

DOSSIÊ

85 anos de atuação profissional do
nutricionista no Brasil

Editora

Vânia Aparecida Leandro Merhi

Conflitos de interesse

O autor declara não haver conflitos
de interesse.

Recebido

Maio 28, 2024

Versão final

Agosto 23, 2024

Aprovado

Outubro 7, 2024

Novos campos de atuação do nutricionista no Brasil: a emergência das inovações tecnológicas digitais, incluindo o uso da inteligência artificial

Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos¹ 

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: <f.vasconcelos@ufsc.br>.

Como citar esse artigo: Vasconcelos FAG. Novos campos de atuação do nutricionista no Brasil: a emergência das inovações tecnológicas digitais, incluindo o uso da inteligência artificial. Rev Nutr. 2025;38:e240088. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202538e240088pt>

RESUMO

Objetivo

Realizar reflexão sobre novos campos de atuação do nutricionista no Brasil, com ênfase na aplicação das inovações tecnológicas digitais, incluindo a inteligência artificial.

Métodos

Estudo de revisão bibliográfica exploratória e análise documental de resoluções e estatísticas do número de nutricionistas existentes no país do Conselho Federal de Nutrição.

Resultados

No conjunto das 34 especialidades em Nutrição reconhecidas pelo Conselho Federal de Nutrição, a Nutrição de Precisão destaca-se, no contexto mundial e no Brasil, como novo paradigma científico voltado à elucidação da complexa e multicausal determinação dos problemas nutricionais. A revisão da literatura evidenciou que, tanto a Nutrição de Precisão como as tecnologias digitais, incluindo a inteligência artificial, têm sido aplicadas na prática profissional de nutricionistas nos distintos campos de conhecimento e atuação, tais como: desenvolvimento de alimentos funcionais; criação de instrumentos e equipamentos utilizados no diagnóstico e tratamento dos problemas nutricionais; e na terapia e aconselhamento nutricional de amplo conjunto de doenças, distúrbios e condições de saúde (obesidade, diabetes mellitus, dislipidemias, hipertensão arterial, câncer, síndrome metabólica, transtornos alimentares etc.).

Conclusão

A ampliação das áreas de atuação e das especialidades em Nutrição parece alinhar-se às exigências definidas por: expansão do número de profissionais; mercado de trabalho; busca de identificação com outras profissões do setor saúde; e inovações tecnológicas da ciência, no contexto mundial. A atuação do nutricionista brasileiro na especialidade Nutrição de Precisão e na aplicação de tecnologias digitais, incluindo inteligência artificial, aponta que estes novos e promissores campos, são ainda muito incipientes.

Palavras-chave: Áreas de especialidade. Especialização. Inteligência artificial. Nutricionistas. Nutrigenômica. Nutrição de precisão.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, no cenário mundial e no Brasil, com o intenso desenvolvimento da comunicação e informática, da genética e das teorias sobre a

sustentabilidade ecológica do planeta, importantes mudanças paradigmáticas têm ocorrido no campo da Nutrição. Entre os novos *paradigmas científicos* (na perspectiva filosófica de Thomas Khun) [1] que passaram a circular no *campo científico* da Nutrição (na perspectiva sociológica de Pierre Bourdieu) [2], destacam-se os paradigmas considerados dominantes ou hegemônicos (*hegemonia* na perspectiva política de Antônio Gramsci) [3], os quais são centrados nas inovações tecnológicas e da genética (*Nutrição de Precisão, Nutrigenômica, Nutrigenética*) [4-11] e os chamados paradigmas alternativos ou concorrentes, tais como o paradigma da sustentabilidade, da soberania e segurança alimentar [12-15]. Sendo assim, evidências relatadas na literatura científica têm apontado a ocorrência deste processo de internacionalização de novos paradigmas científicos no campo da Nutrição, tanto no grupo de países mais desenvolvidos economicamente (G7) – Estados Unidos da América [16], Japão [17], Alemanha [18], Reino Unido [19], França [20], Itália [21] e Canadá [22], como no grupo das maiores economias emergentes (BRICS), como Brasil [23], Rússia [24], Índia [25], China [26] e África do Sul [27].

Portanto, o atual cenário de atuação do nutricionista, tanto no Brasil como no mundo, levando em consideração os estudos revisados oriundos dos países do G7 e do BRICS [16-27], revela que, nas últimas décadas, os procedimentos analógicos de diagnóstico, aconselhamento e terapia nutricional que caracterizaram a prática profissional ao longo de sua história [28-34] vêm sendo crescentemente substituídos por novas tecnologias digitais, incluindo o uso da Inteligência Artificial (IA) [8-11].

No Brasil, os avanços da ciência da Nutrição têm proporcionado o surgimento de novas áreas para atuação do nutricionista. Com base nas mudanças ocorridas nos campos de atuação, o Conselho Federal de Nutrição (CFN), denominação atual desta entidade, tem procurado atualizar o conjunto de normativas que orientam, disciplinam e fiscalizam o exercício da profissão de nutricionista no país. Entre tais normativas estabelecidas pelo CFN, destacam-se: (i) a resolução CFN nº 600/2018, que dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições [35]; (ii) a resolução CFN nº 679/2021, que regulamenta o exercício das práticas integrativas e complementares em saúde (PICS) pelo nutricionista [36]; (iii) a resolução nº 680/2021, que regulamenta a prática da Fitoterapia pelo nutricionista [37]; (iv) a resolução CFN nº 689/2021, que regulamenta o reconhecimento de especialidades em Nutrição [38]; (v) a resolução CFN nº 705/2021, que institui o código de processamento ético-disciplinar de nutricionista [39]; (vi) a resolução CFN nº 731/2022, que dispõe sobre a prescrição dietética, pelo nutricionista, de suplementos alimentares [40]; e (vii) a resolução CFN nº 760/2023, que define e regulamenta a *telenutrição* como forma de atendimento e/ou prestação de serviços [41]. Vale destacar que a resolução que regulamenta a *telenutrição* [41] surgiu como normatização de uma prática que foi difundida, no contexto mundial e no Brasil, em função das medidas de distanciamento social adotadas no período de pandemia da Doença por Coronavírus 2019 (COVID-19) [42-44]. Entre as considerações elencadas pelo CFN [41], destaca-se a necessidade de adequação à Lei nº 14.510/2022, que autoriza e disciplina a prática da telessaúde, em todo o território nacional, a todas as profissões da área da saúde [45].

Em síntese, o conjunto de normativas estabelecidas pelo CFN entre 2018-2023 [35-41], todas elas relacionadas às áreas de atuação, às especialidades e aos aspectos éticos, técnico-científicos e metodológicos do exercício profissional do nutricionista parece expressar uma tentativa de atualização ou adequação desta entidade ao complexo e multidimensional perfil epidemiológico e nutricional da população brasileira [28-30], bem como ao perfil de inserção profissional e mercado de trabalho do nutricionista no país [46]. Por outro lado, parece expressar, de forma muito mais nítida, uma tentativa de aproximação aos novos paradigmas do processo de globalização da ciência e da profissão, particularmente, aqueles centrados no uso das tecnologias digitais [8-11].

Nos últimos cinco anos, são escassos ou inexistentes os estudos sobre áreas de atuação, especialidades e uso de tecnologias digitais, incluindo IA, desenvolvidos por nutricionistas no Brasil, justificando a relevância, oportunidade e pertinência do presente artigo.

O objetivo do presente artigo é realizar reflexão sobre novos campos de atuação do nutricionista no Brasil, com ênfase na aplicação das inovações tecnológicas digitais, incluindo a IA.

MÉTODOS

O estudo utilizou dois procedimentos metodológicos distintos: 1) Análise documental de resoluções e estatísticas do CFN relacionadas às áreas de atuação, às especialidades e aos aspectos éticos, técnico-científicos e metodológicos do exercício profissional do nutricionista no Brasil; e 2) Revisão bibliográfica exploratória sobre as temáticas *Nutrição de Precisão e uso de tecnologias digitais, incluindo a IA*, no contexto dos países do G7 e do BRICS.

O artigo encontra-se estruturado em três seções. A primeira seção procura relatar os resultados da análise documental, cujo objetivo foi traçar um perfil descritivo, panorama ou contextualização das áreas de atuação do nutricionista no Brasil, com base na análise das normativas e dados do CFN. Realizou-se análise descritiva da resolução do CFN nº 600/2018 [35], complementada com a descrição do quadro estatístico de nutricionistas existentes [47], apresentação de um breve recorte da pesquisa de inserção do nutricionista no Brasil [46], além de buscar descrever e refletir sobre a resolução do CFN nº 689/2021[38], que define as especialidades em Nutrição. A segunda seção procura relatar os resultados da revisão de literatura sobre a Nutrição de Precisão como especialidade do nutricionista no Brasil. Por último, a terceira seção busca relatar o uso de tecnologias digitais, incluindo os dispositivos de IA, nas distintas áreas de atuação do nutricionista, no contexto mundial e no Brasil.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases eletrônicas de dados PubMed® (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Google Scholar, usando-se estratégias de buscas específicas para cada base, de acordo com cada temática investigada.

Na captura de artigos sobre as temáticas *Nutrição de Precisão e uso de tecnologias digitais, incluindo a IA*, no contexto dos países do G7 e do BRICS, a busca foi feita exclusivamente na base PubMed®. Nesta base de dados a busca foi feita de forma isolada para cada um destes dois assuntos, usando estratégias avançadas com unitermos associados: *nutritionists AND personalized nutrition; e nutritionists AND artificial intelligence AND* o nome do país em inglês, sem filtro de data de publicação, na tentativa de identificar o ano de início das publicações na temática (primeiro artigo).

Para a captura de artigos publicados por pesquisadores brasileiros foram realizadas buscas por temáticas específicas em cada uma das três bases de dados investigadas. Por exemplos, na base PubMed®, para a temática Nutrição de Precisão, utilizou-se estratégia de busca avançada do unitermo *Precision Nutrition* associado (AND) ao unitermo *Brazil* e filtros para a data de publicação dos artigos. Na base SciELO.org, utilizou-se a estratégia de busca avançada com o unitermo *Nutrição de Precisão* associado ao unitermo *Brasil* sem uso de filtros. Ressalta-se que estratégias análogas foram usadas para a busca dos unitermos *Nutrição Personalizada (Personalized Nutrition)* e *Nutrigenômica (Nutrigenomics)*, considerados como termos equivalentes ou sinônimos de *Nutrição de Precisão (Precision Nutrition)* pela literatura desta área de conhecimento. De forma semelhante foram feitas as estratégias de buscas para a temática uso de tecnologias digitais, incluindo a IA.

O processo de seleção e exclusão dos estudos incluídos na revisão de ambas as temáticas ocorreu a partir da leitura dos títulos, das palavras-chave e resumos dos artigos capturados. As buscas não tiveram caráter exaustivo, nem de análise da qualidade metodológica e dos resultados dos estudos. Para cada temática investigada buscou-se apenas identificar a existência quantitativa e o ano de início das publicações, e selecionar alguns exemplos de artigos publicados, preferencialmente, nos últimos cinco anos. Sendo assim, na revisão da temática *Nutrição de Precisão* foram incluídos, de forma intencional, 14 estudos, dos quais dez são artigos de revisão de literatura e quatro artigos originais. Por sua vez, na revisão da temática *uso de tecnologias digitais, incluindo IA*, também de forma intencional, foram incluídos 20 artigos, dos quais 12 são artigos originais para cada um dos países do G7 e do BRICS (África do Sul, Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos da América, França, Índia, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia), quatro são artigos de revisão de literatura e quatro são artigos originais de pesquisadores brasileiros.

As áreas de atuação e as especialidades do nutricionista no Brasil

De acordo com a resolução do CFN nº 600/2018, são reconhecidas seis grandes áreas de atuação do nutricionista no Brasil: 1) Nutrição em Alimentação Coletiva; 2) Nutrição Clínica; 3) Nutrição em Esportes e Exercício Físico; 4) Nutrição em Saúde Coletiva; 5) Nutrição na Cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimentos; e 6) Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão [35].

No contexto de 2018, o reconhecimento pelo CFN destas seis grandes áreas de atuação do nutricionista parece ter sido fundamentado tanto em evidências científicas sobre o complexo e multidimensional perfil epidemiológico e nutricional da população brasileira [28-30], como em pesquisa de delimitação da inserção profissional e mercado de trabalho do nutricionista no país, realizada em 2016-2017 [46]. De fato, nos parece que um dos aspectos inovadores desta normativa, em relação às anteriores, foi a tentativa de ressignificar as terminologias usadas para definir estas seis grandes áreas de atuação. Ou seja, as terminologias das seis áreas iniciam com o termo mais amplo que caracteriza o campo científico ou profissional (Nutrição) e na sequência são expressos os termos que designam a área específica ou subcampo de atuação (ou conhecimento). Outra importante alteração em relação à normativa anterior (Resolução CFN nº 380/2005) foi a redução de sete para seis, das áreas de atuação, sendo excluída a área “Marketing na área de Alimentação e Nutrição” [35]. Essa configuração em seis grandes áreas procura manter-se alinhada aos aspectos históricos dos 85 anos de atuação do nutricionista no Brasil, retratados em estudos anteriores [28,29], bem como busca incorporar aspectos relacionados aos avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos do campo da Nutrição dentro do contexto mundial [16-27]. Vale ressaltar que, ressalvadas as especificidades de terminologias, essa configuração também conserva semelhança com as configurações adotadas em outros países, tais como aqueles que fazem parte da “*The International Confederation of Dietetic Associations (ICDA)*” [31]. Conforme descrevem Shen et al. [31], a ICDA é uma entidade criada em 1952, reunindo associações de Nutrição e Dietética de países da Europa, América do Norte, Ásia, África e América Latina [incluindo o Brasil, representado pela Associação Brasileira de Nutrição – ASBRAN], tendo entre seus objetivos estabelecer normativas internacionais para o processo de formação e de atuação do nutricionista. Ou seja, o estudo de Shen et al. [31] procura relatar a experiência da implantação, em 2017, do sistema de registro de nutricionistas (dietistas, terminologia usada naquele país) na China, comparando-o com as normativas que regulamentam a profissão em outros países, tais como Estados Unidos da América, Japão e Reino Unido.

Ao longo da história de 85 anos do nutricionista no Brasil, particularmente, nas duas últimas décadas, tem sido observado um crescente aumento do quantitativo de profissionais e, simultaneamente, de ampliação das áreas e subáreas de atuação, conforme relatado em estudos anteriores [28,29,32]. De acordo com as estatísticas do CFN [47], até 31 de março de 2024, existiam um universo de 214.293 nutricionistas no Brasil, sendo as dez maiores concentrações registradas nos estados de São Paulo ($n=52.123$; 24,3%), Rio de Janeiro ($n=25.911$; 12,1%), Minas Gerais ($n=18.565$; 8,7%), Bahia ($n=12.779$; 6,0%); Rio Grande do Sul ($n=11.633$; 5,4%), Paraná ($n=11.132$; 5,2%), Pernambuco ($n=9.361$; 4,4%), Santa Catarina ($n=8.562$; 4,0%), Ceará ($n=7.537$; 3,5%) e Distrito Federal ($n=6.318$; 2,9%).

Como esse total de 214.293 nutricionistas se distribuem pelas seis grandes áreas de atuação? Na ausência de informações para o ano de 2024, tomou-se como parâmetro a pesquisa realizada em 2016-2017, a partir de uma amostra aleatória e estratificada de 1.104 nutricionistas atuantes nos distintos CRNs, com estimativa de 95% de nível de confiança e margem de erro de 3 pontos percentuais [46]. A Figura 1 apresenta os resultados da pesquisa do CFN [46] em relação à distribuição do percentual de nutricionistas brasileiros por áreas de atuação, observando-se a seguinte ordem decrescente de frequência: Nutrição em Alimentação Coletiva (30,8%), Nutrição Clínica (30,4%), Nutrição em Saúde Coletiva (17,7%), Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão (Docência) (11,4%), Nutrição na cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimentos (2,6%) e Nutrição em Esportes e Exercício Físico (2,5%). A pesquisa revelou que as duas mais tradicionais áreas de atuação do nutricionista brasileiro (Nutrição em Alimentação Coletiva e Nutrição Clínica), concentravam 61,2% do universo dos profissionais. Comparando-se aos dados de pesquisa anterior, observou-se que entre 2005 e 2017 ocorreram importantes aumentos dos percentuais de nutricionistas nas áreas de Nutrição em Saúde Coletiva e Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão (Docência), o que pode ser explicado pelo relevante incremento de políticas sociais nos campos da Nutrição e Saúde, bem como pela crescente expansão do número de cursos de graduação em Nutrição, verificados no período [29,32-34].

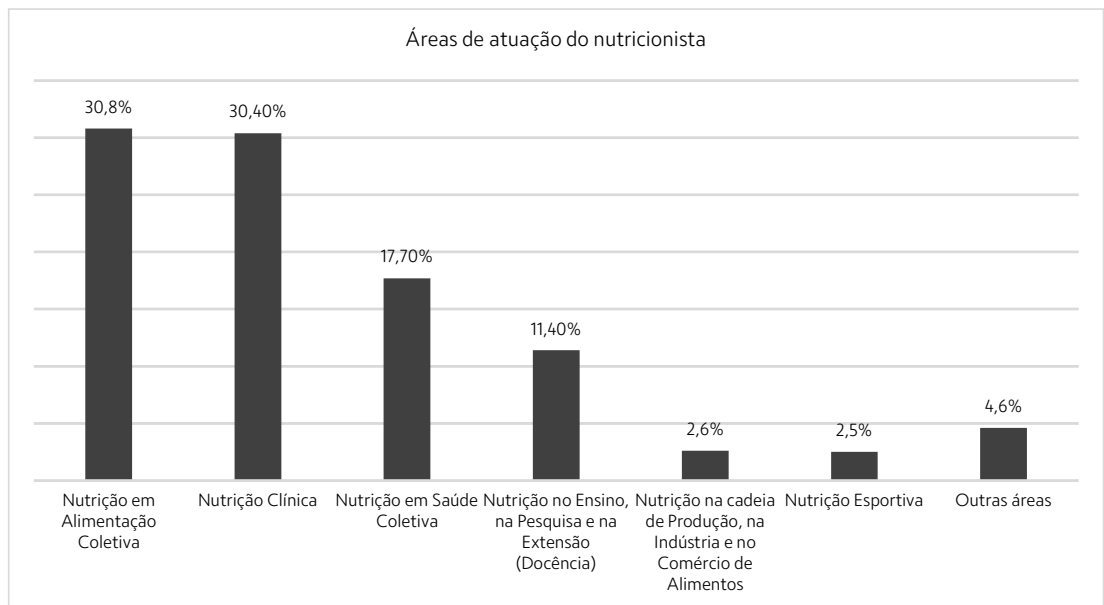


Figura 1 – Distribuição do percentual de nutricionistas brasileiros por áreas de atuação profissional, segundo dados do Conselho Federal de Nutrição, Brasil, 2017.

Fonte: Elaborada a partir de dados do CFN [46].

Por sua vez, ao longo da trajetória histórica de atuação do nutricionista no Brasil, ao mesmo tempo em que se ampliou o quantitativo de profissionais e suas áreas de atuação, também se observou a ampliação das especialidades reconhecidas pelas entidades normativas da profissão [29,32-34]. De acordo com a resolução do CFN nº 689/2021, são reconhecidas 34 especialidades em Nutrição com finalidade de atuação acadêmica e/ou profissional [38]. No Quadro 1 apresentamos a lista destas especialidades em Nutrição, o qual denota o esforço da entidade em procurar alinhamento e atualização, frente aos avanços do desenvolvimento científico e tecnológico da Nutrição e do mercado de trabalho [4-34,46,47]. A ampliação das especialidades em Nutrição, conforme considera o CFN, busca também um alinhamento às outras categorias profissionais da área da saúde, tais como Medicina [48-49] e Enfermagem [50], profissões em que são observados relevantes níveis de especialização.

Observa-se no Quadro 1, que do conjunto de especialidades em Nutrição, pelo menos 13 (38,2%) constituem subáreas de conhecimento da *Nutrição Clínica*, historicamente, considerada área matriz da ciência e da profissão no contexto mundial [28,29]. Verifica-se ainda que na denominação de cada especialidade buscou-se uma estreita identificação com os títulos das especializações do campo da Medicina [49], procedimento que se justifica pela maior proximidade que essa área de atuação do nutricionista, historicamente, apresenta com os paradigmas do campo biomédico [29].

As especialidades que constituem subáreas de atuação da Nutrição em Saúde Coletiva, considerada a terceira área de atuação do nutricionista no Brasil, no contexto de sua trajetória histórica [28,29], conforme Quadro 1, compreendem pelo menos nove (26,5%) do total de categorias. Observa-se que os títulos dessas especialidades conservam certa identificação com terminologias usadas na área da Saúde Coletiva, um campo de conhecimento científico de natureza epistemológica multidisciplinar e próximo às Ciências Humanas e Sociais [29,30].

As especialidades que representam subáreas específicas da *Nutrição em Alimentação Coletiva*, considerada a segunda área de atuação do nutricionista no Brasil [28,29], de acordo com o Quadro 1, totalizam pelo menos cinco modalidades. Acredita-se que o número de especialidades da *Nutrição em Alimentação Coletiva* tenha sido subestimado pela Resolução CFN nº 689 [38], talvez porque determinadas subáreas não atenderam aos critérios estabelecidos. Embora a área de *Nutrição em Alimentação Coletiva* detivesse, em 2016, conforme pesquisa do CFN [46], o maior percentual de nutricionistas atuantes, bem como contemplasse uma ampla distribuição de subáreas e segmentos de atuação, segundo Resolução CFN nº 600/2018 [35]. Por exemplo, segmentos específicos de atuação como a gestão do nutricionista no Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) e em unidades de alimentação e nutrição (UAN) de indústrias e hotéis, entre outros segmentos.

Entre as especialidades em Nutrição reconhecidas pelo CFN [38] (Quadro 1), algumas destacam-se por constituírem núcleos de conhecimentos, habilidades e competência técnico-científica de natureza transversal, ou seja, devem ser compartilhados por todas as áreas, a exemplo, da Educação Alimentar e Nutricional. Outras, em função da relevância epidemiológica e social, da complexidade e do acúmulo de conhecimentos específicos, nos últimos anos, têm ganhado status de área de atuação profissional, a exemplo, *Nutrição de Precisão*, *Nutrição e Alimentos Funcionais*, *Nutrição e Fitoterapia*, *Nutrição em Estética*, *Nutrição em Marketing*, *Nutrição em Transtornos Alimentares*, e *Nutrição em Vegetarianismo*. Destaca-se, ainda, o não reconhecimento da área de *Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão* (Docência) como uma especialidade em Nutrição. Neste sentido, vale destacar que tomando como parâmetros de comparação as normativas da Medicina [49] e Enfermagem [50], observam-se comportamentos bem distintos em relação à questão da Docência (Ensino, Pesquisa e Extensão) entre estas profissões. Na Resolução do Conselho Federal de

Medicina, Docência não é reconhecida nem como área de atuação, tampouco como especialidade [49]. Ao passo que na Resolução do Conselho Federal de Enfermagem, Docência é reconhecida tanto como área de atuação, como de especialidades [50]. Na Enfermagem são reconhecidas oito especialidades da área de Docência (ou Ensino e Pesquisa, conforme terminologia usada pela norma específica desta profissão), a saber: (i) *Bioética*; (ii) *Educação em Enfermagem* (Metodologia do Ensino Superior; Metodologia da Pesquisa Científica; Docência do Ensino Superior; Projetos Assistenciais de Enfermagem; Docência para Educação Profissional; e Docência em Ciências da Saúde); (iii) *Educação Permanente e Continuada em Saúde*; (iv) *Enfermagem*; (v) *Enfermagem em Pesquisa Clínica*; (vi) *Ética*; (vii) *Bases Epistemológicas e Filosóficas da Enfermagem*; e (viii) *A História da Enfermagem* [50]. Portanto, o exemplo da Enfermagem poderia ser tomado como reflexão pelo CFN para futuras atualizações de suas normativas.

Quadro 1 – Lista das 34 especialidades de atuação acadêmica e/ou profissional do nutricionista, conforme estabelece o Conselho Federal de Nutrição, categorizadas por áreas de atuação. Brasil, 2024.

| Áreas de atuação | Especialidades em Nutrição |
|--|--|
| Nutrição Clínica | 1. Nutrição Clínica; 2. Nutrição Clínica em Cardiologia; 3. Nutrição Clínica em Cuidados Paliativos; 4. Nutrição Clínica em Endocrinologia e Metabologia; 5. Nutrição Clínica em Gastroenterologia; 6. Nutrição Clínica em Gerontologia; 7. Nutrição Clínica em Nefrologia; 8. Nutrição Clínica em Oncologia; 9. Nutrição Clínica em Terapia Intensiva; 10. Nutrição de Precisão; 11. Nutrição em Transtornos Alimentares; 12. Nutrição Materno-Infantil; ^(a) 13. Terapia de Nutrição Parenteral e Enteral. |
| Nutrição em Alimentação Coletiva | 14. Nutrição em Alimentação Coletiva; 15. Nutrição em Alimentação Coletiva Hospitalar; 16. Nutrição na Produção de Refeições Comerciais; 17. Nutrição em Alimentação Escolar; ^(b) 18. Qualidade e Segurança dos Alimentos. |
| Nutrição em Saúde Coletiva | 19. Nutrição em Saúde Coletiva; 20. Gestão de Políticas Públicas e Programas em Alimentação e Nutrição; 21. Nutrição em Atenção Primária e Saúde da Família e Comunidade; 22. Nutrição em Saúde Indígena; 23. Nutrição em Saúde de Povos e Comunidades Tradicionais; 24. Nutrição em Saúde da Mulher; 25. Nutrição em Saúde Mental; 26. Educação Alimentar e Nutricional; ^(c) 27. Segurança Alimentar e Nutricional. |
| Nutrição em Esportes e Exercício Físico | 28. Nutrição em Esportes e Exercício Físico. |
| Nutrição na cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimentos; | 29. Nutrição na cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimentos. |
| Especialidades não incluídas nas grandes áreas de atuação | 30. Nutrição e Alimentos funcionais; 31. Nutrição e Fitoterapia; 32. Nutrição em Vegetarianismo; ^(d) 33. Nutrição em Estética; 34. Nutrição em Marketing. |

Notas: ^(a) Especialidade, cuja terminologia, poderia ser equivalente à “Nutrição em Pediatria” e/ou “Nutrição em Ginecologia”. Também poderia ser vinculada à área de Nutrição em Saúde Coletiva. ^(b) Especialidade que pode ser comum ou compartilhada com a área de Nutrição em Saúde Coletiva. ^(c) Especialidade que no processo de formação acadêmica constitui campo ou núcleo de conhecimentos da área de Nutrição em Saúde Coletiva, mas que na prática profissional deveria ser compartilhada por todas as áreas. ^(d) Terminologia alterada pelo CFN a partir de junho de 2024.

Fonte: Elaborada a partir de normativa do CFN [38].

A Nutrição de Precisão como especialidade do nutricionista no Brasil

A emergência da *Nutrição de Precisão* ou *Nutrição Personalizada* como campo de atuação do nutricionista é um fenômeno relativamente recente, no contexto mundial e no Brasil. Evidências sobre a difusão do conceito de *Nutrição Personalizada* apontam que as primeiras publicações científicas ocorreram a partir da primeira década do Século XXI [4-6,51-55]. O uso do termo *Nutrição Personalizada* tem sua origem associada aos termos *Genômica Nutricional* (ou *Nutrigenômica* ou *Nutrigenética*) [4]. De acordo com a literatura examinada, foi a partir do evento de sequenciamento do genoma humano e do subsequente avanço do conhecimento sobre a variabilidade da genética humana que surgiu o campo da *Nutrição Personalizada* [6].

A *Nutrição de Precisão* fundamenta-se no princípio da interação complexa e multidimensional da heterogeneidade metabólica dos indivíduos em relação às necessidades e às respostas à ingestão de alimentos e nutrientes, que envolve fatores biológicos, psicossociais, ambientais e, principalmente, variações na genética, epigenética e microbiota. A *Nutrição de Precisão* assume a premissa de que, a partir da análise do genoma dos indivíduos é possível distinguir os que respondem daqueles que não respondem às intervenções e tratamentos dietéticos, possibilitando, portanto, a elaboração de planos de terapia nutricional e de aconselhamento dietético mais precisos e eficazes [6,52].

Em conformidade com a revisão de literatura realizada, observa-se que a *Nutrição de Precisão* tem sido empregada em distintos campos que utilizam as tecnologias ômicas, no desenvolvimento de alimentos funcionais e na prática clínica voltada à terapia e aconselhamento nutricional de amplo conjunto de doenças, distúrbios e condições de saúde, tais como obesidade, diabetes mellitus, dislipidemias, hipertensão arterial, câncer, síndrome metabólica, transtornos alimentares etc. [6,52-57]. Na seção anterior deste artigo, apontamos que, conforme Resolução do CFN nº 689/2021 [38], a *Nutrição de Precisão* constitui uma especialidade característica da área de atuação *Nutrição Clínica* (Quadro 1). Entretanto, conforme revisão de literatura realizada, observou-se que os fundamentos da *Nutrição de Precisão* são aplicados também nas demais áreas de atuação profissional do nutricionista. Na Tabela 1 são apresentados os resultados das buscas exploratórias na base PubMed® sobre esta temática investigada no presente artigo. Observa-se, então, que foram localizados 1.368 artigos sobre a temática nos 12 países do G7 e do BRICS, sendo as cinco maiores frequências nos Estados Unidos da América, Canadá, Reino Unido, Brasil e Itália.

Tabela 1 – Total de artigos capturados e o período de publicação para os 12 países investigados do G7 e do BRICS, de acordo com busca na base PubMed, em 14 de maio de 2024, a partir das estratégias avançadas refinadas.

| País | Nutritionists AND Personalized Nutrition AND País | | Nutritionists AND Artificial Intelligence AND País | |
|---------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|
| | Total de artigos capturados | Período de publicação | Total de artigos capturados | Período de publicação |
| Estados Unidos da América | 404 | 1994-2024 | 2 | 2020-2024 |
| Japão | 57 | 1964-2024 | Não capturados | Não capturados |
| Alemanha | 37 | 2000-2024 | 1 | 2018 |
| Reino Unido | 196 | 1978-2024 | 2 | 2016-2024 |
| França | 56 | 1952-2024 | Não capturados | Não capturados |
| Itália | 123 | 1997-2024 | 1 | 2024 |
| Canadá | 223 | 1946-2024 | 1 | 2023 |
| Brasil | 161 | 1953-2024 | 1 | 2014 |
| Rússia | 3 | 1999-2024 | Não capturados | Não capturados |
| Índia | 37 | 1988-2024 | Não capturados | Não capturados |
| China | 46 | 1996-2024 | 2 | 2011-2024 |
| África do Sul | 25 | 1964-2024 | 2 | 2023-2024 |
| Total | 1.368 | 1946-2024 | 12 | 2011-2024 |

Ainda, no contexto da difusão do conceito de *Nutrição de Precisão*, no ano de 2016, a Sociedade Internacional de Nutrigenética/Nutrigenômica, já alertava que este emergente campo científico deveria ser aplicado na prática profissional em saúde, a partir da utilização de uma base sólida de conhecimentos derivados da *Nutrigenética* e *Nutrigenômica* [6]. No Brasil, no campo da *Nutrição Humana*, o uso do termo *Nutrição de Precisão*, ainda é raro ou inexistente nas publicações da base SciELO. Foram encontradas apenas três publicações usando este unitermo [58-60]. Por sua vez, usando o unitermo *Nutrigenômica*, cinco publicações foram localizadas [29,61-64]. Portanto, deduziu-se que a emergência do conceito de *Nutrigenômica* no Brasil, tomando como referência a base de dados SciELO, aconteceu a partir do ano 2008, com a publicação de estudo pioneiro de Fialho et al. [61] e na sequência o estudo de Vasconcelos [29], publicado em 2010, sendo ambos ensaios de natureza teórica, conceitual e histórica.

Por outro lado, na base de dados PubMed®, foram capturadas distintas publicações de pesquisadores brasileiros, usando os indexadores *Nutrição de Precisão* ou *Nutrição Personalizada* ou *Nutrigenômica*. Tais publicações em periódicos internacionais parecem emergir a partir de 2017. No Quadro 2 apresentamos a lista dos 14 artigos selecionados na busca realizada sobre *Nutrição de Precisão e nutricionista*, em 05 maio de 2023, segundo autor/ano, país/local, objetivo e potenciais áreas de aplicação. Nesta seção do artigo, dos 14 estudos selecionados, nove são de pesquisadores brasileiros, sendo seis artigos de revisão bibliográfica e três investigações empíricas (dados primários) [62-70]. Dos cinco artigos de pesquisadores internacionais selecionados para compor a seção, quatro são artigos de revisão e apenas um de natureza empírica [53-57]. Os nove artigos de autoria de pesquisadores brasileiros, vinculados a instituições públicas de distintos estados (São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Brasília, Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte), abordam temáticas pertinentes ao uso de procedimentos relacionados à *Nutrição de Precisão*, tais como: cirurgia bariátrica; ácidos graxos de fórmulas infantis *versus* leite humano; consumo alimentar e riscos metabólicos; métodos de determinação da Vitamina D; câncer de ovário; obesidade; microbiota; antioxidantes; ética e bioética.

Quadro 2 – Lista dos artigos publicados nos últimos cinco anos, selecionados na busca realizada sobre *Nutrição de Precisão e nutricionista*, em 5 maio de 2023, segundo autor/ano, país/local, objetivo e potenciais áreas de aplicação.

1 de 2

| Autor / ano | País / Local | Objetivo | Áreas de atuação (Aplicação) |
|----------------------------|---------------------|--|--|
| Renner et al. [53] / 2023 | Alemanha, Konstanz | Ensaio teórico-conceitual. Propõe estender as abordagens atuais de <i>Nutrição Personalizada</i> criando sistemas adaptativos de aconselhamento nutricional personalizado (APNASs) que são adaptados ao tipo e ao momento do aconselhamento personalizado para necessidades, capacidades e receptividade individuais em ambientes alimentares da vida real. | <i>Nutrição no Ensino</i> , na <i>Pesquisa e na Extensão</i> ; <i>Nutrição Clínica</i> , entre outras. |
| Kirk et al. [54] / 2021 | Holanda, Wageningen | Revisão sistemática da literatura para fornecer uma visão geral de onde e como o aprendizado de máquina foi usado em <i>Nutrição de Precisão</i> de vários aspectos, o que esses modelos de aprendizado de máquina usam como recursos de entrada, qual é o status de disponibilidade dos dados usados na literatura e como os modelos são avaliados. | <i>Nutrição no Ensino</i> , na <i>Pesquisa e na Extensão</i> ; <i>Nutrição Clínica</i> , entre outras. |
| Antwi [55] / 2023 | EUA, Prairie View | O objetivo desta revisão narrativa é sintetizar a pesquisa atual e examinar o estado da ciência em relação ao efeito da <i>Nutrição de Precisão</i> na melhora dos fatores de risco da obesidade e do diabetes tipo 2. | <i>Nutrição Clínica</i> ; <i>Nutrição no Ensino</i> , na <i>Pesquisa e na Extensão</i> , entre outras. |
| Cunha & Duarte [56] / 2022 | Portugal, Viseu | Este artigo apresenta os conceitos, requisitos e arquitetura de uma solução que auxilia o nutricionista a criar e revisar planos alimentares e o usuário a segui-los. Ele faz isso minimizando a interação humano-computador ao integrar os sistemas do nutricionista e do usuário e introduzindo dispositivos IoT prontos para uso no sistema, como sensores de temperatura, smartwatches, smartphones e garrafas inteligentes. | <i>Nutrição Clínica</i> ; <i>Nutrição no Ensino</i> , na <i>Pesquisa e na Extensão</i> , entre outras. |

Quadro 2 – Lista dos artigos publicados nos últimos cinco anos, selecionados na busca realizada sobre Nutrição de Precisão e nutricionista, em 5 maio de 2023, segundo autor/ano, país/local, objetivo e potenciais áreas de aplicação.

2 de 2

| Autor / ano | País / Local | Objetivo | Áreas de atuação (Aplicação) |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|--|
| Martínez-Garay et al. [57] / 2023 | Espanha, Madri | Esta revisão tem como objetivo fornecer aos pesquisadores e clínicos da área de oncologia uma visão geral completa do cenário contemporâneo de intervenções nutricionais e nutrição de precisão como terapêuticas para o câncer, além de oferecer uma perspectiva sobre as etapas necessárias para estabelecer intervenções nutricionais como uma linha padrão de tratamento. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Fischer et al. [62] / 2020 | Brasil, Curitiba (PR) | O estudo consistiu em um mapa quantitativo do panorama nutrigenômico no contexto científico e popular do Brasil, e em uma análise bibliográfica exploratória com o objetivo de identificar os agentes e pacientes morais, bem como as vulnerabilidades para promover uma reflexão à luz da Bioética. | Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição Clínica, entre outras. |
| Teixeira & Melo [63] / 2021 | Brasil, Juiz de Fora (MG) | Revisão e análise crítica de Trabalhos pesquisados eletronicamente por meio do banco de dados da Pubmed. Avaliar a relação da microbiota intestinal e dos compostos bioativos do alimento na modulação de genes relacionados a obesidade, evidenciando os principais mecanismos epigenéticos. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Almeida [64] / 2023 | Brasil, Rio de Janeiro (RJ) | Revisão tem o objetivo de explorar os principais aspectos da medicina personalizada concernentes a doenças relacionadas à idade nos dados farmacogenômicos e nutrigenômicos, abordando as preocupações bioéticas envolvidas no uso desses dados. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Nicoletti et al. [65] / 2017 | Brasil, Ribeirão Preto (SP) | Esta revisão fornece uma visão geral da literatura de novas descobertas que relacionam genômica nutricional e cirurgia bariátrica. Ela também descreve a importância dos conceitos de genômica nutricional no tratamento bariátrico personalizado. Ela inclui uma discussão sobre o papel potencial que a cirurgia bariátrica desempenha na alteração dos três pilares da genômica nutricional: nutrigenética, nutrigenômica e epigenética. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Lopes et al. [66] / 2028 | Brasil, Campo Grande (MS) | Empregou-se metabólômica baseada em ressonância magnética nuclear (RMN) para comparar os perfis lipídicos de 12 amostras comerciais de fórmulas infantis e 10 amostras de leite materno. Além disso, vegetais, peixes e óleo de microalgas como matérias-primas em fórmulas infantis também foram investigados para entender o perfil lipídico das fórmulas infantis. | Nutrição na cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimento; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Duarte et al. [67] / 2020 | Brasil, Brasília (DF) | Estudo duplo-cego controlado por placebo teve como objetivo investigar o efeito de uma ingestão aguda de suco de PS sobre a inflamação, parâmetros metabólicos e expressão gênica em células imunes circulantes em humanos. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; entre outras. |
| Martins et al. [68] / 2022 | Brasil, São Carlos (SP) | O estudo relata o desenvolvimento de chips imunossensores flexíveis e sem rótulos feitos com dendritos de ouro semelhantes a árvores (AuDrites) formados eletroquimicamente por dessorção seletiva de L-cisteína (L-cys) em (111) planos de ouro. Eles podem ser estendidos para uso como sensores vestíveis com sua flexibilidade mecânica e possível personalização para o monitoramento do metabólito de 25-hidroxitamina D3. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição na cadeia de Produção, na Indústria e no Comércio de Alimento; entre outras. |
| Tecchio Borsoi et al. [69] / 2023 | Brasil, Campinas (SP) | Revisão atualizada (mini revisão) envolvendo as aplicações atuais de tecnologias de alto rendimento no câncer de ovário, o papel dos polifenóis dietéticos e seus efeitos mecanicistas no câncer de ovário, e o status atual e os desafios da nutrição de precisão. | Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; entre outras. |
| Duarte et al. [70] / 2024 | Brasil, Natal (RN) | Revisão narrativa de estudos publicados no PubMed Science Direct investiga se os testes nutrigenéticos podem ajudar a prevenir ou tratar a obesidade. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; entre outras. |

Em síntese, nas duas últimas décadas, a *Nutrição de Precisão* transita, no contexto mundial e no Brasil, como um dos novos *paradigmas científicos* [1] voltados à elucidação da complexa e multicausal determinação dos problemas nutricionais. Sobretudo, este novo campo de atuação do nutricionista circula como um novo paradigma nutricional, voltado à elaboração de planos de terapia nutricional e de aconselhamento dietético mais precisos e eficazes. As limitações e potencialidades desta especialidade em Nutrição têm sido evidenciadas pela literatura científica no contexto internacional [6,52-57] e no Brasil [60,62-64,71]. De fato, considerando-se a teoria de construção e desconstrução

de paradigmas [1], a teoria de constituição e consolidação de campos científicos [2] e a teoria de fabricação das verdades científicas [72], a breve e não exaustiva revisão de literatura sobre a Nutrição de Precisão no Brasil, evidencia que este é um terreno muito fértil, embora seco e pantanoso, para a atuação dos nutricionistas. A quase total invisibilidade de relatos sobre a atuação do nutricionista na especialidade *Nutrição de Precisão*, suscita a recomendação de que as possíveis experiências realizadas, neste emergente e promissor campo de atuação profissional, sejam submetidas à publicação em periódicos indexados em bases científicas de circulação internacional e nacional.

O uso de tecnologias digitais pelo nutricionista: da nutrição humana à “neonutrição” ou “nutrição das coisas”

Conforme já mencionamos nas seções anteriores deste artigo, no contexto mundial e no Brasil, nas últimas décadas, tem sido observado um crescente avanço do uso das inovações tecnológicas, incluindo os dispositivos de IA, nas distintas áreas de atuação do nutricionista [16-27]. De fato, nas últimas décadas, observa-se uma possível “desconstrução” de *velhos paradigmas* (os *paradigmas tradicionais*) [1] e um processo incipiente de construção de *novos paradigmas* que orientam os procedimentos de diagnóstico e intervenção dos problemas nutricionais. Este processo de construção dos novos paradigmas parece estar centrado, exclusivamente, na adoção dos fundamentos dos avanços tecnológicos. De forma rara, observam-se argumentos de base epistemológica, filosófica, holística ou crítica dos pesquisadores para adesão aos novos paradigmas da ciência e da prática profissional [1-3,72]. No Brasil, a Nutrição em suas dimensões de *campo científico* (Ciência) e *campo profissional* (Profissão) [2,72], ao longo da trajetória histórica de 85 anos, tem acompanhado as transformações econômicas, sociais, políticas e culturais sofridas pela sociedade brasileira [28-30,32-34]. Nesta trajetória os procedimentos de diagnóstico e intervenção nutricional que ao longo de décadas caracterizaram-se pelo uso de tecnologias analógicas vêm sendo crescentemente substituídos pelas novas tecnologias digitais, incluindo a IA. Neste sentido, busca-se explicar o neologismo e a analogia do subtítulo da presente seção: Da Nutrição Humana à “Neonutrição” ou “Nutrição das coisas”.

O conceito de IA tem sido relacionado à utilização de computadores que realizam procedimentos cognitivos, em geral, atribuídos à mente humana, particularmente associados à aprendizagem e resolução de problemas, envolvendo um amplo e complexo conjunto de dados ou informações. Portanto, a definição de IA, conforme literatura examinada, pressupõe o uso simultâneo de distintas tecnologias digitais, tais como: (a) o aprendizado de máquina – AM (“machine learnin” - ML); (b) o aprendizado profundo – AP (“deep learning” - DL); (c) a mineração de dados – MA (“data mining” - DM); e (d) as redes neurais – RN (“neural networks” - NT) [73-75].

Por sua vez, na trajetória de evolução das tecnologias digitais, por volta de 1999, conforme relatam Lacerda & Lima-Marques [75], foi criado e difundido o conceito de *Internet das Coisas* (*Internet of Things*, IoT), atribuído ao britânico, Kevin Ashton. Explica-se, assim, a analogia expressa no subtítulo da seção – “Nutrição das coisas”. Em linhas gerais, o termo IoT trata de uma rede de objetos físicos interconectados, integrados por via de softwares, sensores e tecnologias, que trocam dados entre si. Objetos físicos (ou coisas) de uso cotidiano que se transformam numa infinidade de dispositivos ou tecnologias digitais, tais como, relógios, telefones celulares, computadores, brinquedos, geladeiras, televisores, casas, automóveis, entre outros [75].

De acordo com a revisão narrativa realizada por Miyazawa et al. [8], a aplicação do conceito de IA no campo da Nutrição teve sua consolidação no final da década de 2010. Relevantes estudos

de revisão da literatura têm procurado mapear o histórico da IA no campo da Nutrição, buscando identificar os distintos campos de aplicação, bem como analisar suas potencialidades e limitações [8-11]. Como ilustração, dois exemplos destas revisões serão sumarizados. O estudo de Limketkai et al. [10], que consistiu em revisão da literatura buscando descrever a utilização de dispositivos digitais, tais como: (a) aplicativos móveis com recursos para gerenciamento de perda de peso corporal; temporizador de jejum; rastreador de alimentos pelos códigos de barra; monitor de calorias, nutrientes e gasto energético, entre outros; (b) dispositivos vestíveis (acessórios e vestimentas), tais como “Smartwatches” (relógios inteligentes) para avaliação nutricional e dispositivos para avaliação dietética com capacidade de monitorar consumo de alimentos, sintomas, movimentos intestinais, exercícios, estresse e sono, usados no apoio da determinação de padrões e escolha de alimentos para composição da dieta; e (c) dispositivos digitais que passaram a ser usados pelas equipes de apoio nutricional nas consultas ou atendimentos virtuais, remotos ou não presenciais, realizadas por meio de vídeos, celulares, computadores e telefones – a chamada telessaúde ou, no caso, *telenutrição*, procedimento normatizado no Brasil pelo CFN [41]. Limketkai et al. [10] concluíram que tais dispositivos de IA têm contribuído para a melhoria da qualidade e segurança dos cuidados nutricionais. Por outro lado, tais autores atestam o estágio inicial de desenvolvimento da IA no campo da *Nutrição Clínica*, acenando para um futuro promissor deste campo, que transformou em realidade o uso de tecnologias digitais que, há poucos anos, consistiam em dispositivos da ficção científica. De fato, conforme resultados de busca exploratória apresentados no Quadro 2, foram localizados 12 estudos para a estratégia *nutricionistas AND inteligência artificial* nos 12 países do G7 e BRICS investigados, sendo nos EUA, Reino Unido, China e África do Sul ($n=2$ em cada); na Alemanha, Itália, Canadá e Brasil ($n=1$ em cada) e nos demais (Japão, França, Rússia e Índia) não foram localizados estudos.

Revisão sistemática da literatura, publicada em 2024, foi realizada por Theodore Armand et al. [11] com o objetivo de investigar o cenário atual da IA na Nutrição, buscar uma compreensão profunda das potencialidades do aprendizado de máquina (ML) e aprendizado profundo (DL) e destacar os eventuais desafios e direções futuras. Do total de 1.498 artigos relacionados à aplicação de IA em Nutrição, foram incluídos 31 estudos na revisão. Os 31 artigos foram analisados de acordo com as modalidades de uso de IA em cinco clusters temáticos: Nutrição inteligente e personalizada ($n=10$, 32,3%), Modelagem preditiva para doenças ($n=8$, 25,8%), Avaliação dietética ($n=6$, 19,4%), Reconhecimento e rastreamento de alimentos ($n=4$, 12,9%) e Diagnóstico e monitoramento de doenças ($n=3$, 9%). Os autores apontam, em outras conclusões, que com o rápido avanço da IA, a sua integração na Nutrição é uma promessa significativa para melhorar os resultados nutricionais individuais e otimizar as recomendações dietéticas.

No Quadro 3 encontra-se a lista de 20 artigos selecionados para construção da presente seção, de acordo com autoria/ano de publicação, objetivos e palavras-chave. Destes, quatro são estudos de revisão de literatura [8-11], 12 são os artigos empíricos selecionados na busca para os países do G7 e dos BRICS [16-27] e quatro são artigos empíricos de pesquisadores brasileiros tomados como exemplos [76-78,79]. Observa-se que os 12 estudos empíricos relativos ao G7 e BRICS tratam de relatos de uso de diversas experiências, envolvendo tecnológicas digitais (incluindo a IA) na prática profissional de nutricionistas, voltadas para temáticas como doenças crônicas não transmissíveis (obesidade, diabetes mellitus, cardiovasculares), alimentação saudável, qualidade da dieta, escolhas alimentares, entre outras. Embora tais estudos tenham sido identificados com maior aderência às áreas de *Nutrição Clínica e Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão*, considera-se que tais inovações tecnológicas constituem um campo de conhecimento instrumental para todas as áreas de atuação do nutricionista.

Quadro 3 – Lista dos artigos selecionados na busca realizada sobre nutricionista e tecnologias digitais, incluindo o uso da inteligência artificial, em 5 maio de 2023, segundo autor/ano, país/local, objetivo e potenciais áreas de aplicação.

1 de 2

| Autor / ano | País/Local | Objetivo | Áreas de atuação (Aplicação) |
|------------------------------------|------------------------------------|--|---|
| Miyazawa et al. [8] / 2022 | Japão, Aoba-ku, Sendai | Esta revisão tem como objetivo resumir os avanços tecnológicos, descrevendo sistematicamente o seguinte: o uso da IA em outras áreas (por exemplo, Engenharia, Farmácia e Medicina); a história da IA em relação à Ciência de Alimentação e Nutrição; as tecnologias de IA atualmente utilizadas nas indústrias agrícola e alimentícia; e algumas das importantes aplicações da IA em áreas como alimentos que fortalecem a imunidade, avaliação dietética, análise do perfil do microbioma intestinal e previsão da toxicidade de ingredientes alimentares. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Côté & Lamarche [9] / 2021 | Canadá, Quebec | Nesta revisão, fornecemos uma visão geral das principais e mais recentes aplicações da IA na pesquisa em Nutrição e identificamos lacunas a serem abordadas para potencializar esse campo emergente. Algoritmos de IA podem ajudar a compreender e prever melhor as interações complexas e não lineares entre dados relacionados à Nutrição e resultados de saúde, particularmente quando grandes quantidades de dados precisam ser estruturadas e integradas, como na metabólica. Abordagens baseadas em IA, incluindo reconhecimento de imagem, também podem aprimorar a avaliação alimentar, maximizando a eficiência e abordando erros sistemáticos e aleatórios associados a medições autorrelatadas da ingestão alimentar. | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Limketkai et al. [10] / 2021 | EUA, Los Angeles | Esta revisão discute a implementação de tecnologias digitais para a Nutrição, desde o uso de aplicativos móveis e tecnologias vestíveis até o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão para a Nutrição parenteral e o uso da telessaúde para avaliação remota de Nutrição. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Theodore Armand et al. [11] / 2024 | Coreia do Sul Gimhae | Este estudo tem como objetivo investigar de forma abrangente o panorama atual da IA em Nutrição, proporcionando uma compreensão profunda do potencial da IA, aprendizado de máquina (ML) e aprendizado profundo (DL) nas ciências da Nutrição, destacando eventuais desafios e direções futuras. Uma abordagem híbrida, baseada nas diretrizes de revisão sistemática da literatura e nas diretrizes de itens de relato preferenciais para revisões sistemáticas e metanálises (PRISMA), foi adotada para analisar sistematicamente a literatura científica a partir de uma busca nas principais bases de dados sobre inteligência artificial em ciências da Nutrição. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Burgermaster et al. [16] / 2020 | USA, Austin, Texas | Examinar a aplicabilidade da abordagem do sistema de sugestões para fornecer suporte à decisão baseado em dados no contexto da personalização de recomendações nutricionais para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) usando PGHD (patient-generated health data - Dados de saúde gerados pelo paciente). | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Murakami et al. [17] / 2021 | Japão, Tokyo | Descrever o processo de desenvolvimento e o teste piloto entre nutricionistas do nosso sistema de NP (Nutrição personalizada) baseado na web para ajudar a melhorar a qualidade da dieta geral da população adulta em geral. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Elfert et al. [18] / 2022 | Alemanha, Oldenburg | Foi desenvolvido um diário nutricional digital especialmente adaptado às necessidades de pacientes geriátricos (>=70 anos), permitindo que eles próprios registrem seu comportamento de consumo. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Chung et al. [19] / 2024 | Reino Unido, Guildford | Este subestudo testou se o aprendizado de máquina poderia prever a necessidade de consultar um nutricionista usando 5 ou 10 medidas. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Schäfer et al. [20] / 2022 | França, Palaiseau | Avaliar atitudes e expectativas em relação a dados de saúde digitais gerados por pacientes e aplicativos móveis de rastreamento de alimentos e entender se suas escolhas estão associadas a faixas etárias. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Gnagnarella et al. [21] / 2022 | Itália, Palermo | Desenvolvemos a primeira pesquisa para investigar as mudanças nas práticas de Nutricionista Dietista Registrado (NDR) relacionadas à telenutrição após o início da pandemia por meio de uma pesquisa online na Itália. | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição em Alimentação Coletiva; Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Davis & MacKay [22] / 2020 | Canadá, Victoria, British Columbia | Confirmar um modelo funcional de um sistema integrado de tomada de decisão compartilhada e registro de saúde pessoal (e-PHR) por jovens adultos com DM1 (diabetes mellitus tipo 1) e prestadores de cuidados. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Rodrigues et al. [23] / 2023 | Brasil, Belo Horizonte (MG) | Desenvolver um método baseado em aprendizado de máquina para identificar e classificar automaticamente vídeos de anúncios de alimentos e não alimentos. | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição em Alimentação Coletiva; Nutrição Clínica; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |

Quadro 3 – Lista dos artigos selecionados na busca realizada sobre nutricionista e tecnologias digitais, incluindo o uso da inteligência artificial, em 5 maio de 2023, segundo autor/ano, país/local, objetivo e potenciais áreas de aplicação.

2 de 2

| Autor / ano | País/Local | Objetivo | Áreas de atuação (Aplicação) |
|---------------------------------|--|--|---|
| Popova et al. [24] / 2023 | Rússia, Saint Petersburg | Esclarecer o efeito do uso do DiaCompanion I nos níveis glicêmicos e nos resultados da gravidez em mulheres com diabetes mellitus gestacional (DMG). | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Erande et al. [25] / 2023 | Índia, Kamothe, Navi Mumbai, Maharashtra | Desenvolver uma ferramenta para o desenvolvimento de um aplicativo móvel para um coração saudável para estratificação e gerenciamento de risco de doença cardiovascular (DCV) entre pacientes com diabetes mellitus tipo 2 foi finalizada após consulta com diabetologistas, nutricionistas e cientistas. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Sun et al. [26] / 2023 | China, Beijing | O potencial de um programa de Nutrição com IA para pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) foi avaliado por meio de um processo de várias etapas. Por fim, foi desenvolvido um aplicativo de fácil utilização, integrando os recursos de modelos de reconhecimento de linguagem e imagem para potencialmente aprimorar o atendimento a pacientes com DM2. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Greyvensteyn et al. [27] / 2023 | África do Sul, Bloemfontein | Investigar as percepções de nutricionistas registrados e clínicos gerais na África do Sul sobre nutrigenômica. Um questionário eletrônico autoadministrado utilizando o software EvaSys® foi preenchido por aqueles que concordaram em participar. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Moraes & Pereira [76] / 2010 | Brasil, Santa Maria (RS) | Desenvolver um Sistema Especialista (SISNUTRI) para avaliar os riscos nutricionais em crianças e adolescentes, bem como o uso de técnicas de Anamnese Alimentar, para auxiliar na aprendizagem dos alunos do curso de Nutrição. | Nutrição Clínica; Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição em Alimentação Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |
| Caivano et al. [71] / 2014 | Brasil, Santos (SP) | Avaliar a percepção dos usuários em relação à usabilidade do Guia Alimentar Digital (GAD), aplicativo para celular smartphone, com diretrizes sobre alimentação saudável. | Nutrição Clínica, Nutrição em Saúde Coletiva, Nutrição em Alimentação Coletiva, Nutrição no Ensino, na Pesquisa e Extensão, entre outras. |
| Moreira et al. [78] / 2017 | Brasil, Belo Horizonte (MG) | Apresentar e avaliar um software que utiliza técnicas de Inteligência Artificial (CARDNUTRI) para elaborar, automaticamente e de forma rápida, cardápios nutricionais semanais para a Alimentação Escolar, atendendo às necessidades nutricionais diárias dos alunos e, simultaneamente, minimizando o custo total do cardápio. | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição em Alimentação Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, entre outras. |
| Coelho et al. [79] / 2023 | Brasil, São Paulo (SP) | Desenvolver uma ferramenta computacional (NutriPersona) para representar a expertise do nutricionista na elaboração de cardápios personalizados utilizando o banco de dados de avaliação da ingestão de nutrientes da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. | Nutrição em Saúde Coletiva; Nutrição em Alimentação Coletiva; Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão; Nutrição em Esportes e Exercício Físico, entre outras. |

No Brasil, na busca de literatura nas bases SciELO, PubMed® e Google Scholar, entretanto, verificou-se que ainda são escassos os estudos publicados por pesquisadores brasileiros, relatando suas experiências neste campo. Os estudos relatados denotam, por si, os impactos que a “*internet das coisas*” tem provocado na prática do nutricionista brasileiro. Observa-se que os primeiros registros sobre aplicação de tecnologias digitais, incluindo dispositivos de IA, começaram a surgir nos primeiros anos 2000. Entretanto, só a partir de 2010 começaram as publicações em periódicos científicos. A título de exemplificação, selecionamos cinco destes estudos que abordam o uso destas inovações tecnológicas por nutricionistas. O primeiro é o estudo publicado, em 2010, por Moraes & Pereira [76], que utilizando procedimentos de IA propuseram o desenvolvimento da ferramenta chamada “SISNUTRI”, sistema especialista para avaliar os riscos nutricionais em crianças e adolescentes, usando dados antropométricos e de anamnese alimentar com o objetivo de auxiliar a aprendizagem da disciplina de avaliação nutricional de alunos do curso de Nutrição. O segundo, publicado em 2014, é o estudo realizado por Caivano et al. [77], cujo objetivo foi avaliar a percepção dos usuários em relação à usabilidade do Guia Alimentar Digital (GAD), aplicativo para celular smartphone, com diretrizes sobre alimentação saudável. O terceiro, publicado em 2017, é a ferramenta “CardNutri”, um software que usa técnicas de IA para planejamento automatizado de cardápios semanais para a

alimentação escolar, com base nas normativas estabelecidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) [78]. O quarto, publicado em 2023, é o estudo metodológico realizado por Rodrigues et al. (23), o qual utilizando dispositivos de IA, teve por objetivo desenvolver um modelo de algoritmo que priorizasse a precisão e a eficiência no monitoramento e classificação automatizada de vídeos publicitários de alimentos saudáveis e não saudáveis, divulgados em anúncios da televisão brasileira. Por último, o quinto, publicado em 2023, é o “*NutriPersona*” [79], uma ferramenta web computacional, usando IA, para elaboração automática de cardápios personalizados, a partir de um banco de dados de composição de alimentos brasileiros, considerando recomendações nutricionais e preferências alimentares de adultos saudáveis.

Enfim, nas duas últimas décadas, de forma simultânea aos paradigmas dominantes, centrados nas inovações tecnológicas (*Nutrição de Precisão*, *Nutrigenômica*, “*Nutrição das Coisas*” etc.) [4-10,51,52], outros paradigmas concorrentes, tais como os paradigmas da sustentabilidade [12-14,80] ganharam destaque no campo da Nutrição. A partir de 2015, com a divulgação pela Organização das Nações Unidas (ONU) da Agenda 2030 [15], composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), observam-se distintas publicações, que, simultaneamente, têm buscado refletir e propor metas e perspectivas para o futuro da Nutrição, dentro de suas três dimensões: ciência, política social e profissão [31,81-84]. Ressalta-se que, desde o final do século XX, já se evidenciava a circulação do paradigma da transição nutricional, cuja premissa central pautava-se na busca de explicações e estratégias para a resolução do complexo e paradoxal cenário epidemiológico nutricional, caracterizado pela convivência simultânea de doenças nutricionais associadas às situações de pobreza e de fome da população (tais como, desnutrição calórico-proteica, anemia ferropriva, bócio endêmico e hipovitaminoses) e doenças nutricionais associadas à modernidade e ao excesso e/ou desequilíbrio do consumo e da biodisponibilidade/utilização de calorias e nutrientes (tais como, obesidade, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias, hipertensão arterial sistêmica, certos tipos de câncer e transtornos alimentares) [29,83]. Em 2019, com a publicação do relatório da Comissão Lancet sobre Saúde e Mudanças Climáticas, acrescentou-se o paradigma da *sindemia global da obesidade, desnutrição e mudanças climáticas* [85]. Com o advento da pandemia de COVID-19 e seus impactos sociais, econômicos e nutricionais, sobretudo, em relação à expansão mundial dos índices de pobreza e fome, novos desafios e perspectivas passaram a circular no campo da Nutrição [86-87]. O Relatório de Desenvolvimento Sustentável 2023 da ONU [86] traz um alerta sobre o fraco e insuficiente desempenho de todos os ODS estabelecidos na Agenda 2030 [15], particularmente aqueles relacionados à erradicação da miséria e da fome e ao combate às alterações climáticas, os quais agravaram-se ao longo da pandemia de COVID-19. Já o relatório da Organização para a Agricultura e Alimentação (FAO), intitulado *O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2023* [87] aponta que se não forem redobrados e mais bem direcionados os esforços, o ODS de acabar com a fome, a insegurança alimentar e a desnutrição em todas as suas formas até 2030 [15], permanecerá fora do alcance. Este relatório da FAO relata que, em 2022, entre 690 e 783 milhões de pessoas no mundo enfrentaram a fome, o que correspondia a 122 milhões de pessoas a mais do que antes da pandemia de COVID-19 [87]. Em detrimento deste cenário relatado, em seu subtítulo, o relatório da FAO do ano 2021, com dados de 2020, apresentou uma mensagem bem esperançosa para as ações globais futuras, qual seja *transformar os sistemas alimentares para garantir segurança alimentar, melhor nutrição e dietas saudáveis para todos* [88]. Mensagem que traz em seu enunciado conceitos, premissas e pressupostos do paradigma da sustentabilidade, da soberania e segurança alimentar [12-14,80], um paradigma concorrente, quiçá, o paradigma de uma nova Nutrição (*NeoNutrição*), a *EcoNutrição*.

CONCLUSÃO

Em relação às áreas de atuação e às especialidades do nutricionista no Brasil, conclui-se que: (a) ao reconhecer 34 especialidades em Nutrição, tradicionais e novos campos de atuação do nutricionista brasileiro, o CFN parece procurar estabelecer um diálogo direto e atualizado com os avanços científicos e tecnológicos da Ciência da Nutrição, dentro do seu contexto mundial; (b) a ampliação das áreas de atuação profissional e das especialidades em Nutrição alinha-se às exigências contextuais definidas pela expansão do número de profissionais pelo mercado de trabalho, bem como pela busca de identificação com outras profissões do setor saúde; (c) no conjunto das 34 especialidades, a grande maioria está vinculada às três tradicionais áreas de atuação do nutricionista brasileiro: Nutrição Clínica, Nutrição em Alimentação Coletiva e Nutrição em Saúde Coletiva. Estas três áreas de atuação e suas respectivas especialidades, especialmente a Nutrição Clínica, mantém sua estreita identificação com paradigmas tradicionais do campo biomédico, incorporando os novos paradigmas dominantes, oriundos dos avanços científicos e tecnológicos (*Nutrição de Precisão, Nutrigenômica e Nutrição das Coisas*); (d) entretanto, nas novas especialidades reconhecidas pelo CFN, observa-se um percentual, em torno de 25% (*Nutrição em Saúde Indígena, Nutrição em Saúde de Povos e Comunidades Tradicionais, Nutrição em Vegetarianismo, Segurança Alimentar e Nutricional*, entre outras), que potencialmente vinculam-se aos paradigmas concorrentes, tradicionalmente identificados ao campo das Ciências Humanas e Sociais.

Em relação à revisão da literatura sobre a Nutrição de Precisão como especialidade do nutricionista no Brasil, conclui-se que: (a) a análise dos 14 artigos selecionados denota que, tanto no contexto mundial como no Brasil, a Nutrição de Precisão surge como um dos novos paradigmas científicos voltados à elucidação da complexa e multicausal determinação dos problemas nutricionais, sendo aplicada em distintos campos que utilizam as tecnologias ômicas, no desenvolvimento de alimentos funcionais e na prática clínica voltada à terapia e aconselhamento nutricional de amplo conjunto de doenças, distúrbios e condições de saúde, tais como obesidade, diabetes mellitus, dislipidemias, hipertensão arterial, câncer, síndrome metabólica, transtornos alimentares etc.; e (b) embora identifique-se como uma das especialidades da área de atuação *Nutrição Clínica*, seus princípios e procedimentos epistemológicos e metodológicos aplicam-se às demais áreas de atuação profissional do nutricionista.

Em relação à revisão da literatura sobre o uso de tecnologias digitais pelo nutricionista, incluindo dispositivos de IA, conclui-se que: (a) a análise dos 20 estudos incluídos, relativos aos países do G7 e BRICS, bem como daqueles produzidos por pesquisadores brasileiros, apontou que tratam-se de relatos de uso de diversas experiências, envolvendo tecnológicas digitais (incluindo a IA) na prática profissional de nutricionistas, voltadas para temáticas como doenças crônicas não transmissíveis (obesidade, diabetes mellitus, cardiovasculares), alimentação saudável, qualidade da dieta, escolhas alimentares, entre outras; (b) embora tais estudos tenham sido identificados com maior aderência às áreas de Nutrição Clínica e Nutrição no Ensino, na Pesquisa e na Extensão, considera-se que tais inovações tecnológicas constituem um campo de conhecimento instrumental para todas as áreas de atuação do nutricionista.

Por fim, a revisão de literatura realizada releva que, no Brasil, ainda são escassos os estudos sobre a atuação do nutricionista na especialidade Nutrição de Precisão e, sobretudo, aqueles sobre a aplicação de tecnologias digitais, incluindo dispositivos de IA. Portanto, aponta que, embora promissores, são campos de conhecimentos e atuação profissional ainda incipientes.

Em síntese, nossa expectativa é que este crescente quantitativo de nutricionistas brasileiros, que se distribuem nos 34 tradicionais e novos campos de atuação, compartilhando ou não dos

mesmos paradigmas, tenham como princípio de suas práticas, a construção de uma sociedade brasileira, onde as relações entre homens-natureza-alimentos, sejam voltadas para a garantia de todos ao direito humano à alimentação adequada e saudável, bem como à sustentabilidade ecológica do planeta.

REFERENCES

1. Kuhn, TS. O caminho desde a estrutura. 2ed. São Paulo: Editora UNESP; 2017.
2. Bourdieu P. O Poder Simbólico. Lisboa: Edições 70; 2021.
3. Gramsci A. Cadernos do Cárcere: Maquiavel, notas sobre o estado e a política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 2017.
4. Görman U. Ethical issues raised by personalized nutrition based on genetic information. *Genes Nutr.* 2006;1(1):13-22. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02829932>.
5. Kussmann M, Fay LB. Nutrigenomics and personalized nutrition: science and concept. *Per Med.* 2008;5(5):447-55. doi: <https://doi.org/10.2217/17410541.5.5.447>.
6. Ferguson LR, De Caterina R, Görman U, Allayee H, Kohlmeier M, Prasad C, et al. Guide and Position of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics on Personalised Nutrition: Part 1 - Fields of Precision Nutrition. *J Nutrigenet Nutrigenomics.* 2016;9(1):12-27. doi: <https://doi.org/10.1159/000445350>.
7. Tecchio Borsoi F, Ferreira Alves L, Neri-Numa IA, Geraldo MV, Pastore GM. A multi-omics approach to understand the influence of polyphenols in ovarian cancer for precision nutrition: a mini-review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2023;65(6):1-18. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2287701>.
8. Miyazawa T, Hiratsuka Y, Toda M, Hatakeyama N, Ozawa H, Abe C, et al. Artificial intelligence in food science and nutrition: a narrative review. *Nutr Rev.* 2022;80(12):2288-300. doi: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac033>.
9. Côté M, Lamarche B. Artificial intelligence in nutrition research: perspectives on current and future applications. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2021;15:1-8. doi: <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0448>.
10. Limketkai BN, Mauldin K, Manitius N, Jalilian L, Salonen BR. The age of artificial intelligence: use of digital technology in clinical nutrition. *Curr Surg Rep.* 2021; 9(7): 20. doi: <https://doi.org/10.1007/s40137-021-00297-3>.
11. Theodore Armand TP, Nfor KA, Kim JI, Kim HC. Applications of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Nutrition: A Systematic Review. *Nutrients.* 2024; 16(7):1073. doi: <https://doi.org/10.3390/nu16071073>.
12. Woodside JV, Lindberg L, Nugent AP. Harnessing the power on our plates: sustainable dietary patterns for public and planetary health. *Proc Nutr Soc.* 2023;82(4):437-53. doi: <http://doi.org/10.1017/S0029665123004809>.
13. Heitman K, Hubbard J, Easter L, Kilkus J. Looking to the future: Agendas, directions, and resources for nutrition research. *Nutr Clin Pract.* 2024;39(4):772-82. doi: <https://doi.org/10.1002/ncp.11154>.
14. Varzakas T, Smaoui S. Global Food Security and Sustainability Issues: The Road to 2030 from Nutrition and Sustainable Healthy Diets to Food Systems Change. *Foods.* 2024;13(2): 306. doi: <https://doi.org/10.3390/foods13020306>.
15. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. New York: United Nations; 2015 [cited: 2024 May 17]. Available from: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9814>.
16. Burgermaster M, Son JH, Davidson PG, Smaldone AM, Kuperman G, Feller D, et al. A new approach to integrating patient-generated data with expert knowledge for personalized goal setting: A pilot study. *Int J Med Inf.* 2020;139:104158. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104158>.
17. Murakami K, Shinozaki N, Masayasu S, Livingstone MBE. Web-Based Personalized Nutrition System for Delivering Dietary Feedback Based on Behavior Change Techniques: Development and Pilot Study among Dietitians. *Nutrients.* 2021;13(10):3391. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13103391>.
18. Elfert P, Berndt J, Dierkes L, Eichelberg M, Rösch N, Hein A, et al. A Novel Digital Nutrition Diary for Geriatric Patients at High Risk of Frailty Syndrome. *Nutrients.* 2022;14(3):400. doi: <https://doi.org/10.3390/nu14030400>.
19. Chung M, Phillips I, Allan L, Westran N, Hug A, Evans PM. Early dietitian referral in lung cancer: use of machine learning. *BMJ Support Palliat Care.* 2024.14(1):56-9. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2021-003487>.

20. Schäfer F, Quinquis L, Klein M, Escutnaire J, Chavanel F, Chevallier H, et al. Attitudes and Expectations of Clinical Research Participants Toward Digital Health and Mobile Dietary Assessment Tools: Cross-Sectional Survey Study. *Front Digit Health*. 2022;4:794908. doi: <https://doi.org/10.3389/fdgh.2022.794908>.
21. Gnagnarella P, Ferro Y, Monge T, Troiano E, Montalcini T, Pujia A, et al. Telenutrition: Changes in Professional Practice and in the Nutritional Assessments of Italian Dietitian Nutritionists in the COVID-19 Era. *Nutrients*. 2022;14(7):1359. doi: <https://doi.org/10.3390/nu14071359>.
22. Davis S, MacKay L. Moving Beyond the Rhetoric of Shared Decision-Making: Designing Personal Health Record Technology With Young Adults With Type 1 Diabetes. *Can Journal Diabetes*. 2020;44(5):434-41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2020.03.009>.
23. Rodrigues MB, Ferreira VP, Claro RM, Martins APB, Avila S, Horta PM. Revolutionising food advertising monitoring: A machine learning-based method for automated classification of food videos. *Public Health Nutr*. 2023;26(12):2717-27. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980023002446>.
24. Popova P, Anopova A, Vasukova E, Isakov A, Eriskovskaya A, Degilevich A, et al. Trial protocol for the study of recommendation system DiaCompanion with personalized dietary recommendations for women with gestational diabetes mellitus (DiaCompanion I). *Front Endocrinol*. 2023;14:1168688. doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1168688>.
25. Erande P, Ray Mohanty I, Rai S. Development and user acceptability testing of healthy heart mobile application - a tool for cardiovascular risk modification among patients with type 2 diabetes mellitus. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2023; 34(6):773-90. doi: <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2023-0073>.
26. Sun H, Zhang K, Lan W, Gu Q, Jiang G, Yang X, et al. An AI Dietitian for Type 2 Diabetes Mellitus Management Based on Large Language and Image Recognition Models: Preclinical Concept Validation Study. *J Med Internet Res*. 2023; 25:e51300. doi: <https://doi.org/10.2196/51300>.
27. Greyvensteyn D, Walsh CM, Nel M, Jordaan EM. Nutrigenomics: Perceptions of South African Dietitians and General Practitioners. *Lifestylegenom*. 2023; 16(1):11-20. doi: <https://doi.org/10.1159/000526898>.
28. Vasconcelos FAG. O nutricionista no Brasil: uma análise histórica. *Rev Nutr*. 2002;15(2):127-38. doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732002000200001>.
29. Vasconcelos FAG. A ciência da nutrição em trânsito: da nutrição e dietética à nutrigenômica. *Rev Nutr*. 2010;23(6):935-45. doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000600001>.
30. Jaime PC, Coitinho Delmué DC, Campello T, Oliviera e Silva D, Santos LMP. Um olhar sobre a agenda de alimentação e nutrição nos trinta anos do Sistema Único de Saúde. *Cienc Saude Coletiva*. 2018;23(6):1829-36. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05392018>.
31. Shen X, Tang W, Yu Z, Cai W. The history and development of registered dietitian accreditation systems in China and other comparable countries. *Nutr Res*. 2019;70:11-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.07.002>.
32. Gabriel CG, Oliveira, JTC, Silva BL, Fagundes AA, Silva TC, Soar C. Nutritionist's job market: 80 years of history. *Ver Nutr*. 2019;32:e180162. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-9865201932e180162>.
33. Vasconcelos FAG, Machado ML, Medeiros MAT, Neves JA, Recine E, Pasquim EM. Public policies of food and nutrition in Brazil: From Lula to Temer. *Rev Nutr*. 2019;32:e180161. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-9865201932e180161>.
34. Neves J, Zanlourensi CB, Domene SMÁ, Batista B, Calado CLA, Vasconcelos FAG. Eighty years of undergraduate education in nutrition in Brazil: An analysis of the 2009-2018 period. *Rev Nutr*. 2019;32:e180158. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-9865201932e180158>.
35. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN nº 600/2018. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2018 [cited 2024 Apr 27]. Available from: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/DOU_600ret.pdf.
36. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN Nº 679, de 19 de janeiro de 2021. Regulamenta o exercício das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) pelo nutricionista e dá outras providências [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2021 [cited 2024 May 7]. Available from: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/DOU_679ret.pdf.
37. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução nº 680, de 19 de janeiro de 2021, que regulamenta a prática da fitoterapia pelo nutricionista [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2021 [cited 2024 May 7]. Available from: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/DOU_680ret.pdf.

38. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN nº 689/2021. Regulamenta o reconhecimento de especialidades em Nutrição e o registro, no âmbito do Sistema CFN/CRN, de títulos de especialista de nutricionistas [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2021 [cited 2024 Apr 27]. Available from: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/DOU_689.pdf.
39. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN N° 705, de 16 de setembro de 2021. Alterada pela Resolução CFN nº 721/2022. Institui o Código de Processamento Ético-Disciplinar de nutricionista e de técnico em nutrição e dietética e dá outras providências [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2021 [cited 2024 Apr 27]. Available from: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-705-de-16-de-setembro-de-2021-345482555>.
40. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN nº 731, de 21 de agosto de 2022. Altera as Resoluções CFN nº 656, de 15 de junho de 2020, que dispõe sobre a prescrição dietética, pelo nutricionista, de suplementos alimentares e nº 680, de 19 de janeiro de 2021, que regulamenta a prática da fitoterapia pelo nutricionista [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2022 [cited 2024 May 7]. Available from: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cfn-n-731-de-21-de-agosto-de-2022-425012650>.
41. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Resolução CFN N° 760, de 22 de outubro de 2023. Define e regulamenta a Telenutrição como forma de atendimento e/ou prestação de serviços em alimentação e nutrição por meio de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2023 [cited 2024 May 4]. Available from: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cfn-n-760-de-22-de-outubro-de-2023-518461727>.
42. Bricarello LP, Poltronieri F. Ethical and technical aspects of Nutrition teleconsultation in COVID-19 days. *Rev Nutr.* 2021;34:e200265. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-9865202134200265>.
43. Ramirez-Vega D, Salinas-Cortes M, Melendez-Coral M, Cordell GA, Rodriguez-Garcia A. The evolution of nutrition intervention during the COVID-19 pandemic. *Cienc Saude Coletiva.* 2022;27(8):3053-61. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022278.04082021>.
44. Pinto Pereira FV, Silva GT, Schuch I. Telenutrição no atendimento de adultos e idosos na Atenção Primária à Saúde durante a pandemia de Covid-19. *Demetra.* 2023;18:e67192. doi: <https://doi.org/10.12957/demetra.2023.67192>.
45. Presidência da República (Brasil). Lei nº 14.510, de 22 de dezembro de 2022. Altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para autorizar e disciplinar a prática da Telessaúde em todo o território nacional e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015; e revoga a Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020 [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2022 [cited 2024 May 8]. Available from: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=1&data=28/12/2022&totalArquivos=341>.
46. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Inserção Profissional dos Nutricionistas no Brasil [Internet]. Brasília: CFN; 2017 [cited 2024 May 8]. Available from: [CARTILHA-CFN_VERSAO_DIGITAL.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/07/CARTILHA-CFN_VERSAO_DIGITAL.pdf).
47. Conselho Federal de Nutricionistas (Brasil). Quadro estatístico do 1º trimestre/2024 - 01/01/2024 a 31/03/2024 - Pessoa Física [Internet]. Brasília: CFN; 2024 [cited 2024 May 8]. Available from: <https://www.cfn.org.br/index.php/estatistica/>.
48. Martins JB, Rodriguez FP, Coelho ICMM, Silva EM. Fatores que Influenciam a Escolha da Especialização Médica pelos Estudantes de Medicina em uma Instituição de Ensino de Curitiba (PR). *Rev Bras Educ Med.* 2019;43(2):152-8. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n2RB20180158>.
49. Conselho Federal de Medicina (Brasil). Resolução CFM N° 2.068/2013. Dispõe sobre a nova redação do Anexo II da Resolução CFM nº 2.005/12, que celebra o convênio de reconhecimento de especialidades médicas firmado entre o Conselho Federal de Medicina (CFM), a Associação Médica Brasileira (AMB) e a Comissão Nacional de Residência Médica (CNRM) [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2013 [cited 2024 May 8]. Available from: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=76&data=03/02/2014>.
50. Conselho Federal de Enfermagem (Brasil). Resolução COFEN N° 581 de 11 de julho de 2018. Atualiza, no âmbito do Sistema Cofen/Conselhos Regionais de Enfermagem, os procedimentos para Registro de Títulos de Pós - Graduação Lato e Stricto Sensu concedido a Enfermeiros e aprova a lista das especialidades [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2018 [cited 2024 May 8]. Available from: <https://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2018/07/Resolucao-581-18.pdf>.
51. Vakili S, Caudill MA. Personalized nutrition: Nutritional genomics as a potential tool for targeted medical nutrition therapy. *Nutr Rev.* 2007;65(7):301-15. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.tb00308.x>.

52. Toro-Martín J, Arsenault BJ, Després JP, Vohl MC. Precision Nutrition: A Review of Personalized Nutritional Approaches for the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. *Nutrients*. 2017;9(8):913. doi: <https://doi.org/10.3390/nu9080913>.
53. Renner B, Buyken AE, Gedrich K, Lorkowski S, Watzl B, Linseisen J, Daniel H, et al. Perspective: A Conceptual Framework for Adaptive Personalized Nutrition Advice Systems (APNASs). *Adv Nutr*. 2023;14(5):983-94. doi: <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.06.009>.
54. Kirk D, Catal C, Tekinerdogan B. Precision nutrition: A systematic literature review. *Comput Biol Med*. 2021;133:104365. doi: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104365>.
55. Antwi J. Precision Nutrition to Improve Risk Factors of Obesity and Type 2 Diabetes. *Curr Nutr Rep*. 2023;12(4):679-94. doi: <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00491-y>.
56. Cunha CAS, Duarte RP. Multi-Device Nutrition Control. *Sensors*. 2022;22(7):2617. doi: <https://doi.org/10.3390/s22072617>.
57. Martínez-Garay C, Djouder N. Dietary interventions and precision nutrition in cancer therapy. *Trends Mol Med*. 2023;29(7):489-511. doi: <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2023.04.004>.
58. Reis C, Pinto I. Intervenção nutricional na esclerose lateral amiotrófica - considerações gerais. *Nutricias [Internet]*. 2012 [cited 2024 May 10];14:31-34. Available from: http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-72302012000300008&lng=en.
59. Ramirez de Peña D, Martin AA. Genómica Nutricional como control de la enfermedad cardiovascular en el futuro próximo. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2014;48(3):375-81.
60. Kerpel R, Medrano C, Hellmann F. Medicalização da alimentação e da nutrição: aproximações conceituais. *Physis: Rev Saúde Col*. 2024;34:e34003. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-7331202434003pt>.
61. Fialho E, Moreno FS, Ong TP. Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas. *Rev Nutr*. 2008;21:757-66. doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000600014>.
62. Fischer ML, Amorim Cini R, Amorim Zanatta A, Nohama N, Hashimoto MS, Batista da Rocha V, Filla Rosaneli C. Panorama da nutrigenômica no Brasil sob a perspectiva da Bioética. *Ver Latino Amer Bioétic*, 2020;20(1):27-48. doi: <https://doi.org/10.18359/r/bi.3475>.
63. Teixeira CM, Melo MM. Relação da microbiota intestinal e compostos bioativos na modulação de genes relacionados à obesidade. *Acta Port Nutr*. 2021;(25):54-7. doi: <https://doi.org/10.21011/apn.2021.2510>.
64. Almeida PP. Bioética e medicina personalizada no envelhecimento: explorando complexidades. *Ver Bioét*. 2023;31:e3588PT. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-803420233588PT>.
65. Nicoletti CF, Cortes-Oliveira C, Pinhel, MAS, Nonino CB. Bariatric Surgery and Precision Nutrition. *Nutrients*. 2017;9(9):974. doi: <https://doi.org/10.3390/nu9090974>.
66. Lopes TIB, Cañedo MC, Oliveira FMP, Alcantara GB. Toward Precision Nutrition: Commercial Infant Formulas and Human Milk Compared for Stereospecific Distribution of Fatty Acids Using Metabolomics. *OMICS*. 2018;22(7):484-92. doi: <https://doi.org/10.1089/omi.2018.0064>.
67. Duarte IAE, Milenkovic D, Borges TKDS, Rosa AJM, Morand C, Oliveira LL, Costa AM. Acute Effects of the Consumption of Passiflora setacea Juice on Metabolic Risk Factors and Gene Expression Profile in Humans. *Nutrients*. 2020;12(4):1104. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12041104>.
68. Martins TS, Bott-Neto JL, Machado SAS, Oliveira Jr ON. Label-Free Electrochemical Immunosensor Made with Tree-like Gold Dendrites for Monitoring 25-Hydroxyvitamin D3 Metabolite. *ACS Appl Mater Interf*. 2022;14(27):31455-62. doi: <https://doi.org/10.1021/acsami.2c08381>.
69. Tecchio Borsoi F, Ferreira Alves L, Neri-Numa IA, Geraldo MV, Pastore GM. A multi-omics approach to understand the influence of polyphenols in ovarian cancer for precision nutrition: A mini-review. *Crit Rev Food Scienc Nutr*. 2023;1-18. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2287701>.
70. Duarte MKRN, Leite-Lais L, Agnez-Lima LF, Maciel BLL, Morais AHA. Obesity and Nutrigenetics Testing: New Insights. *Nutrients*. 2024;16(5):607. doi: <https://doi.org/10.3390/nu16050607>.
71. Cominetti C, Horst MA, Rogero MM. Brazilian Society for Food and Nutrition position statement: nutrigenetic tests. *Nutrire*. 2017;42:10. doi: <https://doi.org/10.1186/s41110-017-0033-2>.
72. Latour B. A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo: Editora UNESP; 2017.

73. Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *Int J Educ Technol High Educ.* 2019;16:39. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.
74. Crompton H, Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *Int J Educ Technol High Educ.* 2023;20:1-22. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>.
75. Lacerda F, Lima-Marques M. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. *Perspect Ciênc Inf.* 2015;20(2):158-71. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2356>.
76. Moraes R, Pereira AS. SISNUTRI, um sistema especialista de avaliação nutricional. *Publ. UEPA.* 2010;16(1):25-32. doi: <https://doi.org/10.5212/publicatio.v16i01.1816>.
77. Caivano S, Ferreira BJ, Domene SMA. Avaliação da usabilidade do Guia Alimentar Digital móvel segundo a percepção dos usuários. *Cien Saude Coletiva.* 2014;19(05):1437-46. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014195.13932013>.
78. Moreira RPC, Martins FVC, Wanner EF. Card Nutri: um software de planejamento de cardápios nutricionais semanais para alimentação escolar aplicando inteligência artificial. *Rev Eletr Com Infor Inov Saude.* 2017;11(4):1-13. doi: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24030>.
79. Coelho KS, Giuntini EB, Betazzi OD, Horst MA, Dias JS, Melo Franco BDG, Menezes EW, Lajolo FM, Purgatto E. NutriPersona: Conception of a computational tool for elaboration of personalized menu from a Brazilian food composition data base. *J Food Comp Anal.* 2023;123:105582. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105582>.
80. Hadidi M, Aghababaei F, Gonzalez-Serrano DJ, Goksen G, Trif M, McClements DJ, et al. Plant-based proteins from agro-industrial waste and by-products: Towards a more circular economy. *Int J Biol Macromol.* 2024;261:129576. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.129576>.
81. Mozaffarian D, Rosenberg I, Uauy R. History of modern nutrition science—implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *BMJ.* 2018;361:k2392. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.k2392>.
82. Bassaganya-Riera J, Berry EM, Blaak EE, Burlingame B, Le Coutre J, Van Eden W, et al. Goals in Nutrition Science 2020-2025. *Front Nutr.* 2021;7:606378. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.606378>
83. Popkin BM, Ng SW. The nutrition transition to a stage of high obesity and noncommunicable disease prevalence dominated by ultra-processed foods is not inevitable. *Obes Rev.* 2022;23(1):e13366. doi: <https://doi.org/10.1111/obr.13366>.
84. Brauer P, Bull J, Nieuwhof K, Kirsh AJ, Dietrich L, Simpson JR, et al. What Practice Issues Over 25 Years Most Interest Registered Dietitians? Survey and Interview Results. *Can J Diet Pract Res.* 2022;83(2):81-5. doi: <https://doi.org/10.3148/cjdr-2021-034>.
85. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *Lancet.* 2019;393(10173):791-846. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8).
86. Sachs JD, Lafortune G, Fuller G, Drumm E. Implementing the SDG Stimulus. Sustainable Development Report 2023. Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press; 2023. doi: <https://doi.org/10.25546/102924>.
87. Food and Agriculture Organization, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food Programme, World Health Organization. The State of Food Security and Nutrition in the World Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum. Rome: FAO; 2023. doi: <https://doi.org/10.4060/cc3017en>.
88. Food and Agriculture Organization, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food Programme, World Health Organization. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome: FAO; 2021. doi: <https://doi.org/10.4060/cb4474en>.