



Graduação Pós-Graduação
 Artigo completo Relato de prática Resumo expandido

**DETERMINANTES MACROESTRUTURAIIS DA INSEGURANÇA ALIMENTAR:
uma revisão sistemática global (2003–2025)**

Gisele Alves Soares Rocha
Universidade da Grande Dourados (UFGD)
giseleasrocha@gmail.com

Anne Julissa Oduber Peñaloza
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
annepenaloza@ufgd.edu.br

Rafael Martins Noriller
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
rafaelnoriller@ufgd.edu.br

RESUMO

A insegurança alimentar (IA) é um desafio global influenciado por fatores econômicos, produtivos, climáticos e demográficos em diferentes escalas. Este artigo sintetiza, por meio de revisão sistemática da literatura, evidências macro sobre a associação entre renda, produção agrícola, força de trabalho, temperatura e densidade populacional e a IA entre 2003 e 2025. A busca nas bases Web of Science e ScienceDirect, seguindo o protocolo Prisma 2020, resultou em 17 artigos empíricos que atenderam aos critérios de elegibilidade. Os estudos foram descritos quanto ao escopo, indicadores, operacionalização dos determinantes e métodos, e analisados de forma quantitativa e qualitativa. Os resultados dos estudos indicam associação negativa entre renda, produção agrícola e emprego com a IA, e associação positiva entre temperatura, choques climáticos e densidade ou crescimento populacional, especialmente em países de baixa renda. Conclui-se que a IA em nível macro é condicionada por determinantes estruturais interdependentes, indicando a necessidade de governança integrada voltada ao crescimento econômico, fortalecimento da agricultura, geração de emprego, adaptação climática e planejamento territorial.

Palavras-chave: Insegurança Alimentar; Determinantes Macroestruturais; Produção Agrícola; Mudanças Climáticas.

1 INTRODUÇÃO

A insegurança alimentar (IA) configura-se como um fenômeno global, dinâmico e multidimensional, cujos impactos transcendem a saúde individual e afetam a estabilidade econômica e o desenvolvimento das nações (Gassner *et al.*, 2019; Smith; Glauber, 2019; Gebre; Amekawa; Ashebir, 2023). Estimativas recentes indicam que centenas de milhões de pessoas enfrentam algum nível de restrição no acesso a alimentos, condição exacerbada por choques climáticos, conflitos geopolíticos e desigualdades estruturais (GRFC, 2023; Fao *et al.*, 2024).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2024), a segurança alimentar é alcançada apenas quando as dimensões de disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade são plenamente atendidas. No entanto, a persistência de crises alimentares sugere que esses pilares são sensíveis a variáveis macroestruturais que operam de forma interdependente no sistema agroalimentar global (Gassner *et al.*, 2019; Jeder; Hattab; Frija, 2020).

O debate contemporâneo ressalta que a IA não decorre apenas de insuficiências na produção, mas de falhas sistêmicas no acesso econômico e na estabilidade dos mercados (Smith; Glauber, 2019; Gebre; Amekawa; Ashebir, 2023). Em nível macro, a renda e o emprego emergem como fatores socioeconômicos cruciais, uma vez que a instabilidade no mercado de trabalho e a baixa remuneração comprometem o poder de compra agregado das populações (Durodola, 2019; Bowen; Elliott; Hardison-Moody, 2021).

Paralelamente, a capacidade produtiva e a disponibilidade de terras e tecnologias agrícolas são determinantes fundamentais da oferta, que somado as atividades humanas, pressionando os sistemas locais, contribuindo para o aumento das temperaturas globais e pela ocorrência de eventos climáticos extremos (Diekmann; Gray; Baker, 2018; Durodola, 2019). Complementarmente, a pressão demográfica e a urbanização acelerada impõem desafios logísticos e de demanda que podem sobrecarregar a capacidade de abastecimento das nações (Szabo, 2016).

Apesar da abundância de estudos empíricos sobre o tema, observa-se uma dispersão metodológica que dificulta a síntese das evidências em nível macro. A literatura frequentemente mistura unidades de análise micro e macro, o que pode gerar diagnósticos imprecisos para a formulação de políticas internacionais. Diante desse cenário, torna-se imperativo sistematizar o conhecimento existente no período recente (2003–2025), focando em determinantes macroestruturais previamente delimitados, quais sejam: a renda, a produção agrícola, a força

de trabalho, a temperatura e a densidade populacional, para identificar consistências e lacunas nas evidências globais. Nesse contexto, formula-se a seguinte questão de pesquisa: de que forma os determinantes macro estruturais renda, produção agrícola, força de trabalho, temperatura e densidade populacional têm sido empiricamente associados à IA, em nível global?

O presente estudo tem como objetivo geral sintetizar, por meio de revisão sistemática da literatura (RSL), as evidências em nível macro sobre a associação entre renda, produção agrícola, força de trabalho, temperatura e densidade populacional e a IA em nível global, no período de 2003 a 2025. Os objetivos específicos são: i) mapear e organizar os estudos empíricos macro que estimam associações entre os cinco determinantes definidos *a priori* e medidas de IA; ii) sistematizar as formas de operacionalização desses determinantes e as métricas de IA utilizadas na literatura internacional; e iii) comparar a direção e a consistência das evidências encontradas, identificando padrões e heterogeneidades regionais.

A relevância deste estudo fundamenta-se na persistência da IA global e na necessidade de consolidar evidências empíricas dispersas. Ao restringir a análise ao nível macro e ao recorte temporal pré definido, a pesquisa supre uma lacuna metodológica ao isolar determinantes estruturais de variáveis estritamente domiciliares, permitindo um diagnóstico mais preciso para compreender as questões que envolvem o tema em nível internacional. Além de contribuir para o debate acadêmico no agronegócio, o trabalho alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2), fornecendo subsídios sobre como a renda, a produção e o clima condicionam a estabilidade dos sistemas alimentares mundiais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta o arcabouço teórico da IA sob uma perspectiva macroestrutural global.

2.1 Insegurança alimentar: conceito e dimensões

A segurança alimentar é um conceito multidimensional que envolve as dimensões disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade do fornecimento de alimentos em nível nacional e doméstico (FAO, 2024). A disponibilidade refere-se à existência de alimentos suficientes e de qualidade adequada para atender às necessidades da população, seja por



produção interna ou por importações; o acesso diz respeito à capacidade econômica e física de adquirir esses alimentos; a utilização relaciona-se ao consumo de dietas adequadas aliadas a condições de saneamento e saúde; e a estabilidade diz respeito à manutenção dessas condições ao longo do tempo, mesmo diante de choques econômicos, climáticos ou políticos (FAO, 2024; Jacob *et al.*, 2023; Misselhorn; Hendriks, 2017).

A insegurança alimentar (IA), por sua vez, é definida como a falta de acesso regular a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para uma vida ativa e saudável, podendo envolver tanto a insuficiência quantitativa quanto a inadequação qualitativa da dieta (Bowen; Elliott; Hardison-Moody, 2021; Nnamani; Oselebe; Igboabuchi, 2015; Arias Ramírez; Dumani Echandi, 2024; Morton *et al.*, 2008). Em escala global, a IA grave e moderada aumentou nos últimos anos, impulsionada por choques climáticos, conflitos e crises econômicas, com centenas de milhões de pessoas afetadas em diversos países (FAO, 2022; FAO, 2024).

Em nível macro, a IA é frequentemente medida por indicadores agregados de fome, subnutrição ou experiência de restrição no acesso a alimentos, permitindo comparações entre países e ao longo do tempo (Cafiero; Viviani; Nord, 2018; Jambor; Elias, 2024). Esses indicadores captam de forma distinta as dimensões de disponibilidade, acesso e estabilidade, o que implica que os mesmos determinantes estruturais podem apresentar efeitos heterogêneos a depender da medida utilizada e do período analisado.

2.2 Relação entre renda e insegurança alimentar

Diversos estudos evidenciam que a renda exerce papel central na determinação da IA. Em termos gerais, verifica-se uma relação inversa entre renda e IA, na qual níveis mais elevados de renda se associam a menor prevalência de IA (Uraguchi, 2012; Cafiero; Viviani; Nord, 2018).

Em perspectiva macro, análises em múltiplos países mostram que o aumento da renda *per capita* e a redução da pobreza tendem a melhorar a segurança alimentar, ao ampliar a capacidade de aquisição de alimentos e possibilitar investimentos em infraestrutura e políticas sociais (Manap; Ismail, 2019; Mohamed *et al.*, 2024; Abdi; Mohamed; Mohamed, 2024).

Estudos realizados em países europeus, mostram que a renda real, a percepção de renda e o aumento dos rendimentos apresentam associação negativa com a IA, reforçando o papel da renda na mitigação da vulnerabilidade alimentar em nível agregado (Dudek, 2020; Petre *et al.*, 2020).

Em estudos com maior cobertura geográfica, a renda *per capita* aparece como



determinante relevante da segurança alimentar, sobretudo em regiões de baixa e média renda, nas quais choques de renda e desemprego ampliam rapidamente a vulnerabilidade alimentar (Smith; Rabbitt; Coleman-Jensen, 2017; Jeder; Hattab; Frija, 2020).

2.3 Relação entre produção agrícola e insegurança alimentar

A produção agrícola é pilar da segurança alimentar, especialmente em países de baixa e média renda, nos quais o setor agrícola possui participação significativa no Produto Interno Bruto (PIB) e no emprego (FAO, 2023; World Bank, 2020). Em nível macro, o aumento da produção agrícola e da produtividade tende a ampliar a oferta de alimentos, reduzir a dependência de importações e estabilizar preços, contribuindo para a redução da IA (Godfray *et al.*, 2010; Tilman *et al.*, 2011; Fischer *et al.*, 2015).

Estudos que analisam países em desenvolvimento indicam que o crescimento do PIB agrícola e o aumento da produtividade estão associados à redução da pobreza e à melhoria da segurança alimentar (Dethier; Effenberger, 2012; Mozumdar, 2012). Gassner *et al.* (2019) argumentam que a intensificação agrícola pode favorecer simultaneamente a segurança alimentar e a redução da pobreza, sobretudo em regiões rurais marcadas pela agricultura de subsistência. Ao elevar a produtividade e estimular a comercialização da produção, esse processo tende a aumentar a demanda por trabalho e a elevar a renda dos agricultores, fortalecendo o desenvolvimento rural em bases mais amplas e sustentáveis.

2.4 Relação entre força de trabalho e insegurança alimentar

A estrutura da força de trabalho relaciona-se à IA em nível macro principalmente pela geração de renda e estabilidade do emprego. Em contextos onde o trabalho agrícola ou informal é instável, flutuações sazonais e choques no mercado de trabalho podem agravar o fenômeno ao reduzir a capacidade das famílias de adquirirem alimentos (Devereux; Tavener-Smith, 2019; Christensen; Mason-D’Croz; Laborde, 2021).

Nesta dimensão, avaliações sobre a evolução da força de trabalho agrícola em países em desenvolvimento mostram que o aumento da produtividade e a melhoria das condições de trabalho no campo têm implicações importantes para a segurança alimentar, ao fortalecer os meios de vida (Christensen; Mason-D’Croz; Laborde, 2021; Fan *et al.*, 2024).

Paralelamente, Santhanam-Martin, Wilkinson e Cowan (2024) consideram que a

satisfação no trabalho e a intenção de permanência dos trabalhadores nos seus postos de trabalho podem influenciar positivamente a segurança alimentar. Estes autores mostram que a satisfação no trabalho e a permanência estão ligadas ao cumprimento das promessas dos empregadores, impactando a produtividade e a continuidade da força de trabalho, fatores que influenciam a produção de alimentos.

2.5 Insegurança alimentar em face da mudança de temperatura

A literatura destaca que as mudanças climáticas, e em particular o aumento da temperatura, exercem impactos significativos sobre a produção agrícola e os preços de alimentos em escala global (Lobell; Gourджи, 2012; Schmidhuber; Tubiello, 2008; Nelson *et al.*, 2010). Estudos em regiões produtoras mostram que elevações de temperatura e eventos extremos reduzem a produtividade de culturas fundamentais, comprometendo a disponibilidade de alimentos e pressionando preços (Lobell; Gourджи, 2012; Burke; Emerick, 2016).

Análises globais projetam que o aumento da temperatura pode colocar milhões de pessoas adicionais em risco de fome nas próximas décadas, sobretudo em países de baixa renda e alta vulnerabilidade (Schmidhuber; Tubiello, 2008; Nelson *et al.*, 2010; Wheeler; Von Braun, 2013). Projeções sugerem que a queda de produtividade combinada a choques de preços pode desencadear crises de IA em larga escala (Richards; Gauch; Allwood, 2023; Bahar *et al.*, 2020).

2.6 Densidade populacional e insegurança alimentar

O crescimento e a densidade populacional são fatores estruturais que pressionam recursos naturais e sistemas de produção, com implicações para a segurança alimentar (Alexandratos, 2005; Zinkina; Bremner, 2012; Korotayev, 2014). Em contextos de rápido crescimento demográfico, a expansão da demanda por alimentos pode superar a capacidade produtiva local, especialmente quando associada a restrições de terra e água (Alexandratos, 2005; Zinkina; Korotayev, 2014).

O crescimento acelerado da população em contextos de urbanização rápida e recursos limitados tem sido associado ao aumento da subnutrição e à maior pressão sobre os sistemas alimentares. Esse adensamento demográfico, combinado à competição por terra, água e outros insumos produtivos, tende a elevar a demanda por alimentos em ritmo superior à capacidade de expansão da oferta, reduzindo a disponibilidade relativa de alimentos e ampliando a

vulnerabilidade à IA (Bremner, 2012; Jambor; Elias, 2024; Alpino *et al.*, 2022).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura empírica, conduzida segundo as diretrizes da declaração Prisma 2020 (Page *et al.*, 2021). O protocolo de pesquisa foi estruturado para garantir a transparência, a reprodutibilidade e o rigor metodológico na identificação e síntese das evidências globais sobre os determinantes macroestruturais da IA.

3.1 Critérios de elegibilidade e estratégia de busca

A seleção dos estudos seguiu critérios de inclusão e exclusão, baseados no escopo da pesquisa (Tabela 1). O recorte temporal compreende publicações entre janeiro de 2003 e dezembro de 2025, visando capturar as evidências mais recentes e alinhadas às dinâmicas contemporâneas do agronegócio e da segurança alimentar mundial.

Tabela 1: Critérios de elegibilidade

Critério	Inclusão	Exclusão
Nível de análise	Macro (Países ou regiões)	Micro (domicílios, indivíduos ou comunidades locais)
Tipo de estudo	Artigos empíricos originais (Quantitativos ou Qualitativos)	Revisões, ensaios teóricos, editoriais ou capítulos de livros
Determinantes	Renda, Produção Agrícola, Força de Trabalho, Temperatura e Densidade Populacional	Fatores estritamente microsociais ou clínicos
Desfecho (IA)	Medidas macro de IA (FIES, PoU, Índices de Fome)	Medidas antropométricas individuais ou outras
Período	2003 a 2025	Publicações anteriores a 2003

Fonte: Elaborado pelos autores

As buscas foram realizadas em bases de dados internacionais de relevância científica: *Web of Science* e *ScienceDirect*. A estratégia de busca utilizou combinações de descritores em língua inglesa, operados por conectores booleanos, cobrindo os eixos centrais do estudo: ("*food insecurity*" OR "*food security*") AND ("*macroeconomic*" OR "*structural determinants*") AND ("*income*" OR "*agricultural production*" OR "*labor force*" OR "*temperature*" OR "*population density*").

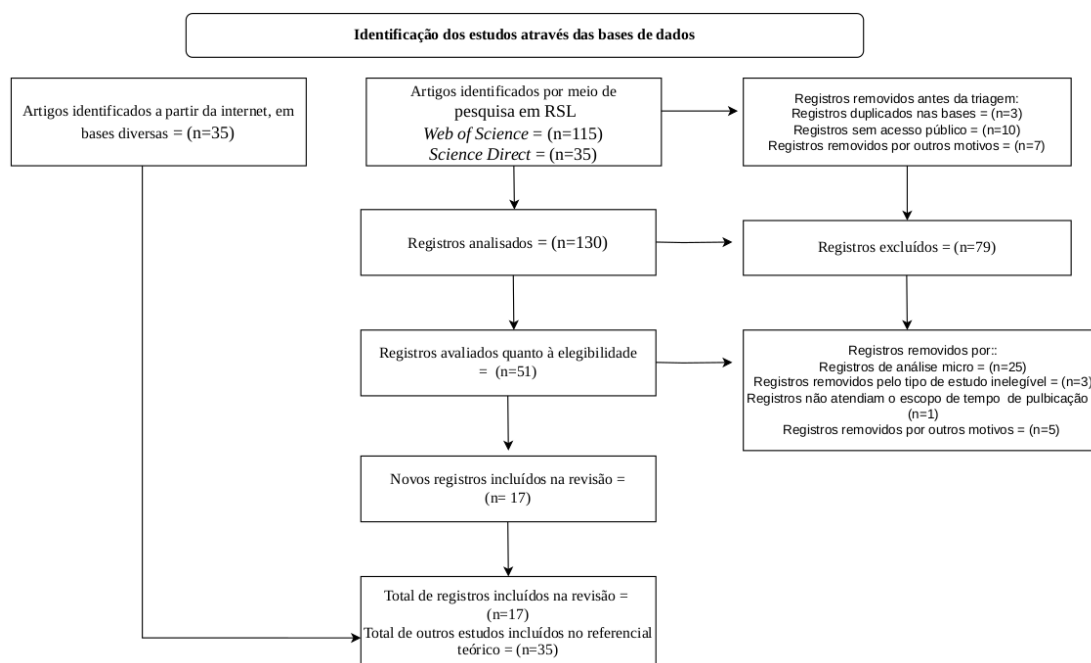
3.2 Seleção dos estudos e extração de dados

O processo de seleção ocorreu em duas etapas: (i) triagem de títulos e resumos para exclusão de estudos nitidamente fora do escopo; e (ii) leitura integral dos textos remanescentes para confirmação da elegibilidade. Eventuais divergências na seleção foram resolvidas por consenso entre os pesquisadores, priorizando a manutenção do nível de análise país/região.

Para a extração dos dados, utilizou-se um formulário padronizado contendo: (i) identificação (autor, ano, periódico); (ii) escopo geográfico e temporal; (iii) medida de insegurança alimentar utilizada; (iv) determinante macro analisado; (v) desenho metodológico (painel, regressão, análise qualitativa); e (vi) direção do efeito e significância estatística dos achados.

A Figura 1 mostra o fluxo metodológico da RSL, incluindo 35 estudos utilizados na formação do arcabouço teórico da pesquisa.

Figura 1: Fluxo metodológico da RSL



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Page *et al.* (2021, p. 05)

A *string* utilizada nas buscas resultou em uma totalidade de 150 artigos, sendo 115 na base *Web of Science* e 35 na *Science Direct*. Destes foram removidos 20 artigos por estarem duplicados nas bases (3), por falta de acesso público (10) e por outros motivos (7). Restaram 130 artigos que foram submetidos a análise, destes 79 foram excluídos por incongruências com os objetivos da pesquisa. A partir destes, 51 foram submetidos à análise de elegibilidade, tendo

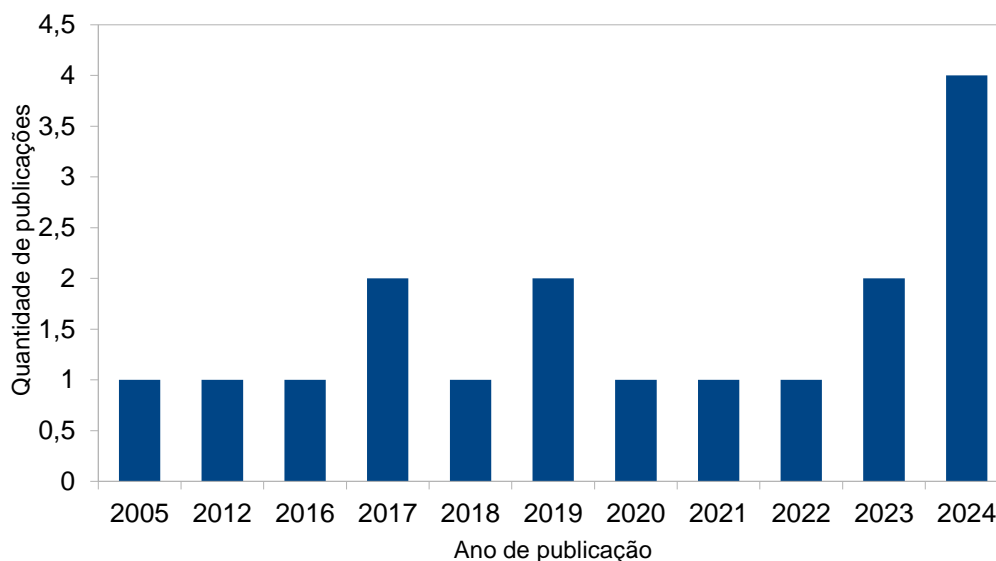
sido excluídos 25 artigos que tratavam da dimensão microestrutural, três por estudos incompatíveis com o desenho metodológico, um artigo publicado fora do prazo delimitado e cinco removidos por motivos diversos. Restaram 17 artigos que foram incluídos na RSL.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Análise quantitativa

O Gráfico 1 apresenta a distribuição temporal dos estudos macro incluídos nesta revisão, evidenciando um total de 17 publicações: 1 artigo em 2005, 1 em 2012, 1 em 2016, 2 em 2017, 1 em 2018, 2 em 2019, 1 em 2020, 1 em 2021, 1 em 2022, 2 em 2023 e um pico de 4 publicações em 2024.

Gráfico 1: Período de publicação dos artigos (2005 – 2024)

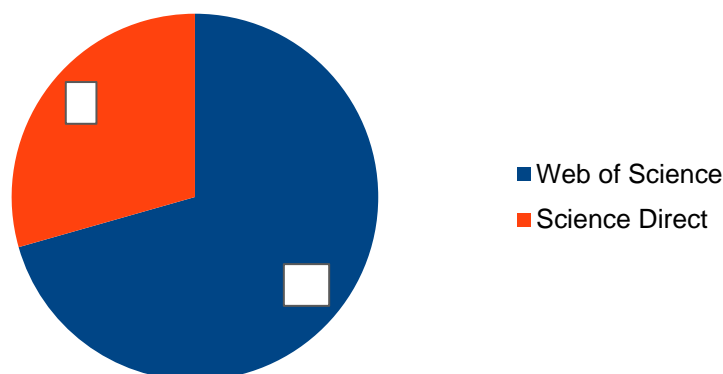


Fonte: Dados da pesquisa

Considerando que o período de análise definido no protocolo vai de 2003 a 2025, a ausência de barras para os demais anos indica que, após a aplicação dos critérios de elegibilidade não foram encontrados artigos publicados em 2003, 2004, 2006–2011, 2013–2015 e 2025 que atendessem simultaneamente aos requisitos estabelecidos.

Na sequência, o Gráfico 2 mostra a quantidade de artigos selecionados nas bases *Web of Science* (12 artigos, 70,6%) e na *Science Direct* (5 artigos, 29,4%), totalizando 17 artigos.

Gráfico 2: Quantidade de artigos selecionados por base



Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 2 mostra a classificação Qualis dos artigos conforme Classificação de Periódicos Quadriênio 2021-2024 (CAPES/Brasil). A classificação A1 e A2 foram as que tiveram mais artigos publicados (6 e 3, respectivamente). Esses periódicos representam as categorias mais elevadas no sistema Qualis, e indicam um maior rigor acadêmico e relevância científica. Quatro artigos foram publicados em periódicos que estão sem classificação Qualis, no momento.

Tabela 2: Classificação Qualis dos periódicos que publicaram os artigos

Periódico	Classificação Qualis							Sem classif.
	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	
<i>Measurement Food</i>			1					1
<i>International Journal of Modern Trends in Social Sciences</i>								
<i>Journal of Agriculture and Food Research</i>							1	
<i>Economies</i>							1	
<i>Agricultural and Food Economics</i>						1		
<i>Sustainability</i>				2				
<i>Heliyon</i>						1		
<i>Foods</i>						1		
<i>Food Policy</i>							1	

<i>Development Economics Review</i>									1
<i>Plant Physiology Online</i>									1
<i>Futures</i>									1
<i>Annual Review of Public Health</i>									1
<i>Oxford Development Studies</i>						1			
<i>Journal of Social Research & Policy</i>									1
<i>Population and Development Review</i>									1
<i>Total de publicação/por classificação</i>	0	0	1	2	1	3	6	4	

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 2 mostra uma nuvem de palavras construída a partir das *keywords* dos artigos selecionados, utilizando-se a ferramenta *WordArt.com*. As palavras de maior destaque representam os temas mais centrais e recorrentes nos estudos.

Figura 2: Nuvem de palavras-chave dos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Análise qualitativa

O Quadro 1 sintetiza os estudos empíricos incluídos nesta RSL, organizando-os



conforme o determinante estrutural da IA analisado (renda, produção agrícola, força de trabalho, temperatura e densidade populacional). Nele, também constam o escopo geográfico e temporal de cada investigação, a medida de IA utilizada, o desenho metodológico adotado e a direção do efeito estimado para cada determinante.

Quadro 1: Síntese dos determinantes da IA em nível macro

Eixo Analítico	Autor/Ano	Escopo/Unidade	Medida de IA	Desenho empírico	Efeito
Renda	Cafiero <i>et al.</i> (2018)	134 Países (Global)	FIES (Acesso)	Logitudinal / Cross-section	Negativo
	Manap e Ismail (2019)	75 países em desenvolvimento	GFS Index	Painel de eados	Negativo
	Abdi <i>et al.</i> (2024)	África Subsaariana	Segurança Alimentar	Análise econométrica	Negativo
	Mohamed <i>et al.</i> (2024)	Região do Magreb	PIB Agrícola / IA	Regressão linear	Negativo
	Severini <i>et al.</i> (2019)	União Europeia	Renda / Acesso	Painel de dados	Negativo
Produção	Pawlak e Kolodziejczak (2020)	100 Países em desenvolvimento	Disponibilidade	Análise comparativa	Negativo
	Fan <i>et al.</i> (2024)	Sul da Ásia	Oferta / Distribuição	Modelo de oferta	Negativo
	Zhao e Chen (2023)	Países em desenvolvimento	Produção Agrícola	Regressão em painel	Negativo
Trabalho	Smith <i>et al.</i> (2017)	134 Países (Global)	FIES (Prevalência)	Regressão logística	Positivo (Desemprego)
	Christensen <i>et al.</i> (2021)	Global (zonas rurais)	Meios de Vida	Modelo macro	Negativo (Emprego)
	Fan <i>et al.</i> (2024)	Sul da Ásia	Força de Trabalho	Análise de sistema	Negativo
Temperatura	Lobell e Gourджи (2012)	Global	Produtividade / IA	Regressão climática	Positivo
	Richards <i>et al.</i> (2023)	Global	Crises Alimentares	Modelo de projeção	Positivo
	Affoh <i>et al.</i> (2022)	África Subsaariana	Insegurança Alimentar	Painel de dados	Positivo
	Myers <i>et al.</i> (2017)	Global	Clima / Estabilidade	Modelo biofísico	Positivo
Densidade	Szabo (2016)	174 Países (Global)	Riscos de IA	Regressão (Painel)	Positivo
	Jambor e Elias (2024)	Global (Países Macro)	Prevalência de IA	Análise de regressão	Ambíguo / Positivo



	Alexandratos (2005)	Global	Demanda / Recursos	Análise de projeção	Positivo
--	---------------------	--------	--------------------	---------------------	----------

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: Efeito do determinante sobre a IA = Negativo (quando aumenta, IA diminui); Positivo (quando aumenta, a IA também aumenta); Ambíguo (no cenário global, em alguns países o efeito é Positivo e em outros é Negativo).

No Quadro 1, o estudo de Fan *et al.* (2024) aparece simultaneamente em dois determinantes, produção agrícola e força de trabalho. No eixo de produção, o artigo modela a oferta de alimentos na região do Sul da Ásia, analisando como o desempenho produtivo agrícola se relaciona com indicadores de segurança alimentar agregada. Já no eixo de força de trabalho, o mesmo estudo considera a estrutura dos meios de vida rurais e a participação da mão de obra no setor agrícola como componentes centrais do sistema agroalimentar, estimando efeitos em que o fortalecimento do emprego rural e das atividades agropecuárias se vincula à melhoria das condições de segurança alimentar na região.

Na sequência, a análise qualitativa dos estudos selecionados sintetiza, por determinante, como a literatura tem caracterizado empiricamente os vínculos entre estrutura econômica, produtiva, climática e demográfica e a IA em nível de países ou regiões.

Relação entre renda e IA

No determinante renda, os resultados indicam de forma consistente que níveis mais elevados de renda agregada se associam a menor IA em escala nacional. Evidências globais com a Escala de Experiência de Insegurança Alimentar (FIES) mostram que a elevação da renda média reduz a probabilidade de um país apresentar alta prevalência de IA, indicando que ganhos de renda ampliam o acesso econômico a alimentos e a capacidade de financiar políticas sociais e de abastecimento (Cafiero; Viviani; Nord, 2018).

Em países em desenvolvimento e em recortes regionais específicos, a literatura aponta que o crescimento da renda *per capita* e da renda agrícola está ligado à redução da IA, uma vez que economias com maior dinamismo produtivo e fiscal respondem melhor a choques de preços e de oferta (Manap; Ismail, 2019). A estabilização da renda agrícola aparece como um mecanismo relevante para reduzir a volatilidade da renda rural e mitigar riscos de IA associados a flutuações de mercado e eventos adversos (Severini; Di Tommaso; Mohamed *et al.*, 2024).

Manap; Ismail, 2019) verificaram que, em estudo com 75 países em desenvolvimento de terras áridas, aumentos de renda estão associados à melhoria da segurança alimentar e ao

crescimento econômico, sugerindo correlação negativa entre baixa renda e IA. Já em países africanos, evidências mostram associação positiva entre renda *per capita* e segurança alimentar, indicando que ganhos de renda agregada contribuem para reduzir a prevalência de IA (Abdi; Mohamed; Mohamed, 2024).

Relação entre produção agrícola e IA

No eixo da produção agrícola, os estudos reforçam o papel da agricultura como eixo fundamental da segurança alimentar, sobretudo em países de baixa e média renda. Análises em amostras amplas de países em desenvolvimento indicam que a agricultura permanece estratégica para a disponibilidade física de alimentos e que ganhos de produtividade são decisivos para enfrentar o desafio de alimentar populações em crescimento, especialmente onde a oferta interna e a eficiência produtiva ainda são limitadas (Pawlak; Kołodziejczak, 2020; Christensen; Mason-D’Croz; Laborde, 2021).

Também, os fluxos de investimento direcionados ao setor agrícola tendem a reforçar a capacidade produtiva e podem contribuir para reduzir a IA, embora essa relação dependa da qualidade institucional, da distribuição dos investimentos e de sua articulação com políticas de desenvolvimento rural (Zhao; Chen, 2023). Em contextos regionais como o Sul da Ásia, resultados sugerem que a combinação entre aumento da produção, abertura comercial agrícola e integração a mercados globais está associada à melhoria da segurança alimentar, desde que políticas específicas garantam que os ganhos de produtividade e renda sejam compartilhados com agricultores e trabalhadores rurais (Zhao; Chen, 2023; Fan *et al.*, 2024).

Em regiões da África Subsaariana e da Ásia, a insuficiência da produção agrícola é apontada como uma das principais causas estruturais da IA, especialmente em contextos de baixa produtividade e infraestrutura deficiente (Pawlak; Kolodziejczak, 2020).

No Norte da África, evidências empíricas mostram relação positiva entre crescimento agrícola e segurança alimentar, indicando que o desempenho do setor agropecuário contribui para reduzir a subnutrição (Abdelhedi; Zouari, 2018). Na América Latina e no Sul da Ásia, aumento na produção e em investimentos no setor agrícola estão associados à melhoria da segurança alimentar ao ampliar a oferta de alimentos e a eficiência da distribuição (Fan *et al.*, 2024; Zhao; Chen, 2023).

Relação entre força de trabalho e IA

No determinante força de trabalho, os estudos destacam que a estrutura e a dinâmica do mercado de trabalho, em especial no meio rural, constituem canais centrais entre crescimento econômico e segurança alimentar. Em perspectiva global, Smith, Rabbitt e Coleman-Jensen (2017) em estudo com 134 países, mostram que taxas mais elevadas de desemprego e inserção precária na força de trabalho aumentam a probabilidade de ocorrência de IA, reforçando o papel do emprego como mecanismo principal de geração de renda para aquisição de alimentos.

Mudanças na composição, na produtividade e na alocação da mão de obra agrícola têm impactos diretos tanto sobre a oferta de alimentos quanto sobre os meios de vida rurais, de modo que trajetórias de desenvolvimento que reduzem a participação da agricultura sem criar alternativas produtivas sustentáveis podem ampliar a vulnerabilidade alimentar (Christensen; Mason-D’Croz; Laborde, 2021). Em recortes específicos, como o Sul da Ásia, evidências indicam que a preservação e qualificação de empregos associados ao setor agrícola contribuem para amortecer riscos de IA, sobretudo em economias em que grande parte da população depende de atividades agropecuárias para sua subsistência (Christensen; Mason-D’Croz; Laborde, 2021; Fan *et al.*, 2024).

Smith, Rabbitt e Coleman-Jensen (2017) apresentam evidências em 134 países apontando que maiores níveis de emprego se associam a menor IA, enquanto o desemprego aumenta a probabilidade de prevalência mais elevada desse problema. Em nível nacional, oscilações desfavoráveis no mercado de trabalho e na renda também aparecem como fatores centrais, indicando que deteriorações nessas variáveis tendem a ampliar a vulnerabilidade à IA.

Temperatura e clima e IA

Em relação à temperatura e ao clima, Lobell e Gourджи (2012) mostram que as mudanças climáticas representam ameaça estrutural à estabilidade dos sistemas alimentares. Análises globais sobre produtividade de culturas indicam que o aumento da temperatura média, a maior variabilidade climática e a frequência crescente de secas e ondas de calor já têm impacto mensurável na produção de culturas-chave, reduzindo rendimentos e pressionando a oferta de alimentos.

Estudos de síntese sobre sistemas alimentares globais apontam que esses impactos podem, em cenários mais severos de aquecimento, comprometer a segurança alimentar e agravar quadros de subnutrição, sobretudo em países de baixa renda com menor capacidade de adaptação tecnológica, infraestrutural e institucional (Myers *et al.*, 2017). Projeções que



simulam cenários de aquecimento descontrolado evidenciam risco elevado de crises alimentares e mortalidade em massa, reforçando o caráter crítico do clima como determinante de longo prazo (Richards; Gauch; Allwood, 2023).

Na África Subsaariana, análises em painel mostram que a variabilidade de temperatura e precipitação está associada ao agravamento da IA (Affoh *et al.*, 2022) e que a degradação ambiental e choques climáticos interagem com fatores como preços de alimentos e qualidade institucional para intensificar a vulnerabilidade das populações rurais (Abdi; Mohamed; Mohamed, 2024).

Em regiões como a África Subsaariana e partes da América Latina, aumentos de temperatura tendem a agravar a IA, sobretudo porque reduzem a produtividade agrícola e pressionam os preços dos alimentos (Affoh *et al.*, 2022). Em cenários de aquecimento global extremo, exercícios de modelagem sugerem que elevações substanciais da temperatura ao longo do século podem fazer com que a produção agrícola mundial caia para uma fração dos níveis atuais, mesmo na presença de avanços tecnológicos, gerando forte pressão sobre a oferta global de alimentos (Richards; Gauch; Allwood, 2023).

Ao simular uma rede de comércio envolvendo praticamente todos os países, Richards, Gauch e Allwood (2023) apontam que a combinação entre queda da produção, crescimento populacional e interdependência comercial tende a amplificar a IA e pode desencadear efeitos adversos, como escassez, alta de preços, tensões sociais e políticas, conflitos e deslocamentos populacionais em larga escala.

Relação entre densidade e crescimento populacional e IA

Do ponto de vista macro, o adensamento populacional e a urbanização acelerada, em contextos de recursos e infraestrutura limitados, intensificam a pressão sobre sistemas produtivos e de abastecimento. Segundo Alexandratos (2005), países com crescimento populacional rápido e restrições de terra e água mostram que a demanda crescente por alimentos, quando não acompanhada por ganhos de produtividade e por políticas adequadas de manejo de recursos, tende a exacerbar problemas de IA e de desenvolvimento rural.

Análises sobre urbanização indicam que o crescimento de cidades em países com baixo índice de desenvolvimento humano pode aumentar a vulnerabilidade alimentar, ao concentrar populações em áreas com infraestrutura insuficiente e maior dependência de mercados formais para o acesso a alimentos (Szabo, 2016). Complementarmente, novas estimativas da



prevalência de insegurança alimentar em 145 países evidenciam que altas densidades populacionais e processos rápidos de urbanização frequentemente se combinam com baixos níveis de renda e fragilidades institucionais para elevar a incidência de IA, fato que mostra que a pressão demográfica atua como fator de risco adicional quando não acompanhada de desenvolvimento inclusivo e de planejamento territorial (Jambor; Elias, 2024).

Em países asiáticos as evidências indicam que a densidade e a rápida urbanização podem agravar a IA ao reduzir áreas agrícolas e aumentar a dependência de importações (Jambor; Elias, 2024). Ainda na região asiática, Jambor e Elias (2024) investigaram 17 países do Sul, Sudeste e Leste da Ásia entre 2001 e 2021, constatando uma relação positiva entre o crescimento populacional e a prevalência da subnutrição, reforçando que a segurança alimentar depende de fatores regionais como políticas públicas, condições climáticas e desenvolvimento econômico.

5 CONCLUSÕES

O objetivo do artigo foi sintetizar, por meio de uma RSL, as evidências em nível macro sobre a associação entre renda, produção agrícola, força de trabalho, temperatura e densidade populacional e a IA em escala global, no período de 2003 a 2025. De forma ampla, a literatura mostra que os determinantes socioeconômicos e produtivos se relacionam de maneira consistente à prevalência de IA em países e regiões, evidenciando que esse fenômeno é fortemente condicionado por fatores estruturais que extrapolam o nível domiciliar.

Além do objetivo geral, foram delimitados três objetivos específicos. Quanto ao primeiro objetivo específico, mapear e organizar os estudos empíricos de nível macro, a revisão identificou 17 artigos que atenderam simultaneamente aos critérios de elegibilidade definidos para o estudo. Esses estudos concentram-se sobretudo em países em desenvolvimento, com destaque para África Subsaariana, Sul da Ásia, Magreb e amostras globais, e utilizam majoritariamente modelos de regressão em painel, análises logísticas e abordagens de simulação para estimar os efeitos dos determinantes sobre diferentes medidas de IA.

Em relação ao segundo objetivo específico, sistematizar formas de operacionalização dos determinantes e das métricas de IA, observou-se que a renda é usualmente representada por indicadores de renda *per capita*, renda agrícola ou instrumentos que exprimem crescimento econômico, enquanto a produção agrícola aparece em medidas de produtividade, oferta e investimento no setor. A força de trabalho é capturada por variáveis de emprego, desemprego e participação na agricultura; a temperatura e o clima são operacionalizados por indicadores de

aquecimento, variabilidade climática e ocorrência de eventos extremos; e a densidade populacional é descrita por indicadores de crescimento populacional, urbanização e pressão sobre recursos. Quanto ao desfecho, prevalecem medidas como FIES, PoU e índices de segurança alimentar nas comparações internacionais, mantendo a heterogeneidade conceitual de disponibilidade, acesso e estabilidade.

O terceiro e último objetivo específico, comparar a direção e a consistência das evidências, mostrou que renda, produção agrícola e emprego apresentam, de modo geral, efeitos negativos sobre a IA, ou seja, sua expansão tende a reduzir a prevalência de insegurança. Em contraste, temperatura/choques climáticos e densidade/crescimento populacional exibem efeitos predominantemente positivos, indicando que o aquecimento global, a variabilidade climática e a pressão demográfica tendem a aumentar o risco de IA, sobretudo em países pobres e institucionalmente fragilizados.

Os achados neste estudo clarificam a necessidade de reforçar estratégias de combate à IA não apenas com ações em nível domiciliar, mas articulando políticas macroeconômicas, agrícolas, ambientais e demográficas. A revisão também evidencia lacunas importantes, como a baixa presença de estudos macro para alguns países da América Latina e de outras regiões globais, bem como a necessidade de maior padronização das métricas de IA e de desenhos empíricos que incorporem simultaneamente múltiplos determinantes estruturais.

Em conclusão, o trabalho contribui para o debate no campo do agronegócio e da segurança alimentar ao consolidar evidências empíricas dispersas e abrangentes geograficamente, indicando caminhos para pesquisas futuras e para a formulação de políticas alinhadas ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2) da Agenda 2030.

REFERÊNCIAS

- ABDELHEDI, I. T.; ZOUARI, S. Agriculture and food security in North Africa: a theoretical and empirical approach. **Journal of the Knowledge Economy**, Nova York, 2018.
- ABDI, A. H.; MOHAMED, A. A.; MOHAMED, F. H. Enhancing food security in sub-Saharan Africa: investigating the role of environmental degradation, food prices, and institutional quality. **Journal of Agriculture and Food Research**, Amsterdam, v. 17, p. 101241, jan. 2024.
- AFFOH, R.; ZHENG, H.; DANGUI, K.; DISSANI, B. M. The impact of climate variability and change on food security in sub-Saharan Africa: perspective from panel data analysis. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 759, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14020759>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- ALEXANDRATOS, N. Countries with rapid population growth and resource constraints: issues of food, agriculture, and development. **Population and Development Review**, Nova

York, v. 31, n. 2, p. 237–258, jun. 2005.

ALPINO, T. M. A. et al. The impacts of climate change on food and nutritional security: a literature review. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 273–286, jan. 2022.

ARIAS RAMÍREZ, J.; DUMANI ECHANDI, M. Agrobiodiversidad en huertos familiares y seguridad alimentaria y nutricional de hogares en Monteverde, Costa Rica. **Perspectivas Rurales Nueva Época**, San José, v. 22, n. 43, p. 1–23, abr. 2024.

BAHAR, N. H. A. *et al.* Meeting the food security challenge for nine billion people in 2050: what impact on forests? **Global Environmental Change**, [S.l.], v. 62, p. 102056, 2020.

BOWEN, S.; ELLIOTT, S.; HARDISON-MOODY, A. The structural roots of food insecurity: how racism is a fundamental cause of food insecurity. **Sociology Compass**, [S.l.], v. 15, n. 7, jul. 2021.

BREMNER, J. Population and food security: Africa's challenge. **Policy Brief**, Population Reference Bureau, Washington, D.C., 2012.

BURKE, M.; EMERICK, K. Adaptation to climate change: evidence from US agriculture. **American Economic Journal: Economic Policy**, Nashville, v. 8, n. 3, p. 106–140, ago. 2016.

CAFIERO, C.; VIVIANI, S.; NORD, M. Medição da segurança alimentar em um contexto global: a escala de experiência de insegurança alimentar. **Measurement**, [S.l.], v. 116, p. 146–152, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.10>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CHRISTENSEN, J.; MASON-D'CROZ, D.; LABORDE, D. Agricultural labor dynamics and global structural transformation: implications for food security. **Development Economics Review**, [S.l.], v. 29, p. 45–63, 2021.

COLEMAN-JENSEN, A.; RABBITT, M. P.; GREGORY, C. A.; SINGH, A. Household food security in the United States in 2018. **USDA Economic Research Service**, Washington, D.C., 2019.

DETHIER, J.-J.; EFFENBERGER, A. Agricultura e desenvolvimento: uma breve revisão da literatura. **Economic Systems**, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 175–205, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2011.09.003>. Acesso em: 5 jan. 2024.

DEVEREUX, S.; TAVENER-SMITH, N. Food insecurity among agricultural workers in Northern Cape Province, South Africa: the impact of seasonal employment fluctuations. **African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development**, [S.l.], v. 19, p. 255–270, 2019.

DIEKMANN, L. O.; GRAY, L. C.; BAKER, G. A. Growing "good food": urban gardens, culturally acceptable produce and food security. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Cambridge, v. 33, n. 5, p. 430–442, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1742170518000388>. Acesso em: 5 jan. 2025.

DUDEK, H. The relationship between food insecurity and objective and subjective income indicators in Poland. **Śląski Przegląd Statystyczny**, [S.l.], v. 18, n. 24, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15611/sps.2020.18.0612>. Acesso em: 5 jan. 2025.

DURODOLA, O. S. The impact of climate change induced extreme events on agriculture and food security: a review on Nigeria. **Agricultural Sciences**, Wuhan, v. 10, p. 487–498, abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/as.2019.104038>. Acesso em: 5 jan. 2025.

FAN, L. et al. Moving towards food security in South Asian region: assessing the role of agricultural trade openness, production and employment. **Heliyon**, [S.l.], v. 10, n. e33522, 2024.

FAO. **World Food and Agriculture: Statistical Yearbook 2022**. Rome, 2022. <https://doi.org/10.4060/cc2211en>

FAO, F. AND A. O. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2023**. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>. Acesso em: 5 jan. 2025.

FAO. **The State of Food and Agriculture 2024: Value-driven transformation of agrifood systems**. Rome, 2024. <https://doi.org/10.4060/cd2616en>

FISCHER, G. et al. Food security and sustainable agriculture: a global perspective. **Global Environmental Change**, [S.l.], v. 34, p. 1–10, 2015.

GEBRE, G. G.; AMEKAWA, Y.; ASHEBIR, A. Can farmers' climate change adaptation strategies ensure their food security? Evidence from Ethiopia. **Agrekon**, [S.l.], v. 62, n. 1, p. 1-15, jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03031853.2023.2230959>. Acesso em: 5 jan. 2025.

GODFRAY, H. C. J. et al. The future of the global food system. **Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences**, [S.l.], v. 365, n. 1554, p. 2769–2777, 2010.

JACOB, M. C. M. et al. Food biodiversity as an opportunity to address the challenge of improving human diets and food security. **Ethnobiology and Conservation**, [S.l.], v. 12, 2023.

JAMBOR, A.; ELIAS, B. A. A new dataset of food insecurity prevalence estimates for 145 countries (1990–2020). **Journal of Social Research & Policy**, [S.l.], v. 16, n. 2, 2024.

JEDER, H.; HATTAB, S.; FRIJA, I. An econometric analysis for food security in Tunisia. **New Medit**, Sousse, v. 19, n. 4, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://newmedit.iamb.it>. Acesso em: 5 jan. 2025.

LOBELL, D. B.; GOURDJI, S. M. The influence of climate change on global crop productivity. **Plant Physiology**, [S.l.], v. 160, n. 4, p. 1686–1697, dez. 2012.

MANAP, N. M. A.; ISMAIL, N. W. Segurança alimentar e crescimento econômico. **International Journal of Modern Trends in Social Sciences**, [S.l.], v. 2, n. 8, p. 108–118, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.35631/IJMTSS.280011>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MISSELHORN, A.; HENDRIKS, S. L. A systematic review of sub-national food insecurity research in South Africa: missed opportunities for policy insights. **PLoS ONE**, [S.l.]: Public Library of Science, 1 ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176103>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MOHAMED, G. et al. Identifying determinants of food security using panel data analysis: evidence from Maghreb countries. **Economies**, [S.l.], v. 12, p. 91, 2024.

MORTON, L. W. et al. Accessing food resources: rural and urban patterns of giving and getting food. **Agriculture and Human Values**, [S.l.], v. 25, p. 107–119, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9095-8>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MOZUMDAR, L. Agricultural productivity and food security in the developing world. **Bangladesh Journal of Agricultural Economics**, [S.l.], v. 35, n. 1/2, p. 53–69, 2012.

MYERS, S. S. et al. Climate change and global food systems: potential impacts on food

- security and undernutrition. **Annual Review of Public Health**, [S.l.], v. 38, p. 259–277, 2017.
- NELSON, G. C. *et al.* Food security, farming, and climate change to 2050: scenarios, results, policy options. **International Food Policy Research Institute**, Washington, D.C., 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2499/9780896291867>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- NNAMANI, C. V.; OSELEBE, H. O.; IGBOABUCHI, A. N. Bio-banking on neglected and underutilized plant genetic resources of Nigeria: potential for nutrient and food security. **American Journal of Plant Sciences**, [S.l.], v. 6, n. 4, p. 518–523, 2015.
- PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, 2021, p. 01-09. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PAWLAK, K.; KOŁODZIEJCZAK, M. The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: considerations in the context of the problem of sustainable food production. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 5488, p. 1-20, jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12135488>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- PETRE, I. L. *et al.* Estudo sobre o papel da renda na garantia da segurança alimentar na Romênia. **International Journal of Sustainable Economies Management (IJSEM)**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 1–12, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.4018/IJSEM.2020040101>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- RICHARDS, C. E.; GAUCH, H. L.; ALLWOOD, J. M. International risk of food insecurity and mass mortality in a runaway global warming scenario. **Futures**, [S.l.], v. 150, p. 103173, 2023.
- SANTHANAM-MARTIN, G.; WILKINSON, R.; COWAN, L. Worker satisfaction and food security in the Australian orchard industry. **Journal of Agribusiness Management**, [S.l.], v. 35, p. 92–106, 2024.
- SEVERINI, S.; DI TOMMASO, G.; FINGER, R. Effects of the income stabilization tool on farm income level, variability and concentration in Italian agriculture. **Agricultural and Food Economics**, [S.l.], v. 7, n. 23, 2019.
- SMITH, V. H.; GLAUBER, J. W. Comércio, política e segurança alimentar. **Economia Agrícola**, [S.l.], v. 51, p. 159–171, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/agec.12547>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- SMITH, L. C.; RABBITT, M. P.; COLEMAN-JENSEN, A. The determinants of food insecurity in 134 countries: insights from the Gallup World Poll. **Food Policy Journal**, [S.l.], v. 35, p. 17–32, 2017.
- SZABO, S. Urbanisation and food insecurity risks: assessing the role of human development. **Oxford Development Studies**, [S.l.], v. 44, n. 1, p. 28–48, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13600818.2015.1067292>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- TILMAN, D. *et al.* Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S.l.], v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 2011.
- URAGUCHI, Z. B. Rural income transfer programs and rural household food security in Ethiopia. **Journal of Asian and African Studies**, [S.l.], v. 47, n. 1, p. 33–51, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0021909611407151>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- WHEELER, T.; VON BRAUN, J. Climate change impacts on global food security. **Science**, [S.l.], v. 341, n. 6145, p. 508–513, 2013.



WORLD BANK. **Agriculture and rural development**. World Bank, 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/overview>. Acesso em: 5 jan. 2025.

ZHAO, Y.; CHEN, Y. Global patterns of agricultural investment and food security: evidence from the fDi markets database. **Foods**, Basel, v. 12, n. 9, p. 1827, 2023.

ZINKINA, J.; KOROTAYEV, A. Explosive population growth in Tropical Africa: crucial omission in development forecasts—emerging risks and way out. **World Futures: The Journal of New Paradigm Research**, [S.l.], v. 70, n. 2, p. 120–139, 2014.

SCHMIDHUBER, J.; TUBIELLO, F. N. Global food security under climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S.l.], v. 104, n. 50, p. 19686–19690, 2008.