

Data de aprovação: ___/___/___

NUTRIMETABOLÔMICA: UM ESTUDO DOS METABÓLITOS COMO ALIADOS NA PREVENÇÃO DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS.

Danielly Luanna Ribeiro Santana Gonçalves

Luciana de Andrade Albuquerque Marques¹

Alexandre Coelho Serquiz²

RESUMO

A Metabolômica aplica-se em vários campos, no entanto destaca-se nas áreas da clínica e do esporte. Esse estudo destacou a importância, atuação e evolução da metabolômica na área clínica através da Nutrimetabolômica, enfatizou como sua atuação tem proporcionado a compreensão diagnóstica a nível molecular de várias doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) através da detecção de biomarcadores, que podem ser prevenidos e modulados, através de novos tratamentos personalizados, possibilitando ao paciente longevidade e melhor qualidade de vida. O presente estudo teve como objetivo demonstrar a importância, inovação e os impactos da Nutrimetabolômica, através de pesquisas de literatura científica, de natureza integrativa exploratória qualitativa, publicados recentemente, oriundos das bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo e Lilacs. Alguns resultados foram promissores nas descobertas dos biomarcadores metabólitos, associados ao risco cardiovascular, *hipertensão gestacional, diabetes tipo 1 e 2 e obesidade*, como aminoácidos e lipídios, porém concluiu-se que a metabolômica, apesar de necessitar de tecnologias complexas, de mais estudos e maior acessibilidade para a população em geral, pode contribuir para a detecção, modulação e recuperação dos metabólitos minimizando o surgimento das possíveis DCNTs.

Palavras chave: Metabolômica, Metaboloma, Nutrição, Doenças Crônicas não Transmissíveis.

¹ Acadêmicas do curso de Nutrição do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNIRN.
Email: lumarquess14@gmail.com; Email: ribeirodanielly@gmail.com

² Professor orientador do curso: Dr Alexandre Coelho Serquiz; Email:alexandre serquiz@gmail.com

NUTRIMETABOLOMICS: A STUDY OF METABOLITES AS ALLIES IN THE PREVENTION OF CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES

ABSTRACT

Metabolomics It is applied in several fields, however it stands out in the clinical and sport areas. This study highlighted the importance, performance and evolution of metabolomics in the clinical area through Nutrimetabolomics, emphasized how its performance has provided the diagnostic understanding at the molecular level of several chronic non-communicable diseases (NCDs), through the detection of biomarkers, which can be prevented. and modulated, through new personalized treatments, allowing the patient longevity and better quality of life. The present study aimed to demonstrate the importance, innovation and impacts of Nutrimetabolomics, through research of scientific literature, of an integrative exploratory qualitative nature, published in the last 8 years, from the electronic databases PubMed, Scielo and Lilacs. Some results were promising in the discoveries of metabolite biomarkers, associated with cardiovascular risk, gestational hypertension, type 1 and 2 diabetes and obesity, such as amino acids and lipids, but it was concluded that metabolomics, despite requiring complex technologies, further studies and greater accessibility for the general population can contribute to the detection, modulation and recovery of metabolites, minimizing the emergence of possible CNCDs.

Keywords: Metabolomics, Metabolome, Nutrition, Non communicable Chronic Diseases.

1. INTRODUÇÃO

A Metabolômica é uma das ciências ômicas que estuda o funcionamento das células dos organismos e suas alterações biológicas através de análises dos metabólitos. (CANUTO et al, 2018).

Metabólitos são os produtos intermediários ou finais do metabolismo em uma amostra biológica. (FIEHN O, 2002).

O conjunto de todos os metabólitos de baixa massa molecular (até 1500 Da), presentes ou alterados em um sistema biológico, é chamado de metaboloma. (FIEHN et al, 1998).

O termo Ômicas é um neologismo da língua inglesa (*Omics*) que informalmente refere-se a um campo de estudos das ciências biológicas que terminam em ômica e que estudam os genes e suas variações, proteínas e metabólitos como a genômica, proteômica, transcriptômica, metabolômica. (YOLANDA, 2017).

No século XIII, o médico árabe, al Nafis de Ibn, conceituou o metabolismo como uma indicação sobre o corpo que está em um estado contínuo de mudança devido a dissolução e a nutrição, portanto os estudos neste campo surgiram há décadas, e em 1940, Roger Williams sugeriu a teoria de que cada indivíduo pudesse ter um perfil metabólico refletido em seus biofluidos como a urina e a saliva através de testes padrão, utilizando a cromatografia de papel em pacientes esquizofrênicos. Em 1971, Horning e sua equipe criaram o termo perfil metabólico através de medidas quantitativas dos metabólitos utilizando a espectrometria da cromatografia-massa do gás, ao mesmo tempo a ressonância magnética nuclear começou a ser usada para detectar metabólitos em amostras biológicas cruas. Esses estudos surgiram há décadas e após um maior interesse sobre a metabolômica, foi criada em 2005 a sociedade de Metabolômica (*Metabolomics Society*) que padronizou o procedimento desses estudos e publicações de trabalhos em metabolômica com o intuito de haver uma descrição clara do sistema biológico estudado e todos os componentes do estudo, como também permitir a aplicação dos dados de forma efetiva para que sejam compartilhados e reutilizados. Neste mesmo ano a base de dados de METLIN, categorizou 10.000 metabólitos e atualmente contabiliza-se mais de 240.000 metabólitos. Em 2007 o primeiro projeto de Genoma Humano foi concluído. (YOLANDA, 2017).

A metabolômica pode ser aplicada em várias áreas, no entanto destaca-se na área ambiental, microbiologia, parasitologia, toxicologia forense, clínica e esporte. Na área clínica a metabolômica tem evoluído a compreensão a nível molecular de várias patologias especialmente na detecção de biomarcadores, desenvolvimento de novos tratamentos e diagnósticos em especial na área oncológica e nas DCNTA. Na área do esporte atualmente, a metabolômica tem sua aplicação recente e é uma ferramenta inovadora que auxilia na compreensão dos mecanismos associados à prática de atividade física que é de grande importância para a saúde humana. (CANUTO et al, 2018).

Bassini e Cameron introduziram em 2014, o termo *sportomics* definindo como sendo o estudo das alterações metabólicas das pessoas durante a prática de exercícios físicos e esportes com o intuito de entender o metabolismo, aprimoramento da ciência do esporte, melhorias na performance, treinamento e recuperação. (CANUTO et al, 2018).

A metabolômica também é muito utilizada nos testes anti-doping em humanos através de amostras de urina e plasma. (RIEDMAIER et al, 2009). Entretanto outro biofluido tem sido proposto como o suor para esses testes. (MENA-BRAVO et al, 2014).

A metabolômica também é aplicada no hipismo através do controle de excesso de medicamentos em cavalos de corrida. (WALLER et al, 2016; FRAGKAKI et al, 2017).

Na área clínica a metabolômica tem aumentado a compreensão a nível molecular de várias patologias, especialmente na detecção de biomarcadores, desenvolvimento de novos tratamentos e diagnósticos em especial, na área oncológica (câncer de próstata, gástrico, colorretal, mama), DCNTs, como a *Diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, Síndrome metabólica*, outras patologias como *Alzheimer, Tuberculose, doenças renais, Esclerose Múltipla, doença Celíaca*. (MAMAS et al, 2011; ZHANG et al, 2015 LIMA et al, 2016; ZHANG, 2014; LAM et al, 2017).

Aqui no Brasil a metabolômica está sendo estudada e aplicada por um laboratório que utiliza como ferramenta de trabalho a espectrometria de massas em metabolômica e que através do exame nutrimetabolômico realizado na saliva, identifica e quantifica componentes do metabolismo celular que são os metabólitos, fornecendo um diagnóstico que permite a identificação de alterações e desequilíbrios metabólicos dos alimentos ingeridos pelo paciente e o caminho desses metabólitos e nutrientes pelo organismo, bem como detecção dos pontos de desequilíbrios metabólicos, que podem estar relacionados ao surgimento de DCNTs em curto, médio e longo prazos.

Na área de alimentos e da nutrição surge um novo conceito através da comunidade científica chamado *foodomics*, definido como uma nova abordagem que relaciona as tecnologias ômicas com o objetivo de melhorar o bem estar, a saúde e

segurança alimentar para os consumidores. (HERRERO et al, 2012; CAPOZZI, et al, 2013).

A metabolômica associada a nutrição clínica poderá contribuir na detecção, prevenção e modulação das DCNTs, que são as principais causas de mortalidade no mundo e no Brasil, ocasionando atualmente um dos maiores problemas de saúde pública (OMS, 2017).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi demonstrar a importância, inovação e os impactos da Nutrimetabolômica para a saúde e longevidade humana.

2. METODOLOGIA

2.1 Métodos da pesquisa

A pesquisa foi realizada através de uma Revisão bibliográfica de natureza integrativa exploratória qualitativa.

Utilizou-se preferencialmente os artigos científicos mais recentes publicados na língua inglesa, que tratavam da interação da Metabolômica com a Nutrição em algumas DCNTs.

Os artigos pesquisados foram oriundos de 3 bases de dados eletrônicas como PubMed, Scielo, Lilacs.

Os descritores utilizados foram: Metabolômica, Metaboloma, Nutrição, Doenças Crônicas não Transmissíveis.

2.2 Critérios Utilizados

Os estudos foram baseados em alguns critérios de inclusão que elegeram preferencialmente alguns artigos de revisão sistemática, bibliográfica, estudo transversal e prospectivo em humanos, artigos que sugeriram mais estudos devido a heterogenicidade dos resultados, publicados na língua inglesa em revistas ou jornais científicos recentes, que demonstraram resultados promissores a respeito da atuação da Metabolômica na Nutrição, através da detecção, prevenção e modulação de algumas DCNTs como *Obesidade, Hipertensão, Pré-diabetes, Diabetes tipo 2, Doenças cardiovasculares, Síndrome Metabólica*. Os critérios de exclusão foram os

artigos que não estudaram as DCNTs acima citadas, publicados antes de 2014, não publicados na língua inglesa e os estudos com animais, apesar de serem primordiais e importantes nas pesquisas científicas, devido os resultados se expressarem de maneira diferente por causa da genética animal, bem como o grande interesse dessa pesquisa em demonstrar a confiabilidade maior dos resultados dos estudos em humanos.

De acordo com os critérios de inclusão e exclusão 171 artigos foram excluídos, a discordância quanto a esse critério foi através de consenso.

2.3 Avaliação da qualidade dos estudos

A análise metodológica que avaliou a qualidade dos estudos ocorreu através de alguns critérios de importância estabelecidos em uma escala de 4 itens, com pontuações que variaram de 1 a 4 pontos.

Os quatro critérios estabelecidos: Estudos com humanos, Fator de impacto, Artigos publicados nos últimos 4 anos, Anos de maiores publicações, elegeram os tópicos mais importantes para uma melhor compreensão dos estudos selecionados para essa pesquisa.

2.4 Extração de dados

Os dados extraídos dos artigos escolhidos foram: nome do primeiro autor, ano de publicação, objetivos, metodologia, resultados e discussão dos estudos.

2.5 Estatística

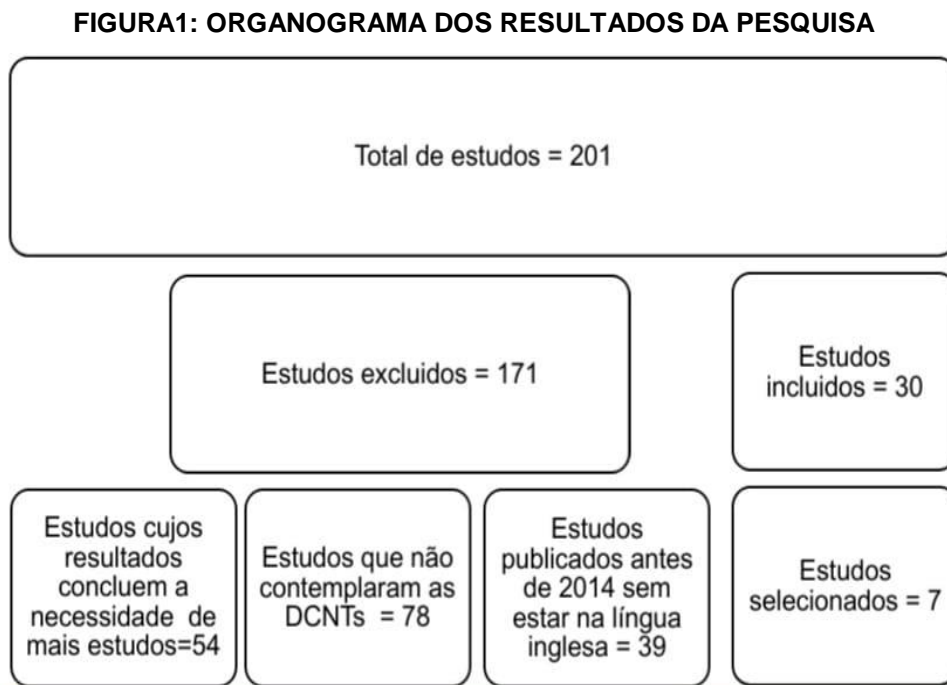
Foi realizada uma análise estatística qualitativa descritiva, baseada nos critérios de inclusão e exclusão, na qual visualizou-se através dos critérios estabelecidos e das pontuações determinadas a relevância dos estudos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa detectou inicialmente 201 artigos. Após a análise dos marcadores, houve uma redução para 30 estudos, em seguida, na análise dos resumos, obteve-se os sete estudos selecionados por contemplarem a relação da metabolômica com os biomarcadores metabólicos, algumas DCNTs e a nutrimetabolômica, com o intuito de esclarecer a compreensão dos diferentes fenótipos e o potencial de diagnosticar doenças metabólicas, bem como avaliar sua gravidade, monitorar e modular sua progressão e resultados de tratamento e prevenção.

Os demais estudos foram excluídos.

Esses resultados são demonstrados na figura abaixo:



Fonte: Elaborada pelas autoras do estudo

A avaliação da qualidade dos artigos demonstrou que os estudos de maior pontuação como os estudos A1, A3, A6 e A7, (9 pontos), foram os que demonstraram maior evidência científica, por terem sido publicados em revistas de qualidade elevada e cuidado metodológico e os artigos que obtiveram menor pontuação como os A2, A4 E A5 (8 pontos), apesar de serem com uma diferença mínima dos pontos, demonstraram uma qualidade científica menor, conforme tabela abaixo.

TABELA 1: CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS

CRITÉRIOS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Estudos com humanos portadores de DCNTS	4	4	4	4	4	4	4
Fator de Impacto	3	2	3	1	3	2	3
Artigos dos últimos 5 anos	2	2	2	2	1	2	2
2017/2020, anos de mais publicações de artigos	-	-	-	1	-	1	-
TOTAL	9	8	9	8	8	9	9

Fonte: As autoras desse estudo.

QUADRO 1: RESULTADOS DOS ESTUDOS SELECIONADOS QUE PESQUISARAM A INTERAÇÃO DA METABOLÔMICA COM A NUTRIÇÃO EM PACIENTES COM DCNTs

AUTORES, ANO	OBJETIVOS, METODOLOGIA	RESULTADO, CONCLUSÃO
1- Guasch-Ferré, et al, 2016	Realizar uma Revisão Sistemática de estudos transversais e prospectivos em humanos através da metabolômica em pré-diabetes e diabetes tipo 2.	Em estudos que utilizaram Metabolômica, vários aminoácidos sanguíneos parecem estar associados ao risco de desenvolver diabetes tipo 2.
2- Mayrink, et al, 2020.	Determinar através da revisão sistemática da Metabolômica para prever distúrbios hipertensivos da gravidez.	Alguns biomarcadores são considerados preditores mais precoces como fator de crescimento placentário, proteína plasmática A associados à gravidez, combinados com fatores clínicos como pressão arterial média, índice de pulsatividade das artérias uterinas, e principalmente nos casos de pré-eclâmpsia de início tardio, que são a maioria e os casos mais difíceis de prever.
3- Rangel-Huerta, et al, 2019	Revisar a Metabolômica para compreender os processos metabólicos envolvidos na obesidade humana.	Os metabólitos podem ser considerados biomarcadores da obesidade melhorando a compreensão da doença e dando suporte para a nutrição clínica atuar minimizando a obesidade
4- Miguel Ruiz-Canela-2017	Revisão sistemática abrangente com objetivo de avaliar os metabólitos carnitinas e aminoácidos acilcarnitinas e dicarboxilacilcarnitina 7 e vários aminoácidos, como alanina 16, prolina 14, fenilalanina,21,22 glutamato,17,20,21, várias classes de lipídios com maior risco de DCV foi encontrado para participantes com níveis mais elevados de curto,12,14 médio,16 e de cadeia longa.	Essa revisão sistemática revela a diversidade e complexidade do perfil metabolômico atual em DCV humana e, além disso, o desafio de atualmente tirar quaisquer conclusões resumidas sobre metabólitos circulantes específicos no que se refere ao risco de DCV. A metabolômica é uma promessa considerável como um campo emergente aplicado à descoberta de novos biomarcadores para o risco futuro de DCV. Ainda há um pequeno número de estudos longitudinais avaliando a associação entre os perfis metabolômicos basais e o risco de DCV. Os dados atuais são promissores, embora as abordagens e os resultados sejam heterogêneos
5- Ramirez de Peña, Doris, 2014	Revisão sistemática bibliográfica com objetivo de identificar as interações nutricionais e nutri genéticas com alguns genes relacionados as Doenças cardiovasculares como lipase hepática de algumas Apolipoproteína que modulam as concentrações de lipídios plasmáticos aumentando o risco de desenvolver doença cardiovascular, além de uma dieta rica em ácidos graxos saturados.	Essa revisão revelou que apesar de haver resultados variados nas respostas metabólicas dos indivíduos com relação a gordura e a doença cardiovascular, concluiu-se que o tratamento nutricional pode influenciar o genoma em função das variantes genéticas de cada indivíduo.
6- Quezada, Hector, 2017	Revisão bibliográfica geral com intuito de demonstrar biomarcadores da genômica através da metabolômica, proteômica, transcriptômica e microbiômica no campo das doenças oncológicas e crônicas não transmissíveis com objetivo de melhorar a compreensão das doenças, terapias, abordar riscos de doenças e prever diagnósticos.	Apesar dos estudos das tecnologias ômicas apresentarem um desafio e complexidade para o desenvolvimento eficaz de biomarcadores que possam ser úteis para orientar terapias, abordar riscos de doenças e prever diagnósticos, faz -se necessário a utilização de mais recursos tecnológicos que possibilitem a implantação rápida da metabolômica nos prognósticos e diagnósticos das doenças.
7- Clarissa G Noronha, 2020	Estudo transversal realizado com 33 pacientes obesos e diabéticos tipo 2 que realizaram gastrectomia vertical com objetivo de demonstrar as diferenças de perfil metabólico de pacientes que apresentaram remissão da diabetes tipo 2 após a cirurgia bariátrica em relação aos que apresentaram recidiva dessa condição após a cirurgia.	No atual cenário da cirurgia bariátrica há uma necessidade de detectar métodos que tenham valor prognóstico para remissão de diabetes tipo 2 (DM2) como forma de triar aqueles pacientes que terão uma resposta positiva ou não após a cirurgia. Em pacientes diabéticos, acredita-se que a remissão da DM2 ocorra independentemente da perda de peso, e as aplicações recentes da metabonômica nessa área possibilitaram a descoberta de marcadores de fisiopatologia, prognóstico e fatores de risco da doença como os aminoácidos.

De acordo com Gasch-Ferre et al, 2016, vários aminoácidos sanguíneos parecem estar associados ao risco de desenvolver Diabetes tipo 2. Baseado nesse resultado verificou-se que a metabolômica mesmo necessitando de tecnologia complexa, pode contribuir para o conhecimento prévio das DCNTs.

Como demonstra o estudo de Mayrink, et al. (2020) a respeito da importância da metabolômica para prever distúrbios hipertensivos da gravidez, embora alguns resultados sejam promissores nas descobertas dos biomarcadores metabólicos associados ao risco cardiovascular e doenças hipertensivas gestacionais como aminoácidos e lipídios, mais pesquisas são necessárias para maior clareza quanto as abordagens metodológicas e estatísticas.

Através do estudo de Rangel Huerta, et al, 2019, que afirmaram que os metabólitos podem ser considerados biomarcadores da obesidade melhorando a compreensão da sua fisiologia e dando suporte para a nutrição clínica atuar minimizando a doença, observou-se que a nutrimetabolômica pode melhorar o quadro da obesidade através da prevenção e tratamento adequados.

Segundo Miguel Ruiz Canela, 2017, alguns aminoácidos e várias classes de lipídios como alanina 16, fenilalanina 21, 22, glutamato 17, 20, 21, estão relacionadas com maior risco de DCV. Nesse estudo verificou-se que a metabolômica é uma grande promessa e desafio atual para a ciência.

Ramirez de Peña, et al. (2014), em seu estudo de revisão, verificaram que pode haver uma interação entre a nutrição e a genética com alguns genes relativos as doenças cardiovasculares como lipase hepática de algumas apolipoproteínas que modulam as concentrações de lipídios plasmáticos aumentando o risco de desenvolver doenças cardiovasculares, através de uma dieta rica em ácidos graxos saturados. Verificou-se então que a nutrição pode influenciar o genoma de cada indivíduo apesar das variações genéticas de cada paciente.

Quezada, Hector. (2017), demonstrou em seu estudo que os biomarcadores da genômica, especialmente da metabolômica, podem contribuir para uma melhor compreensão das doenças oncológicas e DCNTs, melhorar a compreensão das doenças, terapias, abordar riscos de doenças e prever diagnósticos mesmo sendo necessário a utilização de mais recursos tecnológicos que possibilitem a implantação rápida da metabolômica nos prognósticos e diagnósticos das doenças.

Clarissa G Noronha. (2020), em seu recente estudo transversal com 33 pacientes obesos e diabéticos tipo 2, que fizeram gastrectomia vertical e

apresentaram remissão da doença, demonstrou que através da metabolômica obtiveram-se métodos que foram eficazes no prognóstico da remissão da diabetes tipo 2, sendo necessário como ferramenta de triagem para detecção dos pacientes que possam apresentar possíveis resultados positivos ou não pós cirurgia. Portanto, reafirmou-se com esse estudo a importância da metabolômica na área clínica através da possibilidade dos marcadores fisiopatológicos como os aminoácidos, serem ferramentas importantes de prognóstico e fatores de risco da doença.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou através das pesquisas científicas realizadas, que para assegurar a prática da nutrimetabolômica na área clínica, foi fundamental a revisão integrativa dos resultados obtidos das pesquisas.

Apesar da Nutrimetabolômica ainda ser um tema emergente, percebeu-se que trata-se de um campo de muita relevância para a área da saúde e especialmente para a nutrição.

O teste Nutrimetabolômico realizado no Brasil através da amostra de saliva, ainda é pouco acessível para a população em geral, pelo fato do exame ser ainda de alto custo, necessitar de tecnologia melhorada para a espectrometria em massa e pela ausência de uma logística eficaz que possa garantir a qualidade do material coletado em temperatura e tempo adequados para a devolução do mesmo após a coleta para a análise em laboratório.

Concluiu-se que a Nutrimetabolômica pode impactar fortemente na saúde das pessoas prevenindo possíveis DCNTs e contribuindo positivamente para a saúde humana.

5. REFERÊNCIAS

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE et al. A OMS revela as principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo: 2000–2019. Retirado em fevereiro, v. 21, p. 2021, 2020.

FIALHO, Eliane; MORENO, Fernando Salvador; ONG, Thomas Prates. Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas. Revista de Nutrição, v. 21, p. 757-766, 2008.

CANUTO, Gisele AB et al. Metabolômica: definições, estado-da-arte e aplicações representativas. *Química Nova*, v. 41, p. 75-91, 2018.

GUASCH-FERRÉ, M. et al. Metabolômica em pré-diabetes e diabetes: uma revisão sistemática e meta-análise. *Cuidados com o diabetes*, v. 39, n. 5, pág. 833-846, 2016.

GARDNER, A.; CARPINTEIRO, G.; SO, P.-W. Metabolômica salivar: Da descoberta de biomarcadores diagnósticos à investigação da função biológica. *Metabolites*, v. 10, n. 2, pág. 47, 2020.

RUIZ-CANELA, Miguel et al. Comprehensive metabolomic profiling and incident cardiovascular disease: a systematic review. *Journal of the American heart association*, v. 6, n. 10, p. e005705, 2017.

RANGEL-HUERTA, O. D.; PASTOR-VILLAESCUSA, B.; GIL, A. Are we close to defining a metabolomic signature of human obesity? A systematic review of metabolomics studies. *Metabolomics: Official journal of the Metabolomic Society*, v. 15, n. 6, p. 93, 2019.

MAYRINK, J. et al. Metabolômica para predição de hipertensão na gravidez: uma revisão sistemática e protocolo de meta-análise. *BMJ aberto*, v. 10, n. 12, pág. e040652, 2020.

FIEHN, O. Combinando genômica, análise de metaboloma e modelagem bioquímica para entender as redes metabólicas. *Genômica comparativa e funcional*, v. 2, n. 3, pág. 155-168, 2001.

SILVA, A. M. O perfil metabolômico de aminoácidos como biomarcador de consumo alimentar, estado nutricional e alterações metabólicas. [s.l.] Universidade de São Paulo, 11 Dec. 2019.

RAMÍREZ DE PEÑA, D.; MARTÍN, A. Á. Genômica Nutricional como controle da enfermidade cardiovascular no futuro próximo. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, v. 48, n. 3, pág. 375-381, 2014.

QUEZADA, H. et al. Biomarcadores baseados em Omics: status atual e uso potencial na clínica. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, v. 74, n. 3, pág. 219-226, 2017.

YOLANDA SMITH, BP; THOMAS, L. História da metabolômica. Disponível em: <<https://www.news-medical.net/life-sciences/History-of-Metabolomics.aspx>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NORONHA, CG et al. Modelo metabonômico para avaliação após o diabetes mellitus tipo 2 após cirurgia bariátrica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, v. 47, p. e20202394, 2020.