

A Inteligência Artificial na Prevenção de Crises Alimentares: Uso de Modelos Preditivos para Garantia do Direito Humano à Alimentação

Paulo Alexandre Rodrigues de Siqueira ¹

Oneide Perius²

Resumo

A crescente insegurança alimentar que afeta populações em diversos contextos tem exigido respostas inovadoras, capazes de articular tecnologia, direitos sociais e sustentabilidade. Nesse cenário, a presente revisão bibliográfica tem por finalidade analisar como a inteligência artificial vem sendo aplicada na prevenção de crises alimentares, por meio do uso de modelos preditivos que contribuem para a efetivação do Direito Humano à Alimentação. Para tanto, adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada na revisão integrativa da literatura, com o intuito de reunir, sistematizar e interpretar publicações acadêmicas nacionais e internacionais dos últimos cinco anos. As fontes foram consultadas em bases como SciELO, PubMed e Web of Science, utilizando-se descritores em português e inglês que combinam os termos inteligência artificial, crise alimentar, modelos preditivos, segurança alimentar e direitos humanos. O referencial teórico que orienta esta análise considera a interdependência entre inovação tecnológica e justiça social, destacando a necessidade de práticas sustentáveis e integradas nos sistemas alimentares. Os principais achados apontam para a eficácia dos algoritmos de aprendizagem de máquina na previsão de oscilações de preços, no mapeamento de riscos climáticos e na identificação de padrões de desperdício, contribuindo assim para o planejamento estratégico de políticas públicas. Além disso, evidencia-se que a incorporação da inteligência artificial nos sistemas de biossegurança alimentar permite respostas mais rápidas e assertivas diante de ameaças sanitárias, o que reforça sua importância no contexto da garantia do direito à alimentação adequada. Conclui-se que o uso de modelos preditivos baseados em inteligência artificial representa um avanço relevante na construção de sistemas alimentares mais resilientes, transparentes e inclusivos. A pesquisa aponta que, embora os resultados sejam promissores, é essencial o fortalecimento de uma governança que articule ciência, sociedade civil e Estado, garantindo que a tecnologia esteja a serviço da dignidade humana e do bem comum.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Crises alimentares; Modelos preditivos; Direito à alimentação.

Artificial Intelligence in the Prevention of Food Crises:

Use of Predictive Models to Guarantee Human Rights in Food

Abstract

The growing food insecurity that affects populations in diverse contexts requires innovative responses, capable of articulating technology, social rights and sustainability. In this context, this bibliographic review aims to analyze how artificial intelligence is applied to the prevention of food crises, through the use of predictive models that contribute to the effectiveness of Human Direction to Food. Therefore, a qualitative approach is adopted, based

1 <http://lattes.cnpq.br/1309300864568391>

2 <http://lattes.cnpq.br/4921088204698607>

on an integrative review of literature, with the aim of gathering, systematizing and interpreting national and international academic publications in the last five years. The sources were consulted in databases such as SciELO, PubMed and Web of Science, using descriptions in Portuguese and English that combine the terms artificial intelligence, food crisis, predictive models, food safety and human rights. The theoretical framework that guides this analysis considers the interdependence between technological innovation and social justice, highlighting the need for sustainable and integrated practices in food systems. The main objectives are to make two machine learning algorithms effective in predicting price fluctuations, mapping climate risks and identifying waste patterns, thus contributing to the strategic planning of public policies. Furthermore, it is evident that the incorporation of artificial intelligence into food biosafety systems allows for faster and more assertive responses in the face of health concerns, and that it reinforces its importance in the context of guaranteeing the right to adequate food. It is concluded that the use of predictive models based on artificial intelligence represents a relevant advance in the construction of more resilient, transparent and inclusive food systems. The research suggests that, although the results seem promising, it is essential to strengthen a government that articulates science, civil society and the State, guaranteeing that technology is at the service of human dignity and the common world.

Keywords: Artificial intelligence; Food crises; Predictive models; Direct to food.

La inteligencia artificial en la prevención de crisis alimentarias:

Uso de Modelos Preditivos para la Garantía del Derecho Humano a la Alimentación

Resumen

Una creciente insegurança alimentaria que afecta a las poblaciones en diversos contextos tem exigidos respuestas innovadoras, capaces de articular tecnología, derechos sociales y sustentabilidade. Nesse cenário, a presente revisão bibliográfica tem por finalidade analisar como a inteligência artificial vem sendo aplicada na prevenção de crisis alimentarias, por meio do uso de modelos predictivos que contribuyen a la efetivação do Direito Humano à Alimentação. Para tanto, adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada na revisão integrativa da literatura, com o intuito de reunir, sistematizar e interpretar publicaciones académicas nacionales e internacionais de los últimos cinco años. Como fuentes consultadas en bases como SciELO, PubMed y Web of Science, utilizando descripciones en portugués e inglés que combinan termos de inteligencia artificial, crisis alimentaria, modelos predictivos, seguridad alimentaria y derechos humanos. El referencial teórico que orienta este análisis considera la interdependencia entre la innovación tecnológica y la justicia social, destacando la necesidad de prácticas sustentables e integradas en los sistemas alimentarios. Los principios achados apontam para a eficacia dos algoritmos de aprendizaje de máquina na previsão de oscilações de preços, no mapeamento de riscos climáticos e na identificação de padrões de desperdício, contribuindo assim para o planejamento estratégico de políticas públicas. Además, hay evidencia de que la incorporación de inteligencia artificial a los sistemas de bioseguridad alimentaria permite respuestas más rápidas y asertivas frente a las instalaciones sanitarias, o que refuerza su importancia en el contexto de la garantía del derecho de alimentación adecuada. Concluyendo que el uso de modelos predictivos basados en inteligencia artificial representa un avance relevante en la construcción de sistemas alimentarios más resilientes, transparentes e inclusivos. A pesquisa aponta que, embora os resultados sejam promissores, é essencial o fortalecimento de una gobernanza que articule ciência, sociedade civil y Estado, garantizando que a tecnologia esteja a serviço da dignidade humana e do bem comum.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Crises alimentares; Modelos preditivos; Directo a la alimentación.

1 Introdução

A crescente instabilidade climática, os conflitos geopolíticos e os impactos socioeconômicos provocados por pandemias e crises financeiras têm agravado o cenário global de insegurança alimentar, afetando de forma mais intensa as populações vulneráveis. Neste contexto, a Inteligência Artificial emerge como instrumento estratégico de prevenção e mitigação de crises alimentares, uma vez que os modelos preditivos baseados em grandes volumes de dados permitem a antecipação de eventos críticos. De acordo com Christian et al. (2023), a utilização da IA tem contribuído significativamente na elaboração de cenários voltados ao enfrentamento da pobreza extrema, especialmente em contextos marcados por fragilidade estrutural. Já Chingamba e Rocha (2020) destacam que a combinação entre inteligência artificial e *blockchain* tem sido promissora na redução do desperdício alimentar, favorecendo a reestruturação dos sistemas de distribuição com vistas à sustentabilidade.

A incorporação da IA na gestão da segurança alimentar permite o monitoramento contínuo de variáveis como a produção agrícola, os estoques, os preços e o acesso aos alimentos, além de promover respostas governamentais mais céleres e eficazes. Para Rodrigues e Xigliano (2024), a aplicação de tecnologias baseadas em biossensores tem aperfeiçoado os mecanismos de rastreamento de riscos alimentares, assegurando maior precisão nos processos de controle sanitário. Nesse mesmo sentido, Oliveira et al. (2024) salientam que os sistemas inteligentes aplicados à análise de conformidade em unidades de alimentação contribuem diretamente para a construção de políticas públicas voltadas à segurança alimentar, ao permitirem diagnósticos mais rigorosos e respostas mais rápidas em situações de emergência.

Apesar dos avanços técnicos, a apropriação da inteligência artificial no campo da segurança alimentar ainda se mostra limitada em diversas regiões do globo, especialmente aquelas marcadas por desigualdades socioeconômicas persistentes. Domene et al. (2023) alertam que a superação da fome requer uma abordagem complexa, que vá além da disponibilidade de alimentos e considere fatores sociais, ambientais e culturais. Por outro lado, Saraiva et al. (2024) defendem que o uso de IA em pesquisas agrícolas pode potencializar a produtividade e ampliar o alcance de soluções inovadoras para o abastecimento alimentar, desde que tais tecnologias sejam integradas com políticas de inclusão social e territorial.

Essa abordagem é particularmente relevante para populações historicamente excluídas das políticas públicas, uma vez que permite um novo paradigma de planejamento estatal baseado na antecipação de riscos. Conforme observam Chingamba e Rocha (2020), a tecnologia só será eficaz se estiver a serviço de um projeto político comprometido com a justiça social e com a equidade. Complementarmente, Christian et al. (2023) reforçam que os modelos de IA devem ser construídos a partir de dados confiáveis e com metodologias que envolvam participação social, garantindo que os sujeitos historicamente vulnerabilizados não sejam novamente silenciados nos processos de decisão.

A literatura evidencia que os modelos preditivos têm sido aplicados com êxito em setores como a saúde, transporte e economia, o que demonstra o seu potencial de adaptação às estratégias de segurança alimentar.

Entretanto, pouco se discute sobre as implicações éticas e políticas envolvidas no uso da IA para formulação de políticas públicas voltadas à alimentação. Scodro e Corso (2023) argumentam que a previsão de preços de alimentos, baseada em séries temporais e algoritmos inteligentes, deve ser acompanhada de mecanismos de governança que garantam o acesso universal às informações geradas. Já Rodrigues e Xigliano (2024) alertam para os riscos da tecnocracia descolada da realidade social, reiterando que a inteligência artificial, para ser instrumento de efetivação de direitos, precisa estar ancorada nos princípios que regem os direitos humanos e na centralidade do Estado como garantidor do Direito Humano à Alimentação Adequada.

Nesse cenário, o problema de pesquisa adotado foi: de que forma a utilização de modelos preditivos baseados em Inteligência Artificial pode contribuir para a prevenção de crises alimentares e para a efetivação do Direito Humano à Alimentação Adequada?

O Objetivo geral de pesquisa é analisar como o uso de modelos preditivos baseados em Inteligência Artificial pode contribuir para a prevenção de crises alimentares, à luz dos princípios que fundamentam o Direito Humano à Alimentação Adequada.

A presente pesquisa justifica-se diante da necessidade premente de encontrar soluções eficazes para a prevenção de crises alimentares em um mundo cada vez mais vulnerável a fatores externos como mudanças climáticas, pandemias e conflitos armados. O Direito Humano à Alimentação Adequada ainda está longe de ser plenamente garantido, especialmente em contextos marcados por desigualdade estrutural e ausência de políticas públicas eficazes. A proposta de investigar o papel da Inteligência Artificial como ferramenta preditiva neste campo visa explorar caminhos inovadores e multidimensionais para a formulação de políticas públicas mais ágeis, precisas e orientadas pela equidade. Ao integrar avanços tecnológicos com os princípios do direito humano, pretende-se não apenas oferecer subsídios à produção científica, mas também contribuir para o fortalecimento das ações estatais que visam a erradicação da fome e a promoção da justiça social.

2 Metodologia

O presente estudo realiza uma revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa, desenvolvida a partir da análise de fontes secundárias extraídas de periódicos científicos nacionais e internacionais. A pesquisa foi delineada por meio de um levantamento bibliográfico que abrange publicações realizadas nos últimos seis anos, utilizando-se como base metodológica a proposta de revisão integrativa conforme sistematizada por Whitemore e Knafl (2005), cuja abordagem permite a integração de achados teóricos e empíricos com o objetivo de construir uma compreensão abrangente do fenômeno investigado. A escolha desse método deve-se à sua capacidade de reunir, analisar e sintetizar conhecimentos relevantes sobre a aplicação da Inteligência Artificial na prevenção de crises alimentares, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas orientadas à realização do Direito Humano à Alimentação Adequada. Para a definição do escopo da investigação, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: de que forma os modelos preditivos baseados em Inteligência Artificial têm sido

utilizados como instrumentos de prevenção de crises alimentares e quais suas contribuições para a efetivação do Direito Humano à Alimentação?

A etapa de coleta de dados foi realizada entre os meses de março e abril de 2025, utilizando-se como instrumento uma matriz de análise adaptada de Souza, Silva e Carvalho (2010), na qual se estabeleceram os critérios para extração, avaliação e síntese dos dados. Essa matriz contemplou os seguintes elementos: identificação do estudo, base de dados utilizada, natureza da aplicação da Inteligência Artificial, contribuição empírica e teórica para o campo da segurança alimentar, além dos principais resultados obtidos. A seleção dos artigos seguiu critérios previamente estabelecidos de inclusão e exclusão, privilegiando estudos publicados em periódicos indexados nas bases Scopus, Web of Science, SciELO e PubMed. Foram considerados apenas os artigos que apresentavam aderência ao tema central da pesquisa, especialmente aqueles que discutem a interface entre tecnologia preditiva e políticas públicas voltadas ao combate à fome e à promoção da segurança alimentar. Esse processo foi descrito no Fluxograma 1 abaixo:

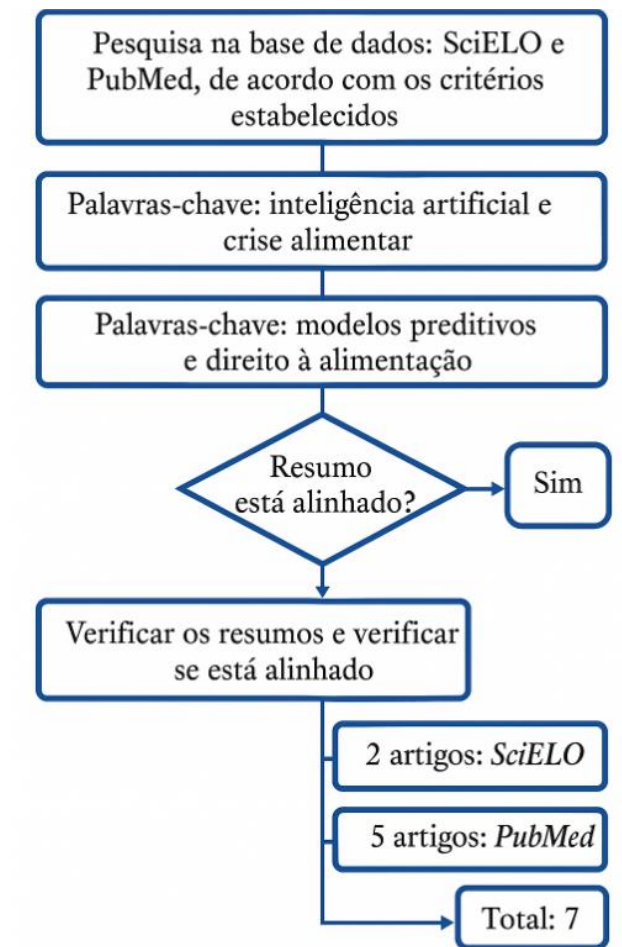
Figura 1 – Procedimentos metodológicos



Fonte: Adaptado Souza, Silva e Carvalho (2010)

A avaliação do material encontrado seguiu critérios rigorosos de inclusão e exclusão, estabelecidos previamente. Foram incluídos os estudos publicados nos últimos seis anos, disponíveis integralmente nas bases selecionadas e que apresentassem, em seus resumos, uma abordagem direta sobre a aplicação de modelos preditivos baseados em Inteligência Artificial no contexto da prevenção de crises alimentares e sua vinculação com o direito humano à alimentação adequada. Os critérios de exclusão compreenderam artigos que, embora mencionassem a Inteligência Artificial ou a segurança alimentar, não apresentassem relação clara com a temática central da pesquisa, especialmente aqueles cujo conteúdo não abordava a dimensão dos direitos humanos ou o aspecto preditivo das tecnologias aplicadas. Como mostra a Figura 2:

Figura 2 – Etapas da pesquisa realizada



Fonte: Dados da Pesquisa (2025)

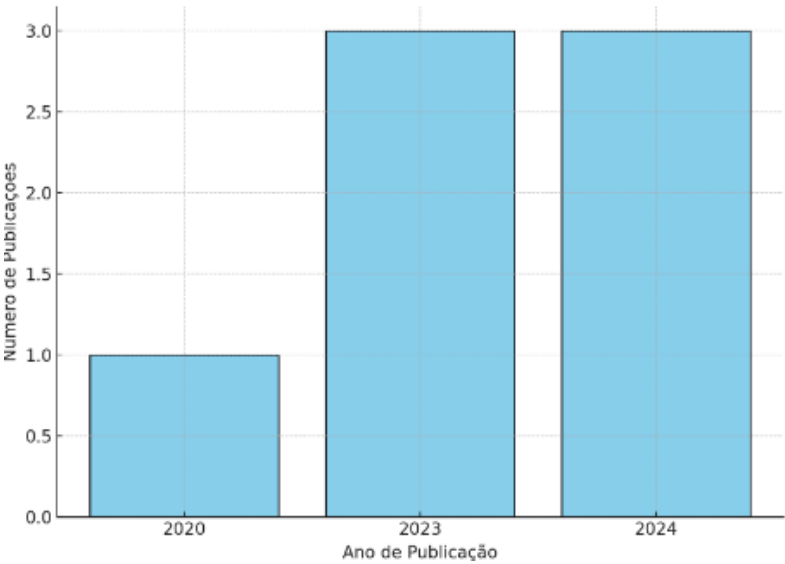
A análise inicial foi realizada a partir da leitura dos títulos e resumos, com o intuito de identificar a aderência dos estudos aos eixos temáticos delimitados. Na sequência, os artigos pré-selecionados foram submetidos à leitura integral e à sistematização de dados quanto aos seus objetivos, métodos, principais achados e contribuições para o campo da segurança alimentar. O processo resultou na seleção final de sete artigos que se mostraram pertinentes à proposta de investigação, sendo considerados objetos de estudo da presente revisão. A escolha desses textos foi orientada não apenas por sua relevância científica, mas também pela sua capacidade de oferecer elementos analíticos e reflexivos sobre as potencialidades e limites do uso da Inteligência Artificial como instrumento de garantia do direito à alimentação em contextos marcados por vulnerabilidades estruturais.

3 Análise e discussão dos resultados

Dentre os estudos selecionados como objeto de pesquisa do presente trabalho, no que se refere aos anos de suas publicações, coloca-se que o ano de 2024 apresenta-se como o mais representativo no conjunto de estudos analisados, concentrando 42% das publicações, o que evidencia um crescimento expressivo do interesse acadêmico na relação entre inteligência artificial e segurança alimentar. Esse dado sugere que, nos últimos anos, houve uma intensificação das investigações voltadas ao uso de tecnologias emergentes como ferramentas para a promoção do Direito Humano à Alimentação. A maior frequência de publicações nesse período pode ser interpretada como reflexo do avanço das tecnologias de dados, da ampliação da conectividade digital e da crescente preocupação global com a insegurança alimentar diante de eventos climáticos extremos e crises geopolíticas. Tal panorama revela não apenas uma expansão quantitativa das pesquisas, mas também um esforço de consolidação teórica e metodológica no campo da inovação aplicada à segurança alimentar.

Em contrapartida, o ano de 2023 também se destaca, concentrando 42% dos estudos incluídos, o que demonstra uma continuidade do esforço científico no aprofundamento dessa temática. A paridade entre os anos de 2023 e 2024 indica um ciclo recente de intensa produção acadêmica, possivelmente estimulado pelos efeitos da pandemia da COVID-19 e pela necessidade de reestruturação de sistemas alimentares em escala global. Em contraste, o ano de 2020 representa apenas 14% das publicações analisadas, revelando uma presença mais discreta no conjunto das evidências científicas. Essa distribuição temporal pode estar associada a fatores como a evolução do debate público sobre inteligência artificial, as transformações nas prioridades de financiamento e o desenvolvimento de políticas de incentivo à pesquisa em ciência de dados aplicada à agricultura e à nutrição, gerando o gráfico registrado na Figura 3:

Figura 3 – Distribuição das pesquisas por ano de publicação



Fonte: Dados da Pesquisa (2025)

A análise dos periódicos e repositórios onde os estudos foram publicados revela uma distribuição majoritariamente uniforme entre diferentes veículos científicos, com exceção de uma concentração relevante em produções associadas à Universidade de São Paulo. Cada um dos seguintes periódicos — *Ciências Rurais no Século XXI*, *Revista FSA*, *Estudos Avançados* e *Revista Produção Online* — abrigou um único estudo, o que representa 14% do total de publicações para cada um deles. Essa dispersão entre periódicos distintos pode indicar um interesse interdisciplinar pelo tema da inteligência artificial aplicada à segurança alimentar, demonstrando que a discussão não está restrita a uma única área do conhecimento, mas é acolhida por diversos campos acadêmicos, como sustentabilidade, saúde coletiva, políticas públicas e tecnologia agrícola.

No entanto, destaca-se a atuação da Universidade de São Paulo, por meio de dois diferentes canais vinculados à instituição: a *Revista USP* e os *Anais do Workshop do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia em Química e Bioquímica*, ambos responsáveis por publicações do ano de 2024. Juntas, essas produções correspondem a 28% do total, indicando uma concentração relevante da produção científica em um mesmo espaço institucional. Essa frequência pode ser interpretada como reflexo da existência de grupos de pesquisa consolidados na temática, bem como do incentivo institucional ao desenvolvimento de estudos interdisciplinares que articulem ciência de dados, inovação tecnológica e segurança alimentar.

A Tabela 1 apresenta os nomes dos autores, os anos de publicação, os títulos de pesquisa, os objetivos gerais de pesquisa e seus principais resultados.

Tabela 1 – Resultados da Pesquisa

Nome do autor e ano de publicação	Título da pesquisa	Objetivo geral de pesquisa	Resultados da pesquisa
CHINGAMBA; ROCHA (s/d)	Economia circular com enfoque em resíduos alimentares: a utilização de inteligência artificial e <i>blockchain</i>	Analisar como a inteligência artificial e o <i>blockchain</i> podem ser aplicados na economia circular voltada ao reaproveitamento de resíduos alimentares.	A pesquisa demonstrou que a integração dessas tecnologias favorece a rastreabilidade e a eficiência na gestão de resíduos, promovendo práticas sustentáveis.
CHRISTIAN et al. (2023)	Pobreza Extrema e a Covid-19 no Mundo: Um Estudo com Abordagens de Inteligência Artificial	Investigar os impactos da pandemia sobre a pobreza extrema global utilizando modelos baseados em inteligência artificial.	Os dados revelaram que a IA pode prever focos críticos de pobreza agravada pela pandemia, auxiliando em respostas governamentais mais rápidas.
DOMENE et al. (2023)	Segurança alimentar: reflexões sobre um problema complexo	Discutir os múltiplos fatores que compõem a insegurança alimentar e suas implicações sociais e políticas.	A análise concluiu que a segurança alimentar depende de políticas públicas integradas e de uma abordagem intersetorial.
SARAIVA et al. (2024)	A inteligência artificial na pesquisa agrícola	Explorar as aplicações da inteligência artificial no desenvolvimento da agricultura e sua contribuição à produção de	Foi identificado que a IA otimiza processos produtivos e aumenta a previsibilidade na agricultura, fortalecendo

		alimentos.	a segurança alimentar.
RODRIGUES; XIGLIANO (2024)	Inteligência artificial aplicada a biossensores no contexto da segurança alimentar	Investigar a aplicação da IA em biossensores voltados ao controle da qualidade alimentar.	O estudo evidenciou que a IA melhora a sensibilidade e a precisão dos biossensores, contribuindo para a detecção precoce de contaminantes.
OLIVEIRA et al. (2024)	Análise de conformidades em unidades de alimentação e nutrição, aplicação da inteligência artificial na segurança alimentar	Avaliar o uso da inteligência artificial para verificar conformidades em unidades de alimentação e nutrição.	Verificou-se que a IA permite identificar não conformidades com maior rapidez e eficiência, promovendo melhorias sanitárias.
SCODRO; CORSO (2023)	Previsão de preço de alimentos utilizando o método ARIMA e inteligência artificial	Desenvolver um modelo de previsão de preços de alimentos com base em ARIMA integrado à inteligência artificial.	A metodologia proposta demonstrou elevada acurácia na previsão de preços, podendo auxiliar o planejamento de políticas de abastecimento.

Fonte: Dados da Pesquisa (2025)

Considerando o crescimento populacional previsto para as próximas décadas, com estimativas que apontam para cerca de 9 bilhões de pessoas até 2050, torna-se evidente a necessidade de reconfigurar os atuais modelos de produção e consumo. Nesse cenário, o modelo econômico linear mostra-se incapaz de sustentar as demandas futuras de forma ambientalmente equilibrada e socialmente justa. Foi com esse pano de fundo que se desenvolveu uma investigação centrada na relação entre tecnologias emergentes e sustentabilidade. Conforme Chingamba e Rocha (2020), ao analisarem a convergência entre *blockchain* e inteligência artificial no gerenciamento de resíduos alimentares dentro de uma estrutura de economia circular, constataram que tais ferramentas tecnológicas desempenham papel fundamental no redesenho das cadeias produtivas, promovendo práticas mais eficientes e integradas de reutilização de insumos. A pesquisa, baseada em revisão integrativa da literatura, destaca que essas tecnologias favorecem não apenas o rastreamento e controle de fluxos de resíduos, mas também a construção de sistemas mais transparentes e colaborativos, alinhados aos princípios da circularidade.

Ainda segundo os autores, os impactos dessas tecnologias no reaproveitamento de alimentos descartados se dão principalmente por meio da automatização de processos e da geração de dados que permitem intervenções preditivas e corretivas em tempo real. A atuação conjunta da inteligência artificial e do *blockchain*, nesse contexto, se configura como elemento facilitador para a transição entre um modelo extrativo linear e um paradigma regenerativo, onde os resíduos passam a ser considerados recursos valiosos e reintegráveis. Chingamba e Rocha (2020) ressaltam que a efetividade das soluções propostas exige uma abordagem sistêmica, que compreenda os blocos constitutivos da economia circular como interdependentes e em constante retroalimentação. Dessa forma, o estudo conclui que o aproveitamento dos resíduos alimentares será tanto mais eficaz quanto maior for a

capacidade dos sistemas tecnológicos de operarem em sinergia, oferecendo suporte à tomada de decisão e à gestão sustentável de recursos em larga escala.

A pandemia da COVID-19 trouxe impactos significativos para os sistemas econômicos e sanitários globais, provocando, sobretudo em seu primeiro ano, elevações expressivas nos índices de mortalidade e desemprego. O contexto emergencial levou mais de 150 países a instituírem programas de transferência de renda com o intuito de atenuar os efeitos imediatos da crise, que só começou a ser parcialmente controlada com o avanço da vacinação em 2021. Frente a esse cenário, Christian et al. (2023) realizaram um estudo cujo foco foi analisar a influência do número total de casos e mortes por COVID-19 sobre a variação da proporção da população mundial vivendo em situação de extrema pobreza entre os anos de 2020 e 2022. Os autores buscaram relacionar essa variável com mudanças no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e no Produto Interno Bruto per capita, utilizando uma abordagem inovadora baseada em inteligência artificial. Os resultados evidenciaram uma correlação significativa entre o aumento de óbitos e a intensificação da pobreza extrema em países com menor capacidade de resposta, demonstrando que a crise sanitária agravou desigualdades pré-existentes, especialmente em nações com baixa resiliência econômica.

Para alcançar maior precisão na análise, Christian et al. (2023) recorreram a modelos estatísticos baseados em aprendizado de máquina, o que permitiu maior acurácia na estimativa dos coeficientes e na verificação da normalidade dos resíduos. O uso dessa metodologia contribuiu para o refinamento dos resultados, revelando que países com maiores quedas no PIB per capita apresentaram também maiores retrocessos em seus indicadores sociais, sobretudo na parcela da população que vive abaixo da linha da extrema pobreza. Os dados, obtidos da base internacional Our World In Data, reforçaram a robustez das evidências e permitiram observar tendências globais consolidadas por informações de instituições como o Banco Mundial, a Organização Mundial da Saúde e a Organização das Nações Unidas. A pesquisa concluiu que a pandemia atuou como catalisadora de desigualdades, e que a aplicação de inteligência artificial em análises socioeconômicas apresenta-se como ferramenta promissora para compreender com maior profundidade os efeitos de crises globais sobre os setores mais vulneráveis da população.

A erradicação da fome e o enfrentamento das diversas formas de má alimentação, incluindo a obesidade e a desnutrição, figuram entre os principais compromissos assumidos na Agenda 2030 das Nações Unidas. Nesse contexto, o estudo realizado por Domene et al. (2023) oferece uma contribuição relevante ao analisar a insegurança alimentar no Brasil sob uma perspectiva ampliada, que articula fatores como crescimento populacional, crise climática, perda de biodiversidade e a fragilidade dos sistemas alimentares convencionais. Os autores destacam a importância dos sistemas tradicionais e regenerativos como alternativas sustentáveis e resilientes para a promoção do Direito Humano à Alimentação Adequada. Os resultados indicam que tais sistemas, aliados à mobilização de movimentos sociais e à valorização do conhecimento popular, podem compor estratégias efetivas para a superação da fome, desde que inseridos em políticas públicas coerentes com as particularidades dos territórios e das populações afetadas.

A pesquisa também ressalta a importância de iniciativas institucionais interdisciplinares para reverter o cenário de insegurança alimentar. De acordo com Domene et al. (2023), a articulação entre grupos como o Grupo

de Pesquisa em Nutrição e Pobreza, o Saúde Planetária Brasil e o Centro de Inteligência Artificial (C4AI), especificamente o Eixo AgriBio, representa uma oportunidade concreta de integração entre ciência, serviço e formulação de políticas públicas. Os achados evidenciam que a abordagem sistêmica e coordenada entre pesquisa acadêmica e ação prática é capaz de contribuir para o fortalecimento de estratégias alimentares sustentáveis e equitativas, com potencial de gerar impactos duradouros na saúde coletiva e no bem-estar social. Assim, o estudo conclui que, para além de iniciativas pontuais, é necessário um esforço coletivo e estruturado que reconheça a alimentação como direito humano fundamental e enfrente suas múltiplas violações por meio de ações concretas e baseadas em evidências.

A crescente complexidade dos sistemas agrícolas modernos, aliada à necessidade de aumentar a produtividade sem comprometer os recursos naturais, tem impulsionado o uso de tecnologias avançadas no campo. Saraiva et al. (2024) realizaram uma investigação centrada no papel da inteligência artificial na transformação da pesquisa agrícola brasileira, destacando como essa tecnologia vem sendo aplicada em áreas como gestão hídrica, otimização da produção e estruturação de cadeias de valor. Os resultados demonstraram que a utilização de IA tem ampliado a eficiência no uso da água, ao permitir previsões mais precisas sobre necessidade de irrigação e controle de umidade do solo. Além disso, a automação de processos e a integração de dados têm viabilizado decisões agronômicas mais rápidas e baseadas em evidências, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e tecnicamente qualificada.

Outro ponto relevante identificado por Saraiva et al. (2024) diz respeito à organização e ao uso de dados para fins de pesquisa. Os autores ressaltam que a inteligência artificial, quando combinada a grandes volumes de dados oriundos do campo, permite uma leitura mais integrada do ambiente agrícola, fornecendo insights que seriam inviáveis por métodos convencionais. O estudo evidencia ainda que a adoção dessas ferramentas tecnológicas tem promovido impactos não apenas na produtividade, mas também na transformação social de comunidades rurais, ao introduzir inovações capazes de modificar a relação dos produtores com o território e com o mercado. Assim, conclui-se que a inteligência artificial desponta como um componente estratégico para o avanço da agricultura brasileira, desde que alinhada a práticas responsáveis de manejo e à valorização do conhecimento técnico-científico integrado às realidades locais.

O avanço das tecnologias digitais tem impulsionado inovações importantes na área da segurança alimentar, especialmente no desenvolvimento de instrumentos mais precisos e ágeis para o monitoramento da qualidade dos alimentos. Nesse contexto, o estudo realizado por Rodrigues e Xigliano (2024) examinou a integração entre biossensores e algoritmos de inteligência artificial, com destaque para o uso de técnicas de aprendizado de máquina como o Support Vector Machine (SVM) e o K-Nearest Neighbors (KNN). Os autores demonstraram que essa associação contribui para a sensibilidade e a eficiência dos processos de detecção, além de reduzir ruídos nas análises, possibilitando a identificação mais confiável de substâncias contaminantes. Entre os exemplos destacados, está a aplicação do SVM para detectar antibióticos em amostras de leite e a utilização do KNN para identificar a presença da bactéria *Salmonella* sp. em produtos alimentícios, promovendo maior segurança ao consumidor.

Além dos ganhos em precisão, Rodrigues e Xigliano (2024) observaram que a inserção de inteligência artificial nos biossensores permite a automatização de processos de detecção, reduzindo custos com insumos, mão de obra especializada e infraestrutura laboratorial. A pesquisa também apontou que os biossensores inteligentes, quando conectados a sistemas de Internet das Coisas (IoT), apresentam potencial de fornecer dados em tempo real, o que facilita a rastreabilidade e a gestão da qualidade em toda a cadeia alimentar. A combinação dessas tecnologias representa um avanço promissor para a Química, especialmente no que diz respeito à garantia da segurança alimentar como um direito coletivo. Os autores concluíram que a incorporação de soluções baseadas em IA deve ser incentivada como parte de uma estratégia mais ampla de modernização dos métodos de controle sanitário e aprimoramento da qualidade dos alimentos destinados ao consumo humano.

A análise da segurança alimentar em ambientes institucionais tem ganhado novos contornos com a incorporação de tecnologias inteligentes. Neste cenário, Oliveira et al. (2024) desenvolveram uma pesquisa voltada à avaliação de conformidades em Unidades de Alimentação e Nutrição na cidade de Curitiba, com o apoio de um checklist estruturado e da aplicação de inteligência artificial. A investigação abrangeu 159 unidades e resultou na observação de 3.975 itens distribuídos entre áreas como cozinhas, sanitários, áreas externas, refeitórios e procedimentos operacionais padrão. Os dados revelaram índices elevados de conformidade em critérios como higienização de ambientes, que apresentou 92%, e armazenamento de alimentos, com 90%. Contudo, também foram identificadas fragilidades, como a ventilação inadequada em 20% das unidades e a ausência de limpeza adequada das áreas externas em 22% dos casos, indicando pontos críticos que exigem intervenção.

O diferencial da pesquisa esteve no uso da inteligência artificial para processar as informações coletadas, possibilitando a identificação de padrões recorrentes e a projeção de riscos potenciais. Oliveira et al. (2024) evidenciaram que o cruzamento automatizado dos dados gerou insights estratégicos sobre as fragilidades operacionais mais frequentes, permitindo o direcionamento de ações corretivas com maior precisão. Os autores concluíram que a IA representa um instrumento eficaz na gestão de UANs, tanto para elevar os níveis de conformidade quanto para fortalecer as práticas de segurança alimentar. A utilização dessa tecnologia permitiu propor medidas preventivas mais adequadas, tornando o processo de monitoramento mais dinâmico, responsivo e fundamentado em evidências concretas.

A gestão eficiente da segurança alimentar passa, inevitavelmente, pela capacidade de anteciper variações nos preços dos alimentos, fator crucial para a estabilidade dos mercados e o acesso regular da população à alimentação adequada. No intuito de contribuir com essa dinâmica, Scodro e Corso (2023) realizaram um estudo voltado à previsão dos preços pagos a produtores da cenoura na cidade de Caxias do Sul, utilizando como base o histórico de cotações compreendido entre 2016 e 2021. A pesquisa aplicou dois modelos distintos: o tradicional Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) e técnicas de inteligência artificial por meio de Redes Neurais Artificiais (RNA). Além da previsão em si, os autores buscaram identificar possíveis correlações entre a variação de preços e os índices pluviométricos locais, utilizando os coeficientes de Pearson e Spearman como base para essa análise.

Os resultados obtidos revelaram diferenças expressivas entre os modelos utilizados. Scodro e Corso (2023) demonstraram que a metodologia baseada em redes neurais apresentou desempenho superior, com um Erro

Percentual Absoluto Médio (MAPE) de 13,95%, enquanto o modelo ARIMA registrou um MAPE de 21,75%. A pesquisa ainda destacou que o uso de RNA ofereceu maior estabilidade na projeção de preços, mesmo diante de flutuações climáticas, o que sugere uma vantagem relevante no contexto da agricultura de precisão e da formulação de políticas públicas. Com base nesses achados, os autores reforçam o potencial da inteligência artificial como ferramenta estratégica para ampliar a previsibilidade do setor agrícola, reduzindo riscos e promovendo uma atuação mais proativa na garantia da segurança alimentar.

Compreendendo que a inteligência artificial emerge como uma ferramenta promissora no enfrentamento das crises alimentares contemporâneas, os estudos analisados revelam caminhos diversos, porém convergentes, em torno da aplicação dessa tecnologia. Chingamba e Rocha (2020), ao investigarem o potencial conjunto do *blockchain* e da inteligência artificial na gestão de resíduos alimentares, salientam que tais tecnologias, quando integradas, promovem uma reconfiguração dos sistemas produtivos, favorecendo a circularidade e o reaproveitamento de insumos. Este olhar tecnológico sobre a redução do desperdício se alinha a uma perspectiva de sustentabilidade estrutural, que vê nos resíduos uma nova fonte de valor. A abordagem adotada pelos autores é particularmente relevante por enfatizar que não se trata apenas da substituição de ferramentas tradicionais, mas da construção de novas arquiteturas informacionais, capazes de viabilizar decisões mais eficazes, transparentes e sustentáveis no contexto da economia circular.

Por outro lado, Domene et al. (2023) ampliam o escopo de análise ao situarem a insegurança alimentar dentro de um marco mais abrangente de crise socioambiental, evidenciando a interdependência entre os fatores climáticos, os sistemas alimentares e os determinantes sociais da saúde. Embora não desconsiderem a relevância das inovações tecnológicas, os autores destacam a importância dos movimentos sociais e da ação política como elementos estruturantes na efetivação do Direito Humano à Alimentação Adequada. Assim, ainda que com pontos de partida distintos, há entre os estudos uma complementaridade evidente: enquanto uns propõem soluções técnicas e operacionais para os gargalos da cadeia alimentar, outros chamam atenção para a necessidade de articulação institucional e participação popular como base de sustentação dessas soluções.

A análise conduzida por Christian et al. (2023) acrescenta ao debate uma dimensão crucial ao investigar os impactos da pandemia da COVID-19 sobre a pobreza extrema e suas implicações para a segurança alimentar global. A utilização de modelos de aprendizado de máquina na análise de indicadores socioeconômicos, como o PIB per capita e o IDH, revelou correlações significativas entre a deterioração das condições de vida e a elevação da insegurança alimentar. Essa abordagem, fortemente embasada em dados, demonstra que a inteligência artificial pode ser utilizada não apenas para prever comportamentos de mercado ou operacionais, mas também para mapear e compreender a complexidade das vulnerabilidades humanas, sobretudo em momentos de crise prolongada e instabilidade estrutural.

Saraiva et al. (2024), ao voltarem-se para o campo da pesquisa agrícola, identificam na IA um motor de transformação capaz de reorganizar práticas produtivas, otimizar a gestão hídrica e ampliar a capacidade de resposta dos agricultores frente às variabilidades climáticas. A relevância da pesquisa se intensifica quando se observa que, em áreas rurais com limitações estruturais, o uso racional de recursos naturais, mediado por sistemas inteligentes, pode significar a diferença entre a permanência produtiva e o colapso das atividades. A contribuição

desses autores se dá não apenas pela descrição das funcionalidades tecnológicas, mas pela ênfase na integração dos dados de campo com ferramentas de análise automatizada, o que aponta para uma nova lógica de planejamento agrícola baseada na precisão e na sustentabilidade.

A investigação realizada por Rodrigues e Xigliano (2024) lança luz sobre os avanços nos sistemas de biossensores acoplados à inteligência artificial, destacando que a capacidade de detectar substâncias contaminantes em tempo real representa um salto qualitativo na segurança alimentar. O estudo demonstra que algoritmos como SVM e KNN contribuem para o aumento da sensibilidade dos dispositivos e para a redução de erros de interpretação, viabilizando respostas mais rápidas e confiáveis frente a potenciais riscos sanitários. A integração com a Internet das Coisas (IoT) fortalece ainda mais esse panorama, pois possibilita a construção de redes de monitoramento contínuo, promovendo uma vigilância alimentar descentralizada e responsiva.

Já a pesquisa de Oliveira et al. (2024) apresenta uma perspectiva aplicada sobre o uso da inteligência artificial, focando em sua utilização na avaliação de conformidades em Unidades de Alimentação e Nutrição. O destaque do estudo está na capacidade da IA de processar grandes volumes de dados coletados *in loco*, gerando análises que identificam padrões de não conformidade e sugerem áreas prioritárias para intervenção. A pesquisa revela que essa metodologia, quando empregada de maneira sistemática, contribui não apenas para a correção de falhas operacionais, mas também para a construção de uma cultura de prevenção, que antecipa riscos e fortalece o controle de qualidade em ambientes institucionais.

Na fronteira entre previsão de mercado e gestão de risco, Scodro e Corso (2023) aplicam técnicas de redes neurais artificiais para antecipar a oscilação de preços da cenoura, em comparação com o modelo ARIMA. Os resultados obtidos demonstram a superioridade das RNAs em termos de acurácia, apontando que os métodos baseados em IA são capazes de incorporar variáveis complexas, como os índices pluviométricos, e oferecer projeções mais confiáveis. A relevância do estudo transcende a questão do preço, ao sugerir que a IA pode servir como ferramenta estratégica para a agricultura de precisão e para o desenvolvimento de políticas públicas que busquem estabilizar a oferta e mitigar os impactos das flutuações climáticas no abastecimento alimentar.

Quando observados de maneira integrada, os estudos demonstram que, embora cada um aborde aspectos distintos da segurança alimentar, há uma interseção conceitual e prática que os une: a compreensão de que os sistemas alimentares demandam transformações profundas e que a inteligência artificial pode ser uma aliada decisiva nesse processo. Chingamba e Rocha (2020) e Rodrigues e Xigliano (2024), por exemplo, ainda que situados em contextos diferentes — um voltado à economia circular e outro à química analítica — compartilham a visão de que a automatização e o monitoramento inteligente são caminhos promissores para reduzir perdas e garantir qualidade.

A sinergia entre os resultados de Domene et al. (2023) e Christian et al. (2023) revela que as crises alimentares não podem ser compreendidas fora dos contextos sociais e econômicos mais amplos. A insegurança alimentar, nesse sentido, não é apenas uma questão de disponibilidade de alimentos, mas também de acesso, distribuição e justiça social. Ao proporem a articulação entre ciência, tecnologia e políticas públicas, os autores

evidenciam que o enfrentamento da fome requer soluções multidimensionais, nas quais a inteligência artificial atua como instrumento e não como fim.

Saraiva et al. (2024) e Oliveira et al. (2024), por sua vez, reforçam a necessidade de qualificação técnica e infraestrutura adequada para que os benefícios das novas tecnologias possam se concretizar de forma equânime. A aplicação da IA em larga escala exige investimentos em formação profissional, conectividade e acesso a dispositivos, especialmente em regiões historicamente desassistidas. Esse alerta é fundamental para evitar que a adoção tecnológica amplie desigualdades já existentes, ao invés de reduzi-las.

A construção de sistemas alimentares resilientes passa também pela capacidade de gerar e interpretar dados de forma integrada. Os estudos aqui analisados convergem ao indicar que o cruzamento de informações oriundas de diferentes fontes — sejam elas climáticas, econômicas, sociais ou operacionais — é essencial para a construção de estratégias eficazes. Christian et al. (2023) e Scodro e Corso (2023) ilustram bem essa tendência, ao aplicarem modelos estatísticos e algoritmos de IA para prever comportamentos complexos, revelando padrões que escapam à análise convencional.

Ainda que os enfoques sejam diversos, há um denominador comum que atravessa todas as pesquisas: a busca por soluções que articulem inovação tecnológica com princípios de justiça social e sustentabilidade ambiental. Domene et al. (2023) reafirmam que o direito à alimentação só será plenamente garantido quando for reconhecido em sua complexidade, envolvendo políticas públicas, participação social e respeito à diversidade cultural e ecológica dos territórios.

A discussão sobre o papel da inteligência artificial no combate à fome e à insegurança alimentar não se encerra nos aspectos técnicos ou operacionais. Como ressaltado por Chingamba e Rocha (2020), é imprescindível adotar uma abordagem sistêmica, que reconheça as interconexões entre produção, consumo, gestão de resíduos e revalorização de recursos. A circularidade proposta por esses autores desafia o modelo linear de desenvolvimento e propõe um redesenho das cadeias produtivas com base na sustentabilidade. Dessa forma, ao articular dados, inovação e compromisso com os direitos humanos, os estudos aqui discutidos oferecem uma base sólida para a construção de um novo paradigma alimentar. A inteligência artificial, nesse contexto, não deve ser vista como solução isolada, mas como parte integrante de um esforço coletivo e interdisciplinar voltado à garantia da dignidade humana por meio do acesso pleno, adequado e sustentável à alimentação.

4 Conclusões

Considerando os fundamentos que norteiam o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA), reconhecido como condição essencial para o desenvolvimento digno do ser humano, a utilização da Inteligência Artificial (IA) na prevenção de crises alimentares configura-se como uma estratégia inovadora e promissora no enfrentamento das desigualdades que comprometem a segurança alimentar global. A integração entre os avanços

tecnológicos e os direitos humanos revela-se necessária, uma vez que a capacidade preditiva da IA permite antecipar eventos críticos, como secas, falhas na produção agrícola, instabilidades no abastecimento e impactos climáticos, possibilitando a atuação preventiva dos Estados e a formulação de políticas públicas baseadas em evidências e orientadas para a proteção da vida.

Nesse sentido, ao aproximar-se das diretrizes que balizam a abordagem baseada em direitos humanos, os modelos preditivos orientados por IA contribuem diretamente para a realização do DHAA, pois favorecem o planejamento de ações efetivas em contextos de vulnerabilidade social e econômica. A coleta e análise de grandes volumes de dados oriundos de diversas fontes, como satélites, sensores de campo, registros climáticos e indicadores socioeconômicos, permite que se elaborem respostas mais eficazes às ameaças à alimentação adequada. Assim, o uso da IA, quando alinhado com os princípios da interdependência, indivisibilidade e universalidade dos direitos humanos, fortalece a construção de políticas alimentares mais justas e resilientes.

Entretanto, é preciso reconhecer que os benefícios proporcionados pela tecnologia somente se materializam se forem acompanhados por um compromisso ético e político com a promoção da equidade. A aplicação da IA no campo da segurança alimentar não deve reproduzir exclusões estruturais, mas, ao contrário, buscar superá-las. Isso implica garantir o acesso equitativo aos recursos tecnológicos, respeitar a diversidade de contextos culturais e territoriais, e incluir os sujeitos sociais — especialmente os mais vulneráveis — nos processos de decisão. A tecnologia, por si só, não é suficiente; é necessário que sua implementação esteja alicerçada em práticas participativas, transparentes e sensíveis às realidades locais.

Além disso, é imperioso reforçar o papel do Estado como garantidor do DHAA, cabendo-lhe promover políticas públicas que incorporem o uso responsável e inclusivo da IA na formulação e execução de programas de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Tais ações devem estar estruturadas em sistemas institucionais robustos, com mecanismos de avaliação e monitoramento que assegurem a efetividade dos direitos. A atuação estatal, ao ser guiada por dados preditivos, pode potencializar os recursos disponíveis, reduzir riscos alimentares e fortalecer a soberania alimentar dos povos, desde que respeite os marcos legais e as normativas internacionais de direitos humanos.

Em síntese, conclui-se que a inteligência artificial, quando utilizada de forma estratégica, ética e comprometida com a justiça social, constitui um importante instrumento para a concretização do Direito Humano à Alimentação Adequada. A pesquisa evidenciou que, apesar dos desafios quanto à sua operacionalização, os modelos preditivos possibilitam avanços significativos na antecipação e mitigação de crises alimentares, desde que articulados com políticas públicas inclusivas e orientadas por princípios de equidade. É fundamental, portanto, que o Estado e a sociedade reconheçam a centralidade da tecnologia na garantia de direitos, sem perder de vista o protagonismo humano na construção de soluções sustentáveis e solidárias.

Referências

CHINGAMBA, Hermenegildo Almeida; ROCHA, Geneci Ribeiro. Economia circular com enfoque em resíduos alimentares: a utilização de inteligência artificial e *blockchain*. **Ciências Rurais no Século XXI Volume 2**, p. 92, 2020.

CHRISTIAN, Daniel et al. Pobreza Extrema e a Covid-19 no Mundo: Um Estudo com Abordagens de Inteligência Artificial. **Revista FSA**, v. 20, n. 11, 2023.

DOMENE, Semíramis Martins Álvares et al. Segurança alimentar: reflexões sobre um problema complexo. **Estudos Avançados**, v. 37, n. 109, p. 181-206, 2023.

OLIVEIRA, José Ricardo Lourenço et al. Análise de conformidades em unidades de alimentação e nutrição, aplicação da inteligência artificial na segurança alimentar. **Editora Impacto Científico**, p. 409-418, 2024.

RODRIGUES, Beatriz Gonçalves; XIGLIANO, Jéssyka Boratti. Inteligência artificial aplicada a biossensores no contexto da segurança alimentar. In: **Anais Workshop do Programa de Mestrado Profissional Tecnologia em Química e Bioquímica da USP-Vol. 5**. Blucher Open Access, 2024. p. 68-79.

SARAIVA, António Mauro et al. A inteligência artificial na pesquisa agrícola. **Revista USP**, n. 141, p. 91-106, 2024.

SCODRO, Leonardo; CORSO, Leandro Luís. Previsão de preço de alimentos utilizando o método ARIMA e inteligência artificial. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 1, p. 4869-4869, 2023.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.