELRAHMAN, E.; DAVIES, S.; MUHAMMAD, S. Food trade openness and enhancement of food security—Partial equilibrium model simulations for selected countries. *Sustainability*, 13(8), 4107. 2021.
- FONSECA, P.C.D. Keynes: o liberalismo econômico como mito. *Economia e Sociedade*, v.19, n.3, p.425-447. 2010.
- FRASER INSTITUTE - Economic Freedom of the World/ Freedom to Trade Internationally. Disp. em: <https://www.fraserinstitute.org/about>. Acesso em Abr/2023.
- FRIEDMAN, M. Capitalism and freedom. University of Chicago press, 2020, 272p.
- FUSCO, G.; COLUCCIA, B.; DE LEO, F. Effect of trade openness on food security in the EU: A dynamic panel analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4311. 2020.
- GREENE, W. *Econometric analysis* 5th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River: NJ, 2002. 802p.
- HAYEK, F.A. The constitution of liberty: The definitive edition. Routledge. 2020, 583p.
- HASSEN, T.B.; BILALI, H.E. Impacts of the Russia-Ukraine War on Global Food Security: Towards More Sustainable and Resilient Food Systems? *Foods* 11, no. 15: 2301. 2022.
- HECKSCHER, E. The effect of foreign trade on the distribution of income. *Ekonomisk Tidskrift*, 497–512. 1919.
- HERITAGE FOUNDATION – Index of Economic Freedom/Trade Freedom. Disponível em: <https://www.heritage.org/index/>. Acesso em Abr/2023.
- HOOVER, K. D.; PEREZ, S. J. Truth and Robustness in Cross-country Growth Regressions. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(5), p. 765-798. 2004.
- HUSSAIN, M.A.; DAWSON, C.O. Economic impact of food safety outbreaks on food businesses. *Foods*, 2, p.585–589, 2013.
- IMF – International Monetary Fund: World Economic Outlook Database. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2023/April/> Acesso em Abr/2023.
- IMPAVIDO, G. EBA: Stata Module to Perform Extreme Bound Analysis. Statistical Software Components (S347401), Boston College Department of Economics. 1998.

- IZRAELOV, M.; SILBER, J. An assessment of the global food security index. *Food Security*, 11(5), 1135-1152, 2019.
- KALDOR, N. The Irrelevance of Equilibrium Economics. *The Economic Journal*, v.82. n.328, 1237-1255, 1972.
- KALDOR, N. Equilibrium Theory and Growth Theory. *reprinted in: Targetti, F. & Thirlwall, A.P. (Eds.), The Essential Kaldor (New York, Holmes and Meier). 1977.*
- KALDOR, N. The Role of Increasing Returns, Technical Progress and Cumulative Causation in the Theory of International Trade and Economic Growth. *Economie appliquée*, 34(4), p.593-617. 1981.
- KANG, H. A study on the relationship between international trade and food security: Evidence from less developed countries (LDCs). *Agric. Econ.*, v.61, p.475–483, 2015.
- KHAN, A.; SHAHID A.; SYED A.; AFTAB K.; RAZA U. Impact of climate change on maize productivity in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture*, 35(2):594-601, 2019.
- KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, v.46, n1, p.33-50, 1978.
- KRUGMAN, P. What should trade negotiators negotiate about? *Journal of Economic Literature*, 35(1), 113-120, 1997.
- KRUGMAN, P.R.; OBSTFELD, M. *Economia Internacional: teoria e política*. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2010.
- LAWSON, R.A.; MURPHY, R.; POWELL, B. The determinants of economic freedom: A survey. *Contemporary economic policy*, 38(4), 622-642, 2020.
- LEVINE, R.; RENELT, D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *American Economic Review*, 82(4):942-63. 1992.
- LIST, F. *The National System of Political Economy. English ed.*, 1904: London Longman. 1841.
- LONG, M.A.; GONÇALVES, L.; STRETESKY, P.B.; DEFYTER, M.A. Food insecurity in advanced capitalist nations: A review. *Sustainability*, 12, 3654. 2020.
- MARICIC, M.; BULAJIC, M.; DOBROTA, M.; JEREMIC, V. Redesigning the global food security index: A multivariate composite I-distance indicator approach. *International journal of food and agricultural economics*, 4(1), 69-86, 2016.
- MARLIN-BENNETT, R.; JOHNSON, D. International political economy: Overview and conceptualization. *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*. 2010, 40p.
- MCCORRISTON, S.; HEMMING, D.; GODWIN, J.; PARR, M.; OSBORN, J. ROBERTS, P. What is the evidence of the impact of agricultural trade liberalisation on food security in developing countries? A systematic review. London: EPPICentre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London, 2013, 122p.
- MONTOLALU, M.H. EKANANDA, M.; DARTANTO, T.; WIDYAWATI, D.; PANENNUNGI, M. The Analysis of Trade Liberalization and Nutrition Intake for Improving Food Security across Districts in Indonesia. *Sustainability*, 14(6):1-18, 2022.
- OHLIN, B.G. *Interregional and International Trade*. Boston: Harvard University Press, 1933.
- PAARLBERG, D.; PHILIP P. *The agricultural revolution of the 20th century*. John Wiley & Sons, 2008, 154p.
- PAARLBERG, R. The weak link between world food markets and world food security. *Food Policy*, 25, p.317–335, 2000.
- PREBISCH, R. The economic development of Latin America and its principal problems. *United Nations E/CN. 12/89, Rev. 1*. 1949.

- PREBISCH, R. Theoretical and Practical Problems of Economic Growth, Mexico City, ECLAC, *United Nations Publication*. 18 May. 1951.
- PYAKURYAL, B.; ROY, D.; THAPA, Y.B. Trade liberalization and food security in Nepal. *Food Policy*, 35(1), 20-31. 2010.
- RICARDO, D. On the Principles of Political Economy and Taxation. UK: J. Murray. 1821.
- SMITH, A. An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations. London, 1776.
Disponível em: <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/1455>
- STIGLITZ, J.E. Capital market liberalization, economic growth, and instability. *World development*, 28(6), 1075-1086, 2000.
- STIGLITZ, J. *et al.* Stability with growth: macroeconomics, liberalization and development. OUP Oxford, 2006, 352p.
- SUN, Z.; ZHANG, D. Impact of Trade Openness on Food Security: Evidence from Panel Data for Central Asian Countries. *Foods*, 10, 3012. 2021.
- TANAKA, T.; HOSOE, N. Does agricultural trade liberalization increase risks of supply-side uncertainty? Effects of productivity shocks and export restrictions on welfare and food supply in Japan. *Food Policy*, 36, p.368–377, 2011.
- TRADING ECONOMICS. Disponível em: <https://tradingeconomics.com/country-list/temperature>. Acesso: Jun/2023.
- WACZIARG, R.; WELCH, K. Trade liberalization and growth: new evidence. *World Bank Econ. Rev.* 22(2):187–231, 2008.
- WITS – World Integrated Trade Solution. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/>. Acesso: Abr/2023.