

A NUTRIGENÔMICA E NUTRIGENÉTICA NO BRASIL

NUTRITION AND NUTRIGENOMICS IN BRAZIL

Ana Elizabeth Alamino GARCIA¹; Elaine Uchôa SBRISSE²; Isabelle Bueno Silva de GODOY³

1. Discente do curso de Nutrição, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: anagarcia@unimogi.edu.br

2. Discente do curso de Nutrição, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: elainesbrisse@unimogi.edu.br

3. Docente do curso de Nutrição, UNIMOGI- Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: profisabelle@unimogi.edu.br

RESUMO

Os avanços da genética molecular e o sequenciamento do genoma humano permitiram um aprimoramento de ferramentas na área nutricional e na atuação da nutrição. As tecnologias moleculares que contribuíram para os avanços nutricionais estão associadas ao setor agroindustrial, alimentos geneticamente modificados, além da genética e genômica nutricional, instaurados mais recentemente. Focando nessas duas últimas, a nutrigenética engloba a análise de como genes do paciente estão relacionados com o metabolismo e podem estar associados às patologias, enquanto que a nutrigenômica se baseia em como a expressão gênica pode ser afetada através da ingestão de alguns compostos. Dessa forma, ambas são importantes para a elaboração de tratamentos nutricionais de forma mais direcionada e individualizada, sendo a compreensão dessas ferramentas essencial para a aplicação clínica. Assim, este estudo teve como objetivo fazer uma revisão bibliográfica de artigos publicados nessa área e as aplicações na nutrição clínica no Brasil. As buscas foram realizadas nas bases de dados bibliográficas Google acadêmico, SciELO e PubMed. Nesse presente estudo concluímos que esse assunto ainda está bem escasso devido a poucos artigos publicados em nosso País e com isso pressupomos que devido ao alto custo desses exames e pouco visto nas graduações, não há muita procura nessa área.

Palavras-chave: Genética molecular; Avanços nutricionais; Aplicação clínica

ABSTRACT

Advances in molecular genetics and the sequencing of the human genome have enabled the improvement of tools in the nutritional area and in the performance of nutrition. Molecular technologies that tolerate nutritional advances are associated with the agro-industrial sector, genetically modified foods, in addition to genetics and nutritional genomics, which were introduced more recently. Focusing on the latter two, nutrigenetics encompasses the analysis of how the patient's genes are related to metabolism and may be associated with pathologies, while nutrigenomics is based on how gene expression can be proven through the ingestion of some compounds. Thus, both are important for the elaboration of nutritional treatments in a more targeted and individualized way, and understanding these tools is essential for clinical application. Thus, this study aimed to carry out a bibliographical review of articles published in this area and the applications in clinical nutrition in Brazil. The searches were carried out in the academic Google, SciELO and PubMed bibliographic databases. In this present study, we concluded that this subject is still very limited due to the few articles published in our country and with that we assume that due to the high cost of these exams and little seen in graduations, there is not much demand in this area.

Keywords: molecular genetics; Nutritional advances; Clinical application

Recebimento dos originais: 15/03/2023

Aceitação para publicação: 10/07/2023

INTRODUÇÃO

Como campo da saúde e da ciência, a nutrição passou por diversas transformações e evoluções entre os anos de 1914 e 1918, apontando a emergência de ciência da nutrição, no Brasil, foi implantado entre as décadas de 1930 e 40, onde abordam sobre o conhecimento científico sobre a alimentação humana difundido entre diferentes países, criando os primeiros centros de aprendizagem e investigação, os primeiros cursos de formação especializada e os primeiros institutos a implementar intervenções nutricionais. As duas últimas décadas do século XX também destacaram outros fenômenos importantes, como o rápido desenvolvimento científico-tecnológico nos campos da comunicação e informática, da genética (mapeamento do genoma humano) e das teorias sobre a sustentabilidade ecológica do planeta Terra. Recentemente, discutiu-se a importância das abordagens da genética nutricional e da genômica nutricional, com ênfase na era ou fase pós-genômica (VASCONCELOS, 2010).

A nova era da nutrição está se adaptando a um período caracterizado por um alto grau de avanço tecnológico. Por exemplo, no campo agroindustrial, os OGMs (Organismos Geneticamente Modificados) são considerados um grande avanço no processo produtivo. O mecanismo genético que leva à produção de OGM é a modificação do material genético pelo organismo alvo (por exemplo, uma planta). Assim, genes de diferentes plantas, animais ou microrganismos podem ser introduzidos no genoma da planta receptora, conferindo à planta novas propriedades para otimizar a produção de alimentos, medicamentos e outros produtos industriais. (MORATOYA et al., 2013).

Para grandes centros de biotecnologia e produtores rurais, a criação de plantas geneticamente modificadas pode ser vista como um avanço científico e um certo lucro, pois lhes confere, por meio da tecnologia do DNA recombinante, propriedades que não podem ser obtidas por meio de melhoramento tradicional (RIBEIRO; MARIN 2012). Diante desse cenário de mudança alimentar, o uso de tecnologias biomoleculares, faz-se necessário considerar o consumo mundial de alimentos e seu impacto nas populações e países (MORATOYA et al., 2013).

O Brasil encontra-se atualmente em uma transição nutricional, onde pessoas com excesso de peso estão se sobressaindo das com baixo peso (FERREIRA, 2010). Nota-se que a genética tem um papel fundamental a partir do sequenciamento do DNA, auxiliando na redução da morbidade e mortalidade. Sabe-se que desde a fase intra-uterina há o contato do indivíduo com a alimentação e permanecendo ao longo de sua vida, onde se busca um melhor conhecimento do contato de nutrientes e compostos bioativos dos alimentos (CBA) com o gene do indivíduo. Então sendo assim, é possível entender como alguns fatores podem influenciar em determinados genes, como por exemplo, medicamentos, estresses, atividades físicas, poluição (CONTI; MORENO; ONG, 2010).

Considerando os avanços na genética molecular, no sequenciamento do genoma humano, busca-se compreender a associação da genética com as áreas da nutrição (MARTI et al., 2005). Na área da genômica nutricional, recentemente alguns estudos proporcionaram informações como se comportam os nutrientes quando se trata de saúde e a doença, e quais alterações que determinarão na expressão e/ou estruturas do genes de um indivíduo, buscando então um tratamento nutricional adequado ao genótipo individual (SANTOS; AMBROSIO-

ALBUQUERQUE, 2019). Em virtude desses avanços, destacam-se duas áreas que podem ser aprofundadas, a nutrigenética e a nutrigenômica (MARTI et al., 2005). A nutrigenética é o campo da nutrição que considera os genes dos indivíduos que estão associados ao metabolismo e produção de enzimas, por exemplo, para que assim se possa entender os problemas nutricionais e alimentares (SANTOS, 2014). Respostas fenotípicas (peso, pressão arterial, colesterol plasmático, níveis de glicose) podem ser importantes para se propor uma dieta específica dada à particularidade do genoma de cada pessoa. A nutrigenômica, por outro lado, estuda os efeitos dos nutrientes e seus compostos bioativos na expressão gênica em indivíduos. Ou seja, estuda os mecanismos pelos quais os nutrientes afetam a expressão gênica, alteram a síntese proteica e sua função em várias vias metabólicas. Essas alterações podem estar relacionadas com o desequilíbrio fisiológico que acarreta no surgimento de algumas patologias (MANICA-CATTANI; SPADA 2020) (Figura 1).

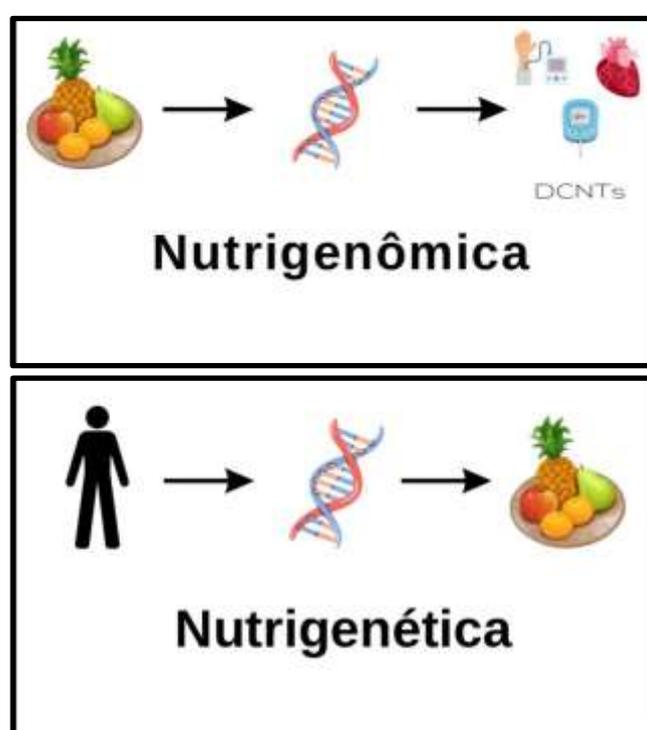


Figura 1- A diferença entre a nutrigenética e a nutrigenômica. A primeira se baseia em como os compostos presentes nos alimentos interferem na expressão gênica dos indivíduos e como isso está interligado com doenças. Já a segunda leva em consideração como as individualidades genéticas de cada indivíduo podem estar associadas a metabolismo de nutrientes e predisposição à doença. Esquema feito pelas autoras.

Sendo assim, este trabalho visa elucidar o que está sendo desenvolvido na área de nutrigenômica e nutrigenética no Brasil e verificar quais os impactos clínicos positivos ou negativos que ocorrem na área de nutrição.

MATERIAL E MÉTODOS

O artigo presente trata-se de uma revisão bibliográfica, narrativa, qualitativa, permitindo uma combinação de literatura teórica que pode orientar a definição de conceito,

identificação, revisão e análise de métodos de pesquisa sobre o tema. As etapas do estudo irão incluir a definição da questão norteadora: Que avanços a nutrigenômica e a nutrigenética trouxeram para o campo da nutrição, principalmente no Brasil?

Uma busca e seleção da literatura será realizada em bases de dados eletrônicas, e os artigos científicos são coletados da base de dados Google acadêmico, SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed (National Library of Medicine). Serão utilizadas as palavras-chave juntas ou combinadas, “nutrigenômica”, “nutrigenomics”, “nutrigenética”, “nutrigenetics”, “Evolução nutrigenômica”, “nutrição e genética”.

Os critérios para a inclusão desta revisão serão artigos originais na íntegra entre os anos de 2010 a 2022, na língua portuguesa, inglesa e espanhola. Para a exclusão, dissertações, monografias, artigos originais que foram publicados fora do período especificado e estudos duplicados que não atendam à etapa metodológica do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da busca na base de dados (google acadêmico, scielo, pubmed) realizada entre os meses de agosto e setembro de 2022, foram encontrados 233.779 artigos, onde foram utilizadas as palavras chaves, e a partir destes foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão para o presente estudo, resultando em 58 artigos (Figura 2).

Após o primeiro filtro, dos 58 artigos, alguns não correspondiam ao período especificado ou não eram originais, chegando assim ao total de 16 artigos para a análise.

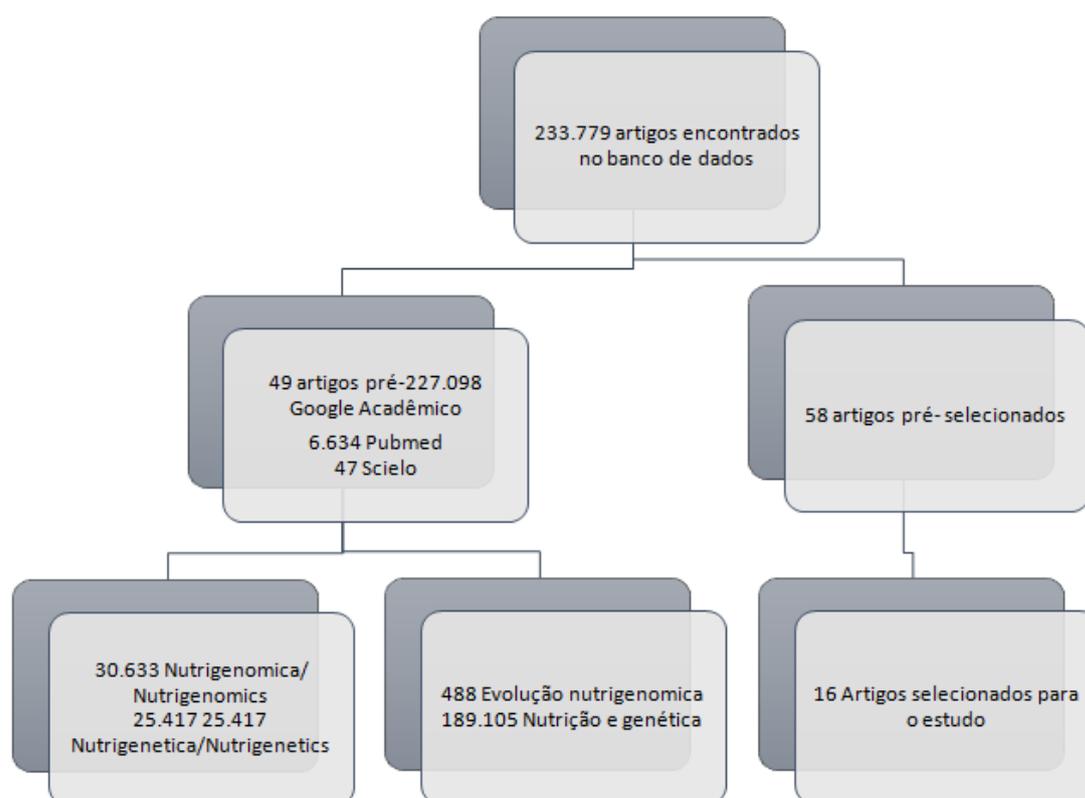


Figura 2- fluxograma das buscas de artigos de revisão para o estudo.

Tabela 1- Síntese dos estudos incluídos sobre a nutrigenética e nutrigenômica.

Título	Autor (es)/ Ano de publicação	Método	Resultados	Nutrigenômica e Nutrigenética
A Nutrigenômica como método de prevenção e tratamento de doenças	ROQUE; OLIVEIRA; PIMENTA, (2019)	Revisão bibliográfica atualizada sobre a nutrigenômica	Foi discutido como a biologia molecular e a alimentação. Avaliaram a presença dos genes que favorecem o desenvolvimento de patologias específicas e estabelecendo uma dieta personalizada	Nutrigenômica
Estudos de Nutrigenética e Nutrigenômica e as relações com frutas e hortaliças	FRANCO et al (2019)	Revisão de literatura com levantamento de artigos científicos, relacionando as diferenças das duas áreas em questão.	Foi abordado brevemente as doenças epidêmicas, como o câncer, a obesidade, cardiovasculares, onde hábitos de vida, perfil genético e modificações nutricionais contribuem como agravamento deste quadro. É realizada uma relação das duas áreas com frutas e hortaliças	Ambas
From Food Survival to Food for Personalized Optimal Health: A Historical Perspective of How Food and Nutrition Gave Rise to Nutrigenomics	SIKALIDIS (2018)	Uma revisão que relata brevemente como a alimentação e a nutrição evoluíram para a origem da nutrigenômica	Foi abordado que a nutrição e a genética podem contribuir para as estratégias de melhoria da saúde, avançando no desenvolvimento do mecanismo da	Nutrigenômica

			doença e através do desenvolvimento de novas práticas para diagnosticar, prevenir, reverter desequilíbrios e anormalidades metabólicas.	
Genética Y Nutrigenética	ORDOVÁS (2015)	Revisão em que se abordou as diferenças da nutrigenômica e a nutrigenética	Compreensão dos mecanismos moleculares que ocorrem quando se é ingerido os alimentos, sendo assim, a realidade biológica de nossa individualidade. É relacionado a genética do mediterrâneo, o surgimento de alimentos geneticamente modificados com uma solução de redução de uma população cada vez mais volumosa	Ambas
La nutrigenética y su importancia en la nutrición personal	HINOJOSA; PACCHA; FLORES,(2019)	Revisão de literatura, em que apresenta a nutrigenética como uma modalidade científica que busca gerar recomendações específicas sobre a melhor composição da dieta, para o benefício ideal de cada indivíduo.	No estudo, foi abordada a percepção que nos próximos 25 anos haverá uma nova revolução tecnológica que incluirá a biotecnologia, a nanotecnologia e a genômica nutricional. Sendo assim informações genéticas, técnicas de alta resolução que permitirão um número relevante de ferramentas para estudos na	Nutrigenética

			área que associam genes-nutrição	
Nutrigenética, Nutrigenômica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía.	CORELLA et al (2018)	Uma revisão literária, em que se abordou a nutrigenética e nutrigenômica, relatando como a dieta mediterrânea pode interagir com o genoma, reduzindo os risco de doenças em pessoas geneticamente mais suscetíveis.	Relação dos principais estudos do tema, onde é relacionado com vários fenótipos de doenças de saúde e também foi comentado as implicações destes resultados que podem oferecer novos horizontes para a gastronomia.	Ambos
Nutrigenetics/ nutrigenomics, personalized nutrition, and precision Healthcare	MARCUM (2020)	Revisão bibliográfica, em que se examinou o surgimento da nutrigenética e nutrigenômica, as descobertas e os impactos.	Foram realizadas as análises das relações entre as duas áreas, a fim de explorar o impacto e os cuidados de saúde com relação às doenças transmissíveis. Também foram abordados os desafios enfrentados para a implementação de nutrigenética/nutrigenômica na área da saúde.	Ambas
Nutrigenômica como ferramenta preventiva de doenças crônicas não transmissíveis	SCHMIDT, L; SODER, T .F.; BENETTI, F. (2019)	Uma revisão em que foi abordado informações atuais sobre a nutrigenômica e polimorfismos genéticos relacionados às doenças crônicas não transmissíveis	Neste estudo foram analisados os avanços da nutrigenômica como finalidade e a perspectiva da prescrição e elaboração de dietas personalizadas de acordo com a composição genética	Nutrigenômica

			individual. Ressaltam que a dieta pode alterar a expressão dos genes de maneira direta ou indireta.	
Nutrigenômica do câncer de mama: fatores dietéticos e expressão gênica- uma revisão sistemática	JUNIOR et al (2017)	Uma revisão sistemática em que se buscou esclarecer como fatores dietéticos podem interferir na expressão gênica e como reduzem o risco de desenvolvimento do câncer de mama por meio da nutrigenômica.	Os estudos que foram analisados mostraram maneiras pelas quais os alimentos podem ser importantes para se evitar o desenvolvimento do câncer de mama e com isso a prevenção diminui a incidência no mundo.	Nutrigenômica
Nutrigenômica: Enlace entre nutricióngenes y salud	BOLIVAR; ALAYO (2011)	Revisão, em que o conceito de nutrigenômica foi revisto e apresentado alguns exemplos do acoplamento entre alimentação, saúde e genética	Foi abordada uma evolução da ciência nutricional como a inter-relação entre nutrição e expressão gênica vem sendo aperfeiçoada nas últimas décadas com o conhecimento proporcionado pela Biologia Molecular.	Nutrigenômica
Nutrigenômica: um desafio do século XXI	FÉRES; CARVALHO; SANTOS, (2010)	Essa revisão abordou o início da nutrigenômica até os dias atuais, dando prioridades para algumas patologias.	Com base nessa revisão, foi possível ver os conceitos de interações gen-nutrientes na expressão de doenças. Com os estudos e pesquisas que estão sendo realizados, a	Nutrigenômica

			<p>nutrigenômica poderá oferecer condições ao profissional de nutrição das doenças crônicas não transmissíveis, capacitando-o para uma intervenção dietética adequada e personalizada que previna o gênese das doenças crônicas não transmissíveis.</p>	
<p>Nutrigenomics and nutrigenetics: Concepts and application in nutrition research and practice</p>	<p>GARG, SHARMA; JAIN,(2014)</p>	<p>Uma revisão que abordou os avanços recentes e as técnicas de biologia molecular, em como o mapeamento do genoma humano está se tornando uma revolução no campo da nutrição. Com a ajuda da pesquisa em nutrigenômica, melhores regimes alimentares podem ser projetados ou novos tratamentos de doenças crônicas podem ser realizados.</p>	<p>O estudo utiliza abordagens como polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs), <i>microarrays</i> e genômica, proteômica e bioinformática para melhorar a nutrição e o estado geral de saúde da população. Reforçam que a nutrigenética revela como a composição genética de um indivíduo se coordena com vários nutrientes da dieta. Com isso, é possível analisar o efeito da variação genética na interação entre dieta e doença ou nas recomendações nutricionais. Porém o foco seria em objetivos a</p>	<p>Ambos</p>

			longo prazo, visando a prevenção de doenças.	
Nutrigenomics: Lessons learned and future perspectives	BRENNAN; ROSS (2021)	O estudo abordou brevemente os avanços da nutrigenômica e os benefícios que as novas descobertas trouxeram para o campo da nutrição.	Ressaltam os benefícios da descobertas transcriptômicos e proteômicos. Mostram que muitos dos biomarcadores atuais medidos em estudos epidemiológicos em larga escala originaram-se de estudos empregando nutrigenômica para realizar fenotipagem detalhada dos indivíduos.	Nutrigenômica
Personalised food: how personal is it?	GHOSH (2010)	Uma revisão de literatura, em que foram abordados paradigmas emergentes da genômica nutricional.	O autor abordou uma relação complexa de comida, doença e corpo, onde a comida pode ser a causa e a cura da doença.	Nutrigenômica
The future of nutrition: Nutrigenomics and nutrigenetics in Obesity and cardiovascular diseases	PEÑA-ROMERO et al (2017)	Revisão em que se abordou uma análise de forma abrangente de como o papel dos genes mais importantes associando duas condições médicas, crônicas inter-relacionadas como a obesidade e doenças cardiovasculares.	Os autores analisaram o papel dos genes mais importantes que estão associados às doenças mais prevalentes nos países ocidentais, sendo a Obesidade e a DCV.	Ambos

Revisión sistemática de la epigenética y sus aplicaciones en salud	SOLÍS (2022)	Esta revisão relata como a inflamação, epigenética e o metabolismo reagem na senescência e ao envelhecimento celular.	Foi abordado como a regulação inflamatória, epigenética e metabólica dos componentes e atividades celulares é o evento central das manipulações ambientais e genéticas que ligam a senescência celular ao envelhecimento do organismo.	Epigenética
--	--------------	---	--	-------------

Dos 16 artigos analisados, oito deles abordaram a nutrigenômica, apenas um abordou nutrigenética e seis que relatam ambas as áreas no mesmo artigo.

Os trabalhos que se enquadram nos critérios previamente estabelecidos mostram que as duas áreas, nutrigenética e nutrigenômica, estão sendo mais desenvolvidas em outros países que no Brasil. É importante ressaltar também que mesmo em outros países esse assunto vem sendo explorado desde 2003 a partir do projeto genoma humano. (ROQUE; OLIVEIRA; PIMENTA, 2019), mostrando ainda que há um potencial para ser melhor explorado no Brasil.

Em relação à quantidade de artigos encontrados, é notório que a temática em questão não vem sendo substrato de publicações atualmente. Encontrou-se desta forma muita dificuldade no levantamento de estudos que abordassem a nutrigenômica e a nutrigenética, onde o tema só passou a ser conhecido após o surgimento da era pós genoma humano. Porém apesar da nutrigenômica ser uma área que é considerada “chave” para a nova era da nutrição, pouco se é abordado devido à falta de conhecimento e atualizações na área (GHOSH, 2010).

No que se diz respeito a como essas áreas estão sendo aplicadas nas áreas clínicas, não foi possível verificar essa abordagem nos artigos selecionados. Uma das hipóteses que se explica essa lacuna da teoria para a prática seria o alto custo dos exames, além de ser pouco explorado nos cursos de graduação, fazendo com que os profissionais tenham que se especializar posteriormente.

Apesar do foco dos estudos terem sido de forma mais teórica, é notável que tanto a nutrigenética quanto a nutrigenômica possuem um relevante papel para o tratamento de patologias como, obesidade, câncer, doenças cardiovasculares. Os autores ressaltam que muitas vezes pelo hábito de vida, a predisposição do perfil genético e mudanças nutricionais podem contribuir com o agravamento dessas patologias. Ambos os ramos vêm investigando as variações genéticas entre dieta e doenças e as recomendações nutricionais adequadas de acordo com cada patologia (FRANCO et al, 2019.) Além disso, é abordada uma relação entre comida, doença e corpo, em que além de causar a patologia, pode-se também trabalhar a cura de doença.

Um exemplo da integração dessas áreas é o surgimento de alimentos geneticamente modificados nas dietas mediterrâneas, como uma solução para a redução da obesidade na população (CORELLA et al, 2018). Determinados alimentos são potenciais maneiras de prevenir o desenvolvimento de doenças, como o câncer de mama.

Apesar de ser um tema pouco explorado na prática recentemente, os artigos foram positivos em relação à relevância do tema para se compreender a interação entre organismo e os alimentos. Além disso, outra área que poderia também ser agregada nesse contexto é a epigenética, que estuda o quanto fatores ambientais podem silenciar ou ativar a expressão de genes e que pode explicar o surgimento de doenças (SÓLIS, 2012). O fato de não serem encontrados trabalhos desenvolvidos aqui no Brasil, mostra que ainda é possível se explorar melhor essas áreas para que os profissionais de nutrição possam de fato aplicar essa ferramenta nas práticas clínicas.

CONCLUSÕES

As pesquisas sobre a Nutrigenômica e Nutrigenética ainda estão bem escassas no Brasil, segundo as análises do presente estudo. Além disso, a área de maior destaque nas abordagens foi a nutrigenômica, além dos autores relacionarem com doenças crônicas não transmissíveis, tais como a diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e câncer de mama.

As novas ferramentas que relacionam a genética e técnicas moleculares com alimentação são de fato importantes para o profissional da saúde, como os nutricionistas, visto o aumento de doenças crônicas não transmissíveis. Outra interferência da área da genética com a alimentação é que o aumento dessas doenças está relacionado com maus hábitos alimentares. A falta de uma alimentação adequada, a informação correta e em como determinados alimentos in natura ou em alimentos geneticamente modificados podem interferir na predisposição para determinadas patologias.

Assim, essa integração da nova Era da Nutrição precisa ser cada vez mais explorada e novas pesquisas no campo devem ser realizadas, principalmente no Brasil, para que o nutricionista possa utilizar de forma segura ambas as áreas da nutrigenômica e nutrigenética. Dessa forma, após o sequenciamento do DNA do indivíduo, é possível sugerir uma terapia nutricional adequada para a patologia do paciente.

REFERÊNCIAS

- BOLIVAR, P. T.; ALAYO, F. G. Nutrigenômica: enlace entre nutrición genes y salud. *Biotempo*, v. 11, p 47-49, 2011.
- BRENNAN, L ; ROSS, B. Nutrigenomics: lessons learned and future perspectives. *American Society for Nutrition*, 2021.
- CONTI, D. A.; MORENO, F. S.; ONG, T.P. Nutrigenômica: revolução genômica na nutrição. *Cienc. Cult.*, São Paulo , v. 62, n. 2, p. 04-05, 2010 .
- CORELLA, D. et al. Nutrigenética, nutrigenômica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía. *Nutrición Hospitalaria*, n. 4, p. 19-27,2018.
- FÉRES, V. F.; DE CARVALHO, G. C.; DOS SANTOS, V. M. V. O.. Nutrigenômica: um desafio do século XXI, 2010.

- FERREIRA, S. R. G. Alimentação, nutrição e saúde: avanços e conflitos da modernidade. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 62 n. 04, 2010.
- FRANCO, J. M. A. et al. Estudos de Nutrigenética e Nutrigenômica e as relações com frutas e hortaliças. *Boletim técnico-científico*, v. 5 n.2,2019.
- GARG, R.; SHARMA, N.; JAIN, S. K. Nutrigenomics and Nutrigenetics: Concepts and Applications in Nutrition Research and Practice. *Acta Medica International*, v. 1, n. 2, 2014.
- GHOSH, D. Personalised food: how personal is it?. *Genes Nutr*, p 5:51–53, 2010.
- HINOJOSA, L. A. C.; PACCHA, K. G. V.; FLORES, A. K. F. La nutrigenética y su importancia en la nutrición personal. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias*. Vol. 3n. 4, 2019.
- JUNIOR, L. C. L. et al. Nutrigenômica do câncer de mama: fatores dietéticos e a expressão gênica - uma revisão sistemática. *Revista interdisciplinar ciências e saúde*, v. 4 n. 2, 2017.
- MANICA-CATTANI, M.F; SPADA, P. K. W. D.S Genômica Nutricional, um novo paradigma na nutrição. v.8, n.8 VII congresso de pesquisa e extensão da FSG, 2020.
- MARCUM, J. A. Nutrigenetics/Nutrigenomics, Personalized Nutrition and Precision Healthcare. *Current Nutrition Reports*, p 338–345, 2020.
- MARTI, A. et al. Avanços em nutrição molecular: nutrigenômica/ nutrigenética. *Nutrir Hospital*, Madrid, v.20 n.3, 2005.
- MORATOYA, E.E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Revista de política agrícola*, v. 22, n.01, 2013.
- ORDOVÁS, J. M. Genética y Nutrigenética, *Mediterráneo Económico* 27 , p 333-344, 2015.
- PEÑA-ROMERO, A. C. et al. The future of Nutrition: Nutrigenomics and Nutrigenetics in Obesity and Cardiovascular Diseases, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*,2017.
- RIBEIRO, I. G. ; MARIN, V. A . A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, n.2, p.359-368, 2012.
- ROQUE, S. A. L. S.; OLIVEIRA, J. A. R. F.; PIMENTA, R. S. A nutrigenômica como método de prevenção e tratamento de doenças. *Revista desafios*,v. 6,n. 03, 2019.
- SANTOS, A.I.M. Nutrigenética e Nutrigenômica em doenças oncológicas. Estágio Curricular do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, apresentado à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2014.
- SANTOS, L. F. ;AMBROSIO- ALBUQUERQUE, E. P. Nutrigenômica, Nutrigenética e suas aplicações. XI EPCC, Encontro Internacional de produção científica, out/2019.
- SCHMIDT, L.; SODER, T. F.; BENETTI, F. Nutrigenômica como ferramenta preventiva de doenças crônicas não transmissíveis. *Arq. Cienc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 23, n. 2, p. 127-138, maio/ago. 2019.
- SIKALIDIS, A. K. From Food for Survival to Food for Personalized Optimal Health: A Historical Perspective of How Food and Nutrition Gave Rise to Nutrigenomics. *Journal of the American College of Nutrition*, 2018.
- SOLÍS, M.. "Revisión sistemática de la epigenética y sus aplicaciones en salud." In *ICOS*, v. 7, n. 3, p. 131. 2022.
- VASCONCELOS, F. A, G. A ciência da nutrição em trânsito: da nutrição e dietética à nutrigenômica. *Rev. Nutr.*, Campinas, v.23, n.6, p.935-945, nov./dez., 2010 .