UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE A CRISE ALIMENTAR GLOBAL: Pode faltar alimento até 2050?

Evandro da Silva dos Santos[1]

[1] *Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Céu Azul, Brasil (evandrofuinter@gmail.com).*

Resumo: O rápido crescimento das economias emergentes nas últimas décadas trouxe um novo grupo de pessoas para o mercado consumidor, em especial ao consumo de alimentos. A produção *per capita* cresce em ritmo acelerado. Porém, fenômenos ambientais, sociais ou políticos podem interferir, tanto na produção, quanto na distribuição dos alimentos. O desafio será atender o acréscimo da demanda incitada pelo aumento na população mundial, que deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050.

Palavras-chave: Crescimento Populacional; Produção Alimentar; Crise Alimentar Global; Agronegócio.

INTRODUÇÃO

Não conhecemos exatamente a origem do nosso universo, mas George Gamow e Georges Lemaitre elaboraram a teoria do *Big Bang* e proporão em 1948 que o mesmo possui entre 13 e 14 bilhões de anos, e está em expansão. É também em um sistema solar, e em um planeta, constituído há 4,6 bilhões de anos, que a vida se originou (BRENT, 2001), consumindo cerca de 3,5 milhões de anos de constante evolução. Desde então, a evolução, produziu milhares de espécies vivas, das quais muitas se extinguiram no decorrer do tempo. Hoje se conhecem cerca de 1,4 milhão de espécies vivas de todos os tipos de organismos, no planeta (BARBIERI,2010).

Quanto ao ser humano, trata-se de uma espécie muito mais recente, o Homo sapiens sapiens — homem atual ou moderno, o homem pensador e sábio — surgiu na terra há apenas 50.000 ou 200.000 anos (JOBLING et al., 2013), e não nasceu agricultor ou criador. Isso ocorreu após centenas de milhões de anos de hominização, isto é, de evolução biológica, técnica e cultural. Foi apenas no período neolítico — há menos de 10.000 anos — que se começou a cultivar as plantas e criar animais, domesticando-os, e multiplicando-os, nos mais diferentes tipos de ambientes terrestres, transformando, assim, os ecossistemas naturais originais em ecossistemas cultivados, artificializados e explorados.

A agricultura conquistou o mundo; tornou-se o principal fator de transformação, e seus ganhos de produção e de produtividade, respectivamente, condicionaram o aumento do número de seres humanos e o desenvolvimento de categorias sociais que não produziam elas próprias sua alimentação. Dessa forma, essas sociedades de predadores se transformaram, gradativamente, em sociedades de cultivadores (MOZOYER; ROUDART, 2010).

Essa transição da predação à agricultura ficou conhecida, e dita, por V. G. Childe (1983), como ―a primeira revolução que transformou a economia humana‖ (Man makes himself).

Com uma forma de sedentarismo predominante, saltamos de 5 para 50 milhões de habitantes entre 8.000 e 3.000 a.C., de 50 a 100 milhões de indivíduos entre 3.000 e 1.000 a.C., e entre 1.000 a.C. e 1.000 d.C., a população mundial mais que dobrou, passando de 250 milhões de indivíduos aproximadamente. (MOZOYER; ROUDART, 2010).

Desde então, o crescimento populacional tornou-se vertiginoso. Os dados divulgados em 2010 pelo Fundo de População das Nações Unidas (FNUAP) revelam que a população mundial girava em torno de 6,956 bilhões de habitantes. Por outro lado, as estimativas da Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), mostram que o contingente populacional do planeta atingirá a marca de 9,735 bilhões de habitantes em 2050, ou seja, um aumento de aproximadamente 2,779 bilhões. Já a marca de 10,874 bilhões de habitantes será atingida em 2100 (FAO, 2021).

Todavia, esse imenso crescimento populacional não deve nos fazer deslembrar que a fome, a subalimentação, a dificuldade constante de suprir as mazelas alimentares da humanidade estão mais presentes do que nunca. No fim do século XX, 800 milhões de pessoas enfrentavam a subalimentação crônica, e cerca de 2 bilhões eram carentes em um ou mais nutrientes (ferro, iodo, vitamina A, proteínas...).

O ano de 2050 geralmente é nomeado por cientistas e organizações, como a FAO, como ― o ano em que o mundo ficará sem comida suficiente‖.

Podemos legitimamente pensar, como René Dumont e como Lester Brown, fundador do *Worldwatch Institute* — cujo instituto, fundado em 1974, defende uma sociedade mais sustentável — diz que as necessidades crescentes da humanidade se aproximam perigosamente, desde o momento atual, dos limites de possibilidade de exploração dos recursos de água e fertilidade do planeta, e mesmo das possibilidades de utilização da fotossíntese com fins de produção alimentar (DUMONT, 1997).

MATERIAL E MÉTODOS

As ausências de informações são um problema comum na coleta de dados internacionais, decorrentes da não resposta às solicitações de dados enviadas regularmente por empresas internacionais ou regionais as organizações. No entanto, conjuntos de dados consistentes são de alta importância para compilar indicadores relevantes. Métodos inovadores foram desenvolvidos pela Divisão de Estatísticas da FAO para melhorar a coleta de dados, confiabilidade e consistência em todos os domínios estatísticos (FAO, 2021).

A FAO coleta de fontes oficiais nacionais da área colhida (insumo) e a produção agrícola (produção) de dados para cada cultura por meio de um questionário específico enviado anualmente (FAO, 2021).

A abordagem escolhida para imputação é extremamente flexível, a fim de capturar a especificidade de diferentes combinações país-commodities e diferentes práticas agrícolas. Os domínios FAOSTAT são baseados em aprendizagem em um conjunto de modelos (FAO, 2021).

Esta abordagem oferece uma estrutura flexível e robusta incorpora informações adicionais para melhorar ainda mais o desempenho das estimativas. Aprendizagem por conjunto refere-se ao processo de construção de uma coleção de modelos de imputação simples que são posteriormente combinados em um modelo composto para fazer uma previsão (FAO, 2021).

Conjuntos são muito populares nas comunidades de mineração de dados pela sua capacidade de combinar vários modelos e produzir uma estimativa mais precisa e robusta do que qualquer um dos modelos individuais (FAO, 2021).

O método consiste em dois passos:

- Construir modelos/aprendizagem simples.
- Construir previsões combinadas.

A imputação do conjunto é construída usando uma média ponderada de todos os aprendizados. No entanto, os modelos que apresentam um baixo desempenho recebem um peso muito menor se comparados aos modelos que se ajustam melhor aos dados. Isso é feito usando a técnica de validação cruzada, onde os dados observados são divididos em grupos diferentes, usados para comparar as previsões de um modelo com os valores reais. Para cada grupo, as previsões são calculadas usando todos os dados observados. O erro médio em todos os grupos dá uma medida de quão bem este modelo prevê o conjunto de dados. O erro é então estimado para cada um dos dez modelos, para efetuar o cálculo (FAO, 2021).

Essas informações ficam disponíveis no site oficial da FAO, ou ainda, são disponibilizadas pelo relatório *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020* que é elaborado pela *FAO Agriculture*, Divisão de Economia do Desenvolvimento, em colaboração com a Divisão de Estatística do Instituto Econômico e Social Departamento de Desenvolvimento e uma equipe de especialistas técnicos da FAO, IFAD, UNICEF, PMA e OMS.

Cálculo de taxa de crescimento percentual.

O calculo de taxa de crescimento percentual é usado para calcular a taxa de crescimento percentual anual (linear). Esse, por sua vez, tem grande importância nos cálculos executados na pesquisa.

$$\text{Variação Percentual} = 100 \times \frac{\text{(Valor Futuro - Valor Passado)}}{\text{Valor Passado}}$$

$$\text{Taxa de Crescimento Percentual} = \frac{\text{Variação Percentual}}{\text{Número de Anos}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento futuro da população mundial é complexo de prever. As taxas de natalidade estão diminuindo em geral, mas oscilam significativamente entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Os índices de mortalidade podem alterar-se inesperadamente devido a doenças, guerras e catástrofes, ou ainda avanços na medicina.

A ONU (Organização das Nações Unidas) publicou várias projeções da população mundial futura, baseadas nos diferentes pressupostos. No dia 05 de agosto de 2008, a ONU divulgou um documento que apresentava uma estimativa em relação ao número de habitantes no futuro, a estimativa para 2050 girava entorno de 9,2 bilhões de pessoas, porém, ao longo dos últimos anos, a ONU tem revisto constantemente as suas projeções, corrigindo-as, em 2021 essa projeção salta para aproximadamente 9,7 bilhões de pessoas.

Com base nos dados fornecidos pelo FAO, é possível verificar a taxa de crescimento populacional e elaborar a projeção para os próximos anos. A Tabela 1 mostra o crescimento populacional por região e total nos anos de 1961, 2021 e 2050. Já a Tabela 2, mostra as taxas de variação em porcentagem entre os anos 1961 a 2021; 2021 a 2050 e 1961 a 2050.

Tabela 1 – Crescimento Populacional por Região

Região	Ano		
	1961	2021	2050
África	290.214.489	1.373.486.524	2.489.275.458
Américas	434.455.178	1.030.851.323	1.187.632.734
Ásia	1.704.114.634	4.679.660.608	5.290.263.118
Europa	646.705.219	747.747.400	710.486.313
Oceania	16.353.987	43.219.970	57.376.367
Total	**3.091.843.507**	**7.874.965.825**	**9.735.033.990**

Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

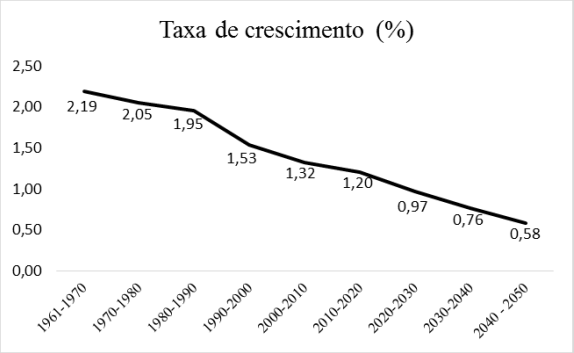
Tabela 2 – Crescimento Populacional (a.a.%).

Região	Ano		
	1961	2021	2050
África	6,6655%	2,4617%	8,5139%
Américas	2.4513%	0,4609%	1,9479%
Ásia	3,1180%	0,3954%	2,3645%
Europa	0,2790%	-0,1510%	0,1108%
Oceania	2,9335%	0,9926%	2,8184%
Média	**3.0895%**	**0,8319%**	**3,1511%**

Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

Analisando os dados das tabelas, nota-se que em determinado momento o crescimento populacional tende a desacelerar na Europa, segundo Ribeiro (2016), esse declínio se da por fatores como, casamento tardio, alto custo na criação dos filhos, entrada da mulher no mercado de trabalho e altos níveis de escolaridade. Já em outras tende a ser acelerado, como na África que até 2050, a população deverá duplicar, passando de 1,3 bilhões para 2,4 bilhões de pessoas, por possuir um alto índice de natalidade (SCHWIKOWSKI, 2019). De um modo geral, é possível notar a queda na taxa de crescimento global desde meados de 1960, como demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Variação de Taxa Geral de Crescimento 1961 - 2050

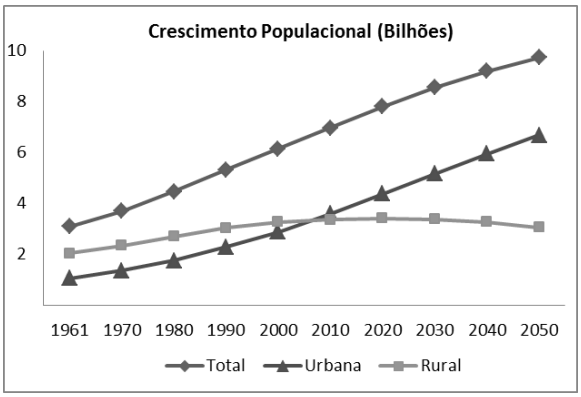


Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

O êxodo rural, também tende a ser continuo isso resulta em impactos significativos tanto na vida urbana, que necessita suportar um numero maior de habitantes, comportando um inchaço populacional, impactando diretamente na produção de alimentos.

A década de 2010 foi significativa na história da humanidade, foi o momento em que houve mais pessoas nas cidades que no meio rural.

Gráfico 2 – Crescimento Total, Urbano e Rural entre 1961 – 2050.



Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

O ininterrupto aumento populacional pode provocar consequências negativas. A mais disseminada é a escassez de alimentos

.

A tabela 3 mostra os dados das principais produções de alimento, dados esses, fornecidos pela FAO, referente aos anos de 1997, 2007 e 2017. Com esses dados, é possível estabelecer a taxa de crescimento nos anos correspondentes, e podendo, por fim, calcular uma projeção para 2050. A projeção é calculada referente à taxa de crescimento dos anos entre de 1997 e 2017, e então, aplicada ano a ano até 2050.

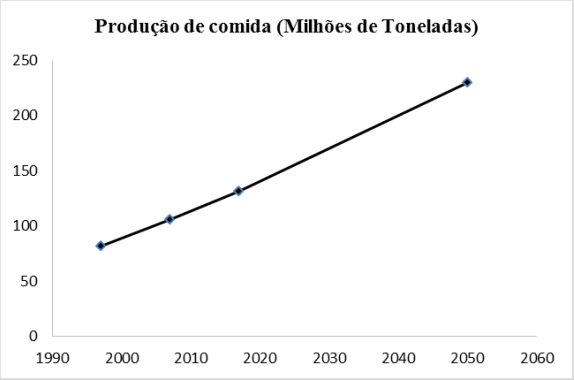
Tabela 3 – Projeções de índices de produção para 2050 em milhões de Toneladas.

Índices de produção	**1997**	**2007**	**2017**	**2050**	**A.a. (%)**
Comida	82	106	131	229,95	0,149
Cultivo	82	105	136	288,85	0,165
Cereais	94	104	130	150,44	0,096
Óleos Vegetais	69	106	152	6014,96	0,301
Raízes e tubérculos	88	99	125	152,07	0,105
Frutas e vegetais	72	108	141	1338,01	0,240
Açúcar	95	115	132	153,46	0,097
Gado	83	106	122	161,06	0,117
Leite	83	106	128	194,33	0,136
Carne	83	106	116	138,81	0,099
Peixe	88	103	127	159,06	0,111

Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

Nesse caso podemos verificar uma compatibilidade com os dados fornecidos pela FAO (2009), que revela a necessidade de um aumento na produção de comida de 70%. Na projeção demonstrada à produção de comida necessitaria crescer 75% aproximadamente.

Gráfico 3 – Perspectiva linear de crescimento de produção de alimentos.



Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

Tabela 4 – Projeções de índices ambientais em % para 2050.

Meio Ambiente	**1997**	**2007**	**2017**	**2050**	**A.a. %**
Área florestal (% da área total)	31,4	31	30,7	31,53	-0,006
Área de terra agrícola	37,6	37,3	37,1	38,00	-0,003

Fonte: FAO 2021. Elaboração: O autor.

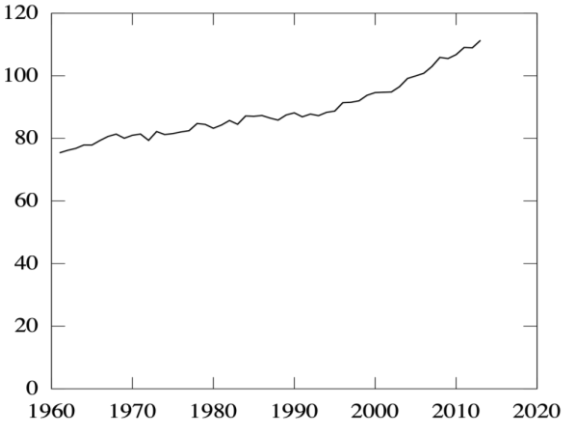
Dessa forma, é possível verificar a necessidade um crescimento constante na produção de alimentos. Por outro lado, uma diminuição na área agrícola, para suprir a demanda mundial.

Uma hipótese cabível é o fato de que o deslocamento de pessoas provoca um aumento na densidade populacional urbana, necessitando de mais espaço territorial, provocando a diminuição do espaço agrícola disponível nas proximidades.

Com o crescimento populacional constante e o espaço agrícola limitado, a produtividade dos meios deve ser elevada para suprir a demanda.

Isso vem ocorrendo gradativamente, no Gráfico 4, nota-se que a produção de alimento per capita tem aumentando significativamente de 1960 até 2020.

Gráfico 4 – Produção de alimento *Per Capita* (kg/hab/ano).



Fonte: FAO 2020.

CONCLUSÃO

Mesmo que tenhamos estagnado na luta contra a fome nos últimos anos, evidências sugerem que o maior problema que enfrentamos não é necessariamente a falta de alimentos (UNITED NATIONS, 2021). Mas, um problema relacionado à ineficiência do sistema alimentar. Há falhas no processo de produção e consumo, iniciando pelo uso inadequado da terra. Aproximadamente 60% das terras agrícolas do mundo estão sendo usadas para a atividade pecuária (FAO, 2021), devido a crescente demanda por carnes e laticínios. Não obstante, perdemos cerca de um terço dos alimentos produzidos – da propriedade rural a mesa do consumidor (FAO, 2021), no armazenamento, transporte, processamento do alimento, embalagem, vendas ou preparação, pois compramos mais do que consumimos. No final, cerca de 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são perdidas ou desperdiçadas por ano.

"Não podemos resolver um problema e criar outro, ou seja, produzir mais comida apenas para desperdiçá-la". Explica o chefe do Programa de Sistemas Alimentares Sustentáveis do Programa das

Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Clementine O'Connor.

Fatores ambientais

Não podemos ignorar também os fatores ambientais. É necessário tornar-se seu aliado para produzir alimentos mais saudáveis e mais sustentáveis. Atualmente, 60% de nossas dietas derivam de apenas três culturas de cereais, que são: arroz, milho e trigo, resultado das práticas de plantações geneticamente uniformes e de alto rendimento (UNITED NATIONS, 2021). Dessa forma, quase uma em cada três pessoas sofre de algum tipo de desnutrição segundo a *World Health Organization*. Além disso, mudanças climáticas podem agravar ainda mais esse panorama. Uma pesquisa da Universidade de Harvard sugere que, se as culturas forem expostas aos níveis de CO2 previstos para 2050, elas poderão perder até 10% de zinco, 5% de ferro e 8% de proteína.

Efeitos do êxodo rural

Não obstante, o êxodo rural gera inúmeros problemas sociais, pois parte desses imigrantes não possui qualificação profissional adequada para o mercado de trabalho, e consequentemente gera um aumento populacional desordenado, além do desemprego e do subemprego nessas cidades (FRANCISCO, 2021). Dessa forma, os centros urbanos necessitam suportar essa alta densidade populacional, sendo comuns áreas agrícolas ao entorno desses centros, darem espaço a ocupações habitacionais, diminuindo assim o espaço agrícola disponível e, por conseguinte afetando a produção regional.



Figura 1 – Áreas agrícolas dando espaço a centros urbanos.

Renda

As desigualdades de renda e de desenvolvimento permanecerão sendo obstáculos enquanto as pesquisas para o desenvolvimento em cada país não forem devidamente orientadas, principalmente visando às regiões menos favorecidas, à proteção e ao desenvolvimento da economia agrícola mais pobre. Para caminhar, nesse sentido, para que sejam válidas e pertinentes tais políticas e projetos deverão ser idealizados e realizados de forma democrática, e com a participação maciça das populações afetadas.

Insegurança alimentar

Insegurança alimentar é caracterizada como a falta de disponibilidade e acesso a alimentos. Considera-se como segurança alimentar quando as pessoas não vivem com fome ou sob o medo de inanição. De acordo com o World Resources Institute, a produção de alimentos per capita tem aumentado nas ultimas décadas.

Segundo Djoye (2019) a insegurança alimentar severa atinge cerca de 113 milhões de pessoas no mundo. Segundo seu relatório, mais da metade dos atingidos, 74 milhões de pessoas, vivem em 21 países afetados por conflitos ou insegurança; em 2018, clima e desastres naturais levaram 28 milhões de pessoas à fome.

A produção agrícola atual é suficiente para suprir a demanda calórica de cada um dos 7 bilhões de habitantes do planeta. Porém, existe uma deficiência no sistema de distribuição dos recursos para acesso à alimentação, isso ocorre principalmente nos países em desenvolvimento e nas áreas rurais em que a infraestrutura é precária. Essa deficiência está, acima de tudo, na construção da estrutura social, que tende a ser cada vez mais desigual.

Assim, as populações pobres, com recursos financeiros reduzidos possuem limitações na compra de alimentos. A oferta de alimentos, sendo ela em quantidade ou variedade, é concentrada em centros urbanos. Entretanto, são nessas localidades onde ocorre o maior índice desperdício desses produtos.

Por fim, a fome tende a ser regionalizada, concentrando-se principalmente em países subdesenvolvidos, em desenvolvimento ou com alta densidade populacional. Já nos centros urbanos, os preços tendem a ser elevados pela lei da oferta e demanda, com menor espaço agrícola, menos alimento produzido e maior densidade populacional, os preços tendem a ser gradativamente elevados. Em suma, as políticas devem ser elaboradas com a participação de todas as partes interessadas e devem abranger os sistemas alimentares, estimulando o capital natural, promovendo o uso sustentável da terra, reduzindo a poluição e permitindo aos produtores a acesso financeiro a recursos para inovar em modelos mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

DALRYMPLE, G. B. (2001). «**The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved**» 1 ed. Special Publications, Geological

Society of London. 190: 205–221. Bibcode: 2001GSLSP.190.205D. doi:10.1144/GSL.SP.2001.190.01.14

AMBITION and action in nutrition 2016–2025. [*S. l.*], 2010. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO NMH-NHD-18.12>. Acesso em: 12 maio 2021.

BARBIERI, E. **Biodiversidade: A variedade de vida no planeta terra**, [*s. l.*], 2010. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/biodiversidade.pdf>. Acesso em: 12 maio 2021.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

COMO ALIMENTAR 10 bilhões de pessoas até 2050. [*S. l.*], 2010. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-alimentar-10-bilhoes-de-pessoas-ate-2050. Acesso em: 12 maio 2021.

DJOYE, B. **Segundo relatório, mais da metade dos atingidos, 74 milhões de pessoas, vivem em 21 países afetados por conflitos ou insegurança; em 2018, clima e desastres naturais levaram 28 milhões de pessoas à fome**. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2019/04/1666671. Acesso em: 23 maio 2021.

FAO pede aumento de 70% na produção alimentar até 2050. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2009/09/1317451-fao-pede-aumento-de-70-na-producao-alimentar-ate-2050. Acesso em: 23 maio 2021.

FARRELL, J. **The Original Big Bang Man**. [*S. l.*: *s. n.*], 22/03/2018.

FRANCISCO, W. C. **"Êxodo Rural "**; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/exodo-rural.htm. Acesso em 20 de maio de 2021.

GEORGES L. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Georges_Lema%C3%AEtre&oldid=61029072>. Acesso em: 28 abr. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

INSEGURANÇA ALIMENTAR. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Insegurança_alimentar&oldid=60814714>. Acesso em: 3 abr. 2021.

JOBLING, M. et al. **Human Evolutionary Genetics**. Ed. Garland Science, New York, EUA, 2013.

LIVESTOCK & the Environment - Meeting the challenge. [*S. l.*]: FAO ORG, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/x5304e/x5304e03.htm>. Acesso em: 11 maio 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MENEZES, P. **Método Dedutivo**. [*S. l.*], 2021. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/metodo-dedutivo/. Acesso em: 23 maio 2021.

MOZOYER, M; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. [*S. l.*]: UNESP, 2010. ISBN 978-85-7139-994-5.

RIBEIRO, A. **Queda da natalidade na Europa**. [*S. l.*], 2016. Disponível em: https://www.ufjf.br/ladem/2016/10/14/queda-da-natalidade-na-europa/. Acesso em: 23 maio 2021.

. RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SCHWIKOWSKI, M. **Dia Mundial da População: O dilema demográfico de África**. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://www.dw.com/pt-002/dia-mundial-da-popula%C3%A7%C3%A3o-o-dilema-demogr%C3%A1fico-de-%C3%A1frica. Acesso em: 23 maio 2021.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

SUSTAINABLY manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss. UN.ORG, 2021. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/biodiversity/>. Acesso em: 11 maio 2021.

PEZIBEAR, P. **Climate Change & Nutrition**. Harvard School, 2021. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/c-change/subtopics/climate-change-nutrition/>. Acesso em: 11 maio 2021.