



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

RALDNEY CHALEGRE DOS SANTOS

**USO DO PICOLINATO DE CROMO NA REDUÇÃO DA RESISTÊNCIA À
INSULINA NA DIABETES MELLITUS TIPO 2: Uma revisão integrativa**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2024**

RALDNEY CHALEGRE DOS SANTOS

**USO DO PICOLINATO DE CROMO NA REDUÇÃO DA RESISTÊNCIA À
INSULINA NA DIABETES MELLITUS TIPO 2: Uma revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Graduação em Nutrição do Centro
Acadêmico de Vitória da Universidade
Federal de Pernambuco sob orientação da
Professora Dra. Michelle Galindo de
Oliveira

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Raldney Chalegre dos.

Uso do picolinato de cromo na redução da resistência à insulina na diabetes mellitus tipo 2: uma revisão integrativa / Raldney Chalegre dos Santos. - Vitória de Santo Antão, 2024.

33 p.

Orientador(a): Michelle Galindo de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Nutrição - Bacharelado, 2024.

1. Picolinato de cromo. 2. Sensibilidade à insulina. 3. Resistência à insulina. 4. Diabetes. I. Oliveira, Michelle Galindo de. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

RALDNEY CHALEGRE DOS SANTOS

**USO DO PICOLINATO DE CROMO NA REDUÇÃO DA RESISTÊNCIA À
INSULINA NA DIABETES MELLITUS TIPO 2: Uma revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Graduação em Nutrição do Centro
Acadêmico de Vitória da Universidade
Federal de Pernambuco em cumprimento
a requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 27/03/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Michelle Galindo de Oliveira (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Cybelle Rolim de Lima
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Eduila Maria Couto Santo
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, por todo o suporte dado em toda minha trajetória, meus pais Roziane Francelina e Sandoval Chalegre e minha tia Rosemare Francelina por terem me ensinado o que é dignidade humana, humildade e por toda sabedoria passada.

A minha namorada, Laiza Araújo, por todo o suporte dado a mim nos bons e maus momentos, pelo apoio incondicional e pelas palavras de carinho nos momentos mais difíceis.

A todos os meus companheiros de sala e de faculdade, especialmente Hamilton, Eraldo, Guilherme, Yasmim, Raiane, Edna, Giulia, Renata e Alessandra. Todas as pessoas que conheci e as amizades feitas durante o curso foram extremamente importantes para o sucesso nesta jornada.

Expresso minha sincera gratidão à minha orientadora, Prof^a Dra. Michelle Galindo por todo o ensinamento passado, orientação, e paciência na elaboração deste trabalho, além de todos os professores do Centro Acadêmico de Vitória, que contribuíram com sua parcela para minha formação como profissional e como ser humano.

“Aqueles que podem te fazer acreditar em absurdos
podem te fazer cometer atrocidades.”

(Voltaire)

RESUMO

A resistência à insulina é uma condição onde as células e tecidos do corpo não respondem ao estímulo do hormônio de forma adequada, sendo necessária uma maior quantidade do hormônio para sua atuação correta, sendo este um dos principais características da Diabetes Mellitus tipo 2, neste espectro, cromo se apresenta como um elemento interessante com o potencial de melhora da sensibilidade à insulina nestes pacientes através da sua ligação com a apocromodulina e amplificação do efeito transportador do hormônio. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo investigar se a suplementação de picolinato de cromo pode auxiliar na melhora da sensibilidade à insulina por meio de uma revisão integrativa da literatura utilizando a estratégia PECO (Problema, exposição, controle e desfecho) a fim da construção da pergunta norteadora “A suplementação de picolinato de cromo reduz a resistência à insulina em diabéticos?”. As bases de dados utilizadas foram: Periódicos CAPES, PubMed, BVS - Biblioteca virtual em saúde e SciELO, buscando artigos publicados entre 2013 E 2024 nos idiomas português, inglês e espanhol. Foi obtido um total de 293 artigos, sendo 281 excluídos por não se adequarem aos fatores de inclusão deste trabalho, permanecendo, por fim, 12 artigos para serem analisados na íntegra, sendo estes todos em inglês. Com base na pesquisa realizada, pode se concluir que há evidências de um efeito benéfico da suplementação de picolinato de cromo na sensibilidade à insulina quando avaliado pelo HOMA-IR, entretanto há divergências quanto às doses utilizadas e de seu papel na melhora de outros marcadores como a glicemia em jejum e a hemoglobina glicada

Palavras-chave: picolinato de cromo; sensibilidade à insulina; resistência à insulina; diabetes.

ABSTRACT

Insulin resistance is a condition where the body's cells and tissues do not respond adequately to the hormone's stimulus, requiring a greater amount of the hormone for its correct action, being one of the main symptoms of Diabetes Mellitus type 2. In this spectrum, chromium emerges as an intriguing element with the potential to enhance insulin sensitivity in these patients through its interaction with apochromodulin and amplification of the hormone transporter effect. Thus, the present study aimed to investigate whether chromium picolinate supplementation can assist in improving insulin sensitivity through an integrative review of the literature using the PECO (Problem, exposure, control, and outcome) strategy in order to construct the guiding question "Does chromium picolinate supplementation reduce insulin resistance in diabetics?". The databases used were: Periódicos CAPES, PubMed, BVS - Biblioteca Virtual em Saúde and SciELO, searching for articles published between 2013 and 2024 in Portuguese, English, and Spanish. A total of 293 articles were obtained, with 281 excluded for not adhering to the inclusion factors of this work, leaving, finally, 12 articles to be analyzed in full, all of these in English. Based on the research carried out, it can be concluded that there is a beneficial effect of chromium picolinate supplementation on insulin sensitivity, but there are divergences regarding the doses used and the altered markers, with HOMA-IR being a unanimity in the results, but more routine exams such as fasting blood glucose and glycated hemoglobin present inconsistencies.

Keywords: chromium picolinate; insulin resistance; insulin sensibility; diabetes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 Geral	11
2.2 Específicos	11
3 JUSTIFICATIVA	12
4 REVISÃO DA LITERATURA	13
4.1 Diabetes mellitus e seus tipos	13
4.2 Função da insulina, causas e consequências da sua resistência	14
4.3 Alimentação e diabetes	15
4.4 Cromo: fontes alimentares, funções e deficiência	16
5 MATERIAL E MÉTODOS	18
5.1 Identificação do tema e pergunta da pesquisa	18
5.2 Estratégia de busca na literatura e elegibilidade	19
5.3 Avaliação das informações obtidas	20
5.4 Discussão e interpretação dos resultados	20
6 RESULTADOS	21
7 DISCUSSÃO	28
8 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica que carrega uma etiologia multifacetada e está relacionado a aspectos como genética, hábitos alimentares e o ambiente ao qual o indivíduo está inserido, sendo atualmente uma das principais causas de morte das doenças crônicas não transmissíveis (Duncan *et al.*, 2017). Atingindo cerca de 10,2% de toda a população brasileira, e no País foram mais de 214 mil mortes de pessoas entre 20 e 79 anos decorrentes da diabetes, correspondendo a 2,8% das causas de morte no Brasil em indivíduos abaixo dos 60 anos (Brasil, 2023). O diabetes é classificado em DM tipo 1, tipo 2 e gestacional. A DM tipo 2 é a mais comum, frequentemente ligada ao envelhecimento, obesidade e estilo de vida inadequado, a qual decorre da resistência à insulina. As principais características são as altas taxas de triglicerídeos e escurecimento da pele em regiões de dobras, conhecida como *acantose nigricans* (Sociedade Brasileira De Diabetes, 2022).

O Diabetes Mellitus tipo 2 é caracterizado pela incapacidade da utilização efetiva da insulina, o que tipifica como resistência insulínica, corroborando para alteração e elevação dos níveis de glicose no organismo, gerando uma predisposição a doenças decorrentes da DM, como problemas renais, cegueira, circulação inadequada acarretando em necrose em membros periféricos (Malta *et al.*, 2019).

A insulina é um hormônio anabólico produzido pelas células beta-pancreáticas, cuja síntese é estimulada pelo aumento da glicose sanguínea, principalmente no período pós-prandial. Sua função nos processos metabólicos inclui captação de glicose, aumento da síntese de ácidos graxos e proteínas, redução da produção hepática de glicose além da diminuição da lipólise e proteólise (Freitas; Ceschini; Ramallo, 2014). No entanto, ao ser estimulado excessivamente o indivíduo pode vir a desenvolver uma resistência ao hormônio, tendo uma resposta diminuída aos estímulos da insulina e se tornam necessárias quantidades cada vez maiores do hormônio como forma de compensar a falta de eficiência, acarretando em Diabetes Mellitus tipo 2 (Gobato; Vasques; Zambon, 2014).

O cromo é um mineral essencial para o ser humano, está contido presente em alguns alimentos como carnes, cereais integrais, leguminosas e oleaginosas. É armazenado principalmente no fígado, onde sua principal função é aumentar a tolerância à glicose no metabolismo celular. Sua deficiência na dieta resulta em tolerância diminuída à glicose e no aumento das concentrações plasmáticas de

insulina, consequentemente, resistência a este hormônio (Jerônimo *et al.*, 2018). Em sua forma de picolinato, o cromo é bastante comercializado tendo como proposta a redução da resistência insulínica e consequentemente redução da apetência por carboidratos refinados e até atenuando casos de compulsão alimentar (Sala *et al.*, 2017).

Dessa forma, torna-se imprescindível buscar evidências que esclareçam a relação do uso do picolinato de cromo e a redução da resistência à insulina em pacientes portadores da Diabetes Mellitus tipo 2.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a partir da literatura o uso do picolinato de cromo na redução da resistência à insulina em pacientes diabéticos tipo 2.

2.2 Específicos

- Definir a utilização do suplemento de picolinato de cromo, dosagem e tempo de utilização;
- Determinar se a suplementação do picolinato de cromo é eficiente na melhora da sensibilidade à insulina em pacientes diabéticos

3 JUSTIFICATIVA

A diabetes mellitus tipo 2, através de danos nas células beta-pancreáticas e avançado estado de resistência à insulina pode causar graves prejuízos para a saúde do acometido, como cegueira, disfunção renal, necrose em tecidos periféricos e problemas de circulação em consequência do descontrole das quantidades de glicose na corrente sanguínea. O cromo tem potencial de ser uma alternativa interessante no auxílio do controle da diabetes por conta de seus efeitos aprimoradores da função insulínica, melhorando os efeitos do hormônio. tendo isso em vista este estudo busca como o uso do suplemento de picolinato de cromo pode auxiliar indivíduos diabéticos melhorando sua sensibilidade à insulina, facilitando o controle das taxas de glicose no sangue, com isso, atenuando efeitos deletérios que a hiperglicemia possa causar, melhorando a qualidade de vida dos portadores.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Diabetes mellitus e seus tipos

Diabetes Mellitus é uma doença crônica não transmissível (DCNT) que ocorre quando o corpo não tem capacidade regular de adequação dos níveis de glicose no sangue, e está entre as doenças que mais causam perda de anos de vida saudáveis. Podendo se dividir em diferentes tipos e causas (Muzy *et al.*, 2021).

Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1): Este tipo de diabetes é caracterizado pela destruição autoimune das células beta do pâncreas, resultando em deficiência absoluta da produção de insulina. Em casos graves pode acarretar em cetoacidose diabética, uma condição potencialmente fatal se não tratada. A DM1 pode ser mediada pelo sistema imunológico, evidenciada pela presença de anticorpos específicos como o anti-glutamato descarboxilase (Anti GAD). O tratamento para este tipo de diabetes envolve administração de insulina exógena, a fim de suprir a falta da produção endógena do hormônio. Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2): é a forma mais comum de diabetes e frequentemente associada a obesidade, aumento da gordura visceral e aspectos do estilo de vida como a alimentação inadequada, quantidades insuficientes de atividade física, consumo de álcool e tabagismo. O problema persiste indo desde uma resistência predominante à insulina, acompanhada com uma deficiência relativa do hormônio para as tarefas necessárias, evoluindo até um progressivo defeito em sua secreção, podendo ser tratada com medicamentos hipoglicemiantes e sensibilizadores dos receptores de insulina, associado a uma mudança no estilo de vida (Cervantes-Villagrana; Presno-Bernal, 2013).

O Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) pode ser definido como qualquer grau de intolerância a alimentos que possam levar a hiperglicemia de qualquer gravidade durante a gravidez. Sua fisiopatologia consiste na elevação de hormônios contrarreguladores da insulina ou estresse fisiológico inerentes da gravidez, fatores genéticos ou ambientais. O principal hormônio responsável pelo aumento da resistência à insulina durante a gravidez é a prolactina placentária, ademais, sabe-se agora que outros hormônios hiperglicêmicos, como estrogênio, cortisol e progesterona, também estão envolvidos (Almeida, 2017).

No Brasil, a doença tem uma origem complexa e multifatorial, que pode levar a complicações tanto micro quanto macro vasculares, afetando órgãos como coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e cérebro (Malta *et al.*, 2019). O último boletim epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde examina a mortalidade por diabetes no Brasil entre 2010 e 2021. Durante este período, o número de mortes causadas pela doença foi de 752.720, passando de 54.855 em 2010 para 75.438 em 2021. Além disso, 6,7 milhões de pessoas morreram pela doença em todo o mundo em 2021. Ademais, o diabetes causa 2,8% das mortes no País entre pessoas com menos de 60 anos (Brasil, 2023).

4.2 Função da insulina, causas e consequências da sua resistência

A insulina é um hormônio anabólico de função essencial para a homeostase da glicose, crescimento e diferenciação celular. Este hormônio é secretado pelas células beta pancreáticas em resposta ao aumento das concentrações de glicose circulantes no período pós-prandial, diminuindo a lipólise e proteólise e fazendo com que o glicogênio circulante seja transportado para as células musculares esqueléticas e tecido adiposo (Freitas; Ceschini; Ramallo, 2014). O processo de ação da insulina se inicia quando ela se acopla ao seu receptor presente na membrana das células. Esse acoplamento dá início a uma cadeia de reações que alteram o metabolismo da célula que recebeu a insulina. Em tecidos periféricos como o músculo, o tecido adiposo e o fígado, a insulina promove a excitação dos transportadores de glicose na superfície celular, facilitando sua entrada (Lambadari; Triantafyllou; Dimitriadis, 2015). Porém, ao ser estimulada de forma exacerbada com alimentos de alto índice e carga glicêmica, como *fast-foods* e bebidas açucaradas ingeridos com frequência, o corpo pode apresentar uma resistência a este hormônio (Brito, 2020).

Resistência à insulina é uma condição em que as células do corpo não respondem adequadamente à ação do hormônio. Isso resulta em uma dificuldade para as células, absorverem a glicose do sangue, levando a uma produção excessiva de insulina e, conseqüentemente, a um aumento dos níveis desse hormônio na corrente sanguínea para executar a mesma ação que quantidades

menores fariam anteriormente, trazendo diversos riscos para o indivíduo em questão, podendo favorecer quadros de obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2 e suas consequências concomitantes. Existem várias causas potenciais para a resistência à insulina. Uma delas é a predisposição genética, além do excesso de gordura corporal e alterações metabólicas, como dislipidemias e hipertensão arterial. Além de aspectos que naturalmente favorecem este quadro como sexo e idade (Faria *et al.*, 2014).

4.3 Alimentação e diabetes

O controle da diabetes envolve diversos fatores em que os indivíduos acometidos deverão lidar por grande parte da sua vida, como a prática de atividade física, perda de peso e principalmente alimentação adequada, sendo a terapia nutricional uma parte essencial para o controle da patologia em todas as suas fases (Bertoluci, 2023). O controle da alimentação com uma dieta adequada individualmente não só auxilia pessoas já acometidas pela diabetes, mas também tem o poder de prevenir que indivíduos venham a desenvolver a doença (SBD, 2023).

Segundo a diretriz da Sociedade Brasileira de Nutrição Enteral e Parenteral (2020) de Terapia Nutricional no Diabetes Mellitus são estabelecidas várias recomendações nutricionais para pacientes com diabetes. De acordo com a diretriz, a dieta de um paciente diabético deve atender às suas necessidades nutricionais, que geralmente são de 25 a 35 kcal/kg, 1,0 a 1,5 g/kg de proteína e os carboidratos devem corresponder de 45-60% da ingestão calórica diária. Além disso, a diretriz enfatiza a importância de monitorar a situação metabólica e clínica do paciente a partir do controle glicêmico do paciente, bem como seu esquema de insulina ao planejar sua dieta, se o indivíduo em questão for insulínico dependente, isto é crucial para garantir que a dieta seja eficaz na gestão do diabetes. A diretriz também recomenda a ingestão adequada de fibras que tem a capacidade de retardar a velocidade de absorção dos alimentos, assim lentificando o processo de síntese e liberação de glicose na corrente sanguínea e a inclusão de compostos bioativos na dieta. Esses compostos, que incluem resveratrol, isoflavonas, antocianinas, betacaroteno, licopeno e ômega-3, têm propriedades benéficas que podem ajudar

na gestão do diabetes. Alguns alimentos ricos nestes compostos são: Uva roxa, berinjela, cenoura, tomate, melancia e peixes de águas frias como a sardinha e o atum (TBCA, 2023). A nutrição demonstra-se como um dos principais aliados para controle da glicemia, mas muitas vezes este controle acompanha uma restrição de alimentos ou até mesmo grupos inteiros, o que dificulta a aderência do paciente aos padrões alimentares necessários acarretando em prejuízos para a saúde dos mesmos (Zanetti, 2015). A adesão a terapia nutricional proposta ao paciente é algo que deve ser levado em consideração de forma prioritária, porque mesmo com grande adesão e cronograma correto da terapia medicamentosa, apenas ela sem a terapia nutricional adequada não se mostra efetiva para o controle glicêmico a níveis ideais (Machado *et al.*, 2019).

4.4 Cromo: fontes alimentares, funções e deficiência

O cromo é um mineral-traço essencial que tem como função no organismo, aumentar a sensibilidade à insulina, melhorando o metabolismo dos carboidratos e proteínas. O picolinato de cromo, que é a forma como é comercializado, é um composto orgânico de fórmula CrPic_3 orgânico onde 3 resíduos de ácido picolínico se ligam a um átomo do mineral. Sua ação de melhora da sensibilidade à insulina é causada através da ligação de quatro átomos de cromo a uma proteína intracelular específica chamada apocromodulina. Esta proteína, por sua vez, se liga ao receptor de insulina nas células dos tecidos periféricos ao mesmo tempo que a insulina, tendo a propriedade de amplificar a capacidade de transporte de glicose e aminoácidos da proteína transportadora GLUT4 que é o principal transportador de glicose presente no tecido de músculo esquelético, cardíaco e no tecido adiposo (Rocha *et al.*, 2014).

Ademais, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, dentre os alimentos presentes no cardápio cotidiano do brasileiro que contém concentrações notáveis de cromo, podemos citar: Carne bovina, feijão, arroz, peixe e pães (TBCA, 2023).

Apesar de sua presença em alimentos consumidos frequentemente, a biodisponibilidade do nutriente é baixa, apresentando valores de aproximadamente 3%. Vários fatores podem diminuir ou inibir a absorção deste mineral, como a

presença de alguns outros minerais como o zinco, e ferro, pois o cromo é transportado pela transferrina, criando uma competição pelo transporte destes micronutrientes. Contudo, devido ao fator de competição com outros micronutrientes e baixa biodisponibilidade, casos de deficiência de cromo no organismo relatam problemas como aumento da resistência à insulina, elevação da glicose e alteração de perfil lipídico tanto em não diabéticos (Skrypnik; Suliburska, 2017), quanto nos pacientes portadores de DM2 (De Alba, 2017). Em contrapartida um estudo realizado em 2014 por Costa (2014) na cidade de Belo Horizonte em Minas Gerais com 42 pessoas, destes, apenas 2 sendo portadores de DM2, avaliou a concentração sérica de vitamina D e cromo e verificou que destas, 81% apresentavam deficiência de vitamina D e 100% dos avaliados não tinham concentrações detectáveis de cromo no sangue, mesmo assim os não diabéticos não apresentavam nenhum sintoma de intolerância à glicose ou DM.

A partir destas informações, a pesquisa foi conduzida a fim de esclarecer os questionamentos propostos pelo trabalho, e atestar se há evidências significativas que deem respaldo do uso do picolinato de cromo na melhora da sensibilidade à insulina na diabetes tipo 2.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste em uma análise crítica e integrativa de estudos já publicados sobre a suplementação de picolinato de cromo em diabéticos. A partir da leitura dos títulos e resumos, foram excluídos artigos que se encontravam duplicados ou triplicados, assim como, aqueles fora da proposta deste estudo, permanecendo então apenas 223 artigos para serem analisados na íntegra. Em seguida, constatou-se, que apesar de dispor de títulos e resumos relevantes para a pesquisa, alguns desses estudos não condizem com o propósito do presente trabalho (artigos de revisões, estudo de caso, trabalhos não finalizados e artigos que não contemplavam os objetivos específicos do estudo), assim sendo excluídos 211 artigos. Por fim, permaneceram 12 trabalhos.

5.1 Identificação do tema e pergunta da pesquisa

Foi adotada a estratégia de PECO (Problema, Exposição, Controle e Desfecho) (Stillwell *et al.*, 2010) como ferramenta de construção da pergunta de pesquisa e identificação dos descritores, os quais, foram utilizados na busca dos artigos científicos, como está descrito no quadro 01.

Quadro 01- Descrição da estratégia PECO sobre o uso do picolinato de cromo para a melhora da sensibilidade à insulina em diabéticos.

ACRÔNIMO	DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
P	Problema	Resistência à insulina em portadores de Diabetes Mellitus tipo 2
E	Exposição	Averiguar os efeitos da Suplementação de picolinato de cromo em pacientes diabéticos
C	Controle	Pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 sem o uso do picolinato de cromo
O	Desfecho	Relatar se pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 se beneficiam da suplementação de picolinato de cromo, diminuindo sua resistência à insulina e facilitando o controle glicêmico

Fonte: O autor (2024).

Desta forma o estudo visa solucionar o questionamento: “A suplementação de picolinato de cromo reduz a resistência à insulina em diabéticos?”

5.2 Estratégia de busca na literatura e elegibilidade

Após a construção da pergunta norteadora da pesquisa, ocorreu o planejamento das estratégias de busca na literatura, com isso, os dados foram coletados entre os meses de novembro de 2023 e janeiro de 2024. A busca ocorreu nas bases de dados eletrônicas: Scielo, BVS - Biblioteca Virtual em Saúde, *National Library of Medicine* - PUBMED e Periódicos CAPES.

Inicialmente para a seleção dos descritores, foi feita uma consulta aos Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subject Headings (DeCS/MeSH). Assim ocorrendo o cruzamento dos descritores de forma que se relacionem aos componentes da estratégia PECO. Ademais, a fim de alcançar as metas estabelecidas e aprimorar a qualidade dos resultados, foi aplicado o operador booleano “AND” que tem a função da intercessão “e”, objetivando restringir a dimensão da pesquisa, para exibir apenas os artigos que possuam os descritores desejados. Além disso, foi empregado, na plataforma de busca avançada das bases supracitadas, o cruzamento dos descritores nos idiomas: português, inglês e espanhol e delimitada a publicações dos últimos dez anos.

Quadro 02 - Descritores da pesquisa

BASE DE DADOS	DESCRIPTORES EM PORTUGUÊS	DESCRIPTORES EM INGLÊS	DESCRIPTORES EM ESPANHOL
BVS	Picolinato de Cromo	Chromium	Picolinato de Cromo
SCIELO		Picolinate	
PUBMED	Diabetes Mellitus	Diabetes Mellitus	Diabetes Mellitus
PERIÓDICOS CAPES	Resistência à Insulina	Insulin Resistance	Resistencia a la Insulina

Fonte: O autor (2024).

Após o cruzamento dos descritores, foram selecionados critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos encontrados, como descritos no quadro 03.

Quadro 03 - Critérios de seleção dos artigos

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Títulos que contenham os termos: Picolinato de cromo, diabetes ou resistência à insulina.	Artigos que não abordem o tema e proposta deste estudo.
Publicados em inglês, português ou espanhol.	Trabalhos indisponíveis de forma completa.
Artigos científicos completos.	Trabalhos publicados fora das bases de dados científicos.
Publicados nos últimos 10 anos.	Artigos de revisão, artigos de opinião, editoriais e capítulos de livros.
Artigos com público humano.	Artigos com experimentos em animais.

Fonte: O autor (2024).

5.3 Avaliação das informações obtidas

Foi feita uma análise dos artigos selecionados a fim de sintetizar as informações dos trabalhos. Desta maneira, a partir da interpretação dos resultados e discussão, atender ao questionamento proposto por este estudo.

5.4 Discussão e interpretação dos resultados

Os resultados das publicações escolhidas foram investigados e analisados de maneira justa e crítica, gerando as implicações decorrentes.

6 RESULTADOS

Realizou-se o cruzamento dos descritores nos idiomas: português, inglês e espanhol dos últimos dez anos, no qual foi detectado um total de 293 artigos, como pode se observar no quadro a seguir.

Quadro 04 - Cruzamento dos descritores nas plataformas de pesquisa descritas.

IDIOMAS	CRUZAMENTO DE DESCRITORES	ESTUDOS
Português	Picolinato de cromo AND Diabetes AND Insulina OR sensibilidade	11
Inglês	Chromium Picolinate AND Diabetes AND Insulin OR Sensibility	278
Espanhol	Picolinato de cromo AND Diabetes AND Insulina OR Resistance	4
Total	-	293

Fonte: O autor (2024).

Quadro 05 - Descrição dos estudos incluídos na revisão, segundo o título do artigo, ano de publicação, autores, tipo de estudo, tamanho da amostra, quantidade administrada, tempo de suplementação e principais resultados/conclusões.

Nº	TÍTULO DOS ARTIGOS	ANO	AUTORES	TIPO DE ESTUDO	TAMANHO DA AMOSTRA	QUANTIDADE ADMINISTRADA	TEMPO DE SUPLEMENTAÇÃO	RESULTADOS / CONCLUSÃO
1	The effects of chromium and vitamin D(3) co-supplementation on insulin resistance and tumor necrosis factor-alpha in type 2 diabetes: a randomized placebo-controlled trial.	2020	Fatemeh Imanparast <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado	92 pessoas divididas em 4 grupos (23 indivíduos em cada grupo)	Grupo 1: Placebo de vitamina D3. Grupo 2: 50.000 UI de vitamina D3 por semana. Grupo 3: 500µg de picolinato de cromo por dia. Grupo 4: 50.000 UI de vitamina D3 por semana e 500µg de picolinato de cromo por dia.	4 Meses	O cromo sozinho ou em conjunto com a vitamina D3 é mais efetivo no controle da resistência à insulina (avaliada pelo exame HOMA-IR), do que apenas a vitamina D3.
2	Metabolic Actions of a Supplement of Ilex Paraguariensis (An Extract of the Leaf Standardized to 2% I-Deoxynojiric acid) White Mulberry and Chromium Picolinate in Nondiabetic	2021	Derosa ,G.; D'Angelo, A.; Maffioli, P.	Estudo clínico randomizado duplo-cego	148 pessoas divididas em 2 grupos (72 grupo experimental x 76 grupo controle)	Grupo 1: 1 Cápsula por dia da formulação nutracêutica contendo 100µg de picolinato de cromo, 1000 mg de erva mate, 50 mg de amora branca. Grupo 2: Placebo	3 Meses	A fórmula nutracêutica foi eficiente na melhora de marcadores de glicose sanguínea, avaliados pelo teste oral de tolerância à glicose.

	Subjects with Dysglycemia: A Randomized Trial							
3	A pilot study of the effects of chromium picolinate supplementation on serum fetuin-A, metabolic and inflammatory factors in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A double-blind, placebo-controlled trial	2021	Moradi, F. <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado duplo cego	46 pessoas divididas em 2 grupos (23 grupo experimental x 23 grupo placebo)	Grupo 1: 400µg de picolinato de cromo por dia Grupo 2: Placebo	3 Meses	Após a intervenção, houve melhora nos marcadores de resistência à insulina, aferidos pelo exame HOMA-IR, glicemia em jejum e índice de QUICKI, porém não houve diferença significativa no marcador de hemoglobina glicada.
4	A novel nutritional supplement containing amino acids and chromium decreases postprandial glucose response in a randomized, double-blind, placebo-controlled study	2020	Östman, E. <i>et al.</i>	Estudo randomizado duplo-cego cruzado	60 indivíduos onde cada um funcionava como seu próprio controle (Passam um Período sob intervenção e outro com placebo).	2,6g de aminoácidos + 250µg de picolinato de cromo após duas das refeições diárias padronizadas	7 Dias	Houve redução significativa no marcador de área sob a curva de resposta glicêmica no sangue (AUC) nos indivíduos que consumiam a fórmula contendo aminoácidos e picolinato após as refeições, mas não houve diferença significativa no teste de glicemia capilar.
5	Effects of	2020	Tavakoli	Estudo	52 indivíduos	Grupo 1: 400µg	8 Semanas	Não foram

	Chromium Picolinate Supplementation on Cardiometabolic Biomarkers in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: a Randomized Clinical Trial		Talab, A.; Abdollahz ad H. <i>et al.</i>	clínico randomizado duplo cego	divididos em 2 grupos	de picolinato de cromo por dia. (Divididos em duas doses de 200µg após almoço e jantar). Grupo 2: Placebo		identificadas diferenças em composição corporal nem no exame de glicemia em jejum em ambos os grupos, mas houve uma diferença significativa nos marcadores de resistência à insulina avaliados pelo exame de HOMA-IR além de melhora do LDL e Colesterol Total
6	An Evaluation of a Nutraceutical with Berberine, Curcumin, Inositol, Banaba and Chromium Picolinate in Patients with Fasting Dysglycemia.	2020	Derosa ,G.; D'Angelo, A.; Arianna, V.; Maffioli, P.	Estudo clínico randomizado duplo cego	148 pacientes divididos em 2 grupos (73 no grupo nutracêutico x 75 no grupo placebo)	Grupo 1: Consumo de nutracêutico 1 vez por dia, contendo 100µg de picolinato de cromo, 200 mg de curcumina, 200 mg de berberina, 300 mg de inositol e 40 mg de extrato de banaba. Grupo 2: Placebo	3 Meses	Foi observada uma redução tanto na glicemia em jejum quanto na pós-prandial no grupo que consumiu o nutracêutico, além de reduções significativas na hemoglobina glicada e na insulina plasmática em jejum, e reduzindo até mesmo marcadores inflamatórios como

								a proteína C reativa ultra-sensível.
7	A Double-Blind, Randomized Pilot Trial of Chromium Picolinate for Overweight Individuals with Binge-Eating Disorder: Effects on Glucose Regulation.	2017	Sala, M. <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado duplo-cego / Estudo prognóstico	24 participantes divididos em 3 grupos (Grupo 1 com 8 pessoas Grupo 2 com 9 pessoas Grupo 3 com 7 pessoas)	Grupo 1: 1000µg de picolinato de cromo por dia Grupo 2: 600µg de picolinato de cromo por dia Grupo 3: Placebo	6 Meses	Houve uma melhora no controle glicêmico atestado pelo marcador de área sob a curva de resposta glicêmica no sangue (AUC) no grupo 1 e 2, com maior destaque para o grupo 2, que mesmo com doses menores de picolinato de cromo, teve resultados melhores no controle da glicemia.
8	Beneficial effects of oral chromium picolinate supplementation on glycemic control in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical study	2015	Paiva, A. <i>et al.</i>	Ensaio clínico randomizado simples-cego	71 pacientes divididos em 2 grupos (Grupo 1: 32 pessoas. Grupo 2: 39 pessoas)	Grupo 1: 600µg de picolinato de cromo por dia Grupo 2: Placebo	4 Meses	A suplementação de picolinato de cromo reduziu significativamente a glicemia em jejum, glicemia pós-prandial e hemoglobina glicada em comparação ao grupo placebo, além de alterações do perfil lipídico, diminuindo

								colesterol total, HDL e LDL em comparação ao período pré-intervenção.
9	Effects of chromium picolinate supplementation in type 2 diabetic patients	2014	Rocha, R.; Carrara, M.; Stefanello, T.; Teixeira, C.; Pozzi, A.; Batista, M.	Ensaio clínico randomizado	17 indivíduos divididos em 2 grupos (Grupo 1: 9 pessoas) Grupo 2: 8 pessoas)	Grupo 1: 200µg de picolinato de cromo por dia (dividido em 100µg duas vezes ao dia) Grupo 2: Placebo	3 Meses	Não houve diferenças significativas no IMC, composição corporal e pressão arterial e glicemia em jejum, mas houve uma melhora notável na hemoglobina glicada de ambos os grupos (Dieta de baixa caloria e rica em fibras padronizada).
10	Chromium Therapy for Insulin Resistance Associated with HIV-Disease.	2013	Stein, Seth A. <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado duplo cego	39 indivíduos divididos em 2 grupos (Grupo 1: 20 pessoas. Grupo 2: 19 pessoas)	Grupo 1: recebeu 1000µg de picolinato de cromo por dia (Dividido em 500µg duas vezes ao dia) Grupo 2: Placebo	2 Meses	Não houve diferença significativa nos marcadores de glicemia e sensibilidade à insulina em ambos os grupos, mas ocorreu uma melhora do perfil lipídico no grupo experimental, alterando de forma significativa o

								marcador de HDL.
11	Ascophyllum Nodosum, Fucus Vesiculosus and chromium picolinate nutraceutical composition can help to treat type 2 diabetic patients	2019	Derosa ,G.; Pascuzzo, M.D.; D'Angelo, A.; Maffioli, P.	Estudo clínico randomizado duplo cego	178 pacientes divididos em 2 grupos (Dois grupos de 89 indivíduos cada)	Grupo 1: Recebeu fórmula nutracêutica contendo 237,5 mg de Ascophyllum Nodosum, 12,5 mg de Fucus Vesiculosus e 250µg de picolinato de cromo por dia. Grupo 2: Placebo	6 Meses	O grupo que recebeu a fórmula nutracêutica, teve uma redução significativa da hemoglobina glicada e da circunferência da cintura em comparação ao grupo placebo.
12	The Influences of Chromium Supplementation on Metabolic Status in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Coronary Heart Disease	2020	Farrokhan, A. <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado duplo cego	64 pacientes divididos em 2 grupos (Dois grupos de 32 indivíduos cada)	Grupo 1: 200µg de picolinato de cromo por dia. Grupo 2: Placebo	12 Semanas	O grupo que usou a suplementação de picolinato de cromo teve uma redução significativa no peso corporal, circunferência de cintura, glicemia em jejum, insulina sérica e resistência à insulina em comparação ao grupo placebo, além de reduções de marcadores inflamatórios e pressão arterial diastólica.

Fonte: O autor (2024).

7 DISCUSSÃO

Em um ensaio clínico randomizado conduzido por Imanparast e colaboradores (2020) realizado no Irã, foi observado melhora no marcador de insulina HOMA-IR no grupo suplementado com picolinato de cromo, o que não foi observado nos grupo placebo e no suplementado com vitamina D3. Porém não houve diferença significativa na glicemia em jejum nem na hemoglobina glicada em todos os grupos.

Derosa; D'angelo e Maffioli (2021) observaram redução nos níveis de glicemia em jejum, melhora nos marcadores de hemoglobina glicada, glicemia pós-prandial e do HOMA-IR, quando utilizada a formulação nutracêutica composta por picolinato de cromo (100µg) extrato de erva mate (1000mg) e extrato de amora branca (50mg). Cerca de 25,3% dos pacientes diagnosticados com disglucemia do grupo nutracêutico, teve seu quadro revertido para glicemia controlada, enquanto no grupo placebo, não houve nenhuma mudança significativa. Outros dois artigos da mesma autoria, Derosa e colaboradores (2019); (2020) que também testaram formulações nutracêuticas com picolinato de cromo, atestaram reduções nos marcadores de sensibilidade à insulina (HOMA-IR, glicemia em jejum, hemoglobina glicada e insulina em jejum), todos com valores significativos comparados tanto ao início do estudo quanto ao grupo placebo ($p < 0.05$). Mas não se tem conhecimento de até que ponto os efeitos de redução da resistência foram causados pelo picolinato de cromo ou pelos outros elementos do componente nutracêutico, não há artigos desta mesma autoria testando apenas o picolinato para este fim.

Já no trabalho de Moradi (2021), onde foi utilizado uma dose de 400µg de picolinato de cromo, não houve uma diferença notável do marcador de hemoglobina glicada, mas houve melhora do HOMA-IR, glicemia e insulina em jejum de forma significativa com diferenças, de $P < 0.002$, $P 0.005$ e $P 0.002$ respectivamente se comparados à análise inicial. Divergindo do trabalho feito por Talab (2020), onde com as mesmas 400µg de picolinato de cromo, o indicador de glicemia em jejum não teve alterações significativas, mas a mudança no HOMA-IR continua significativa, com uma alteração relevante de $P < 0.001$.

No estudo feito por Sala (2017) onde foram comparadas diferentes doses de picolinato de cromo (600 e 1000µg) o grupo que consumiu as 600µg de picolinato teve resultados melhores no controle glicêmico se comparado ao grupo que consumiu a quantidade maior, mesmo assim o grupo das 1000µg teve uma melhora significativa

se comparada ao grupo placebo, onde houve uma piora do marcador da curva de resposta glicêmica. No trabalho feito por Paiva e colaboradores (2015) com uma dose similar ao do estudo citado anteriormente (600µg) e com dietas controladas por 4 meses, houve mudanças significativas em todos os marcadores testados pelo estudo. Glicemia em jejum (-31.0 mg/dL comparado ao início do estudo), hemoglobina glicada (com uma diferença significativa $p < 0.001$) e também da glicemia pós-prandial (-37.0 mg/dL comparado ao início do estudo) ainda com diferenças significativas se comparadas ao grupo placebo, mas não há conclusões sobre o motivo de doses maiores, como as 1000µg propostas no estudo anterior, terem eficácia menor se comparadas às 600µg avaliadas neste.

Já no estudo conduzido por Östman (2020), avaliou como o picolinato em conjunto aminoácidos podem interferir na curva de glicemia e insulina pós prandial, e os resultados foram positivos, apontando redução de 4%, 3%, 5%, 6% e 4% em 30, 45, 60, 90 e 120 minutos da glicemia sérica em comparação ao grupo placebo após a ingestão de uma refeição padronizada. Salienta-se que a diferença foi notável na aferição da glicemia venosa, no teste de glicemia capilar, onde o sangue para verificação é extraído da ponta do dedo, esta diferença não foi evidenciada.

No artigo de autoria de Rocha *et al.* (2014) com dietas padronizadas e com 200µg de picolinato de cromo, foi atestada uma melhora no controle glicêmico por meio do exame de hemoglobina glicada, com uma mudança significativa ($P = 0.0405$) o que não ocorreu na glicemia em jejum, com uma mudança insignificante ($P = 0.9975$). Também foi analisado como o picolinato de cromo poderia intervir no controle glicêmico em pacientes com diabetes em conjunto da doença arterial coronariana, por meio do trabalho de Farrokhian e colaboradores (2020) com a mesma dose do estudo citado anteriormente (200µg). Foram verificadas melhoras em todos os marcadores de resistência à insulina testados de forma significativa como a glicemia em jejum ($P = 0.007$), insulina sérica ($P < 0.001$), HOMA-IR ($P < 0.001$) e índice QUICKI ($P < 0.001$) se comparados ao grupo placebo.

Por fim, um trabalho realizado por Stein (2013) testou o picolinato de cromo a fim de melhorar marcadores de resistência à insulina em pacientes portadores de HIV, mas ao contrário dos artigos supracitados, nenhum marcador de sensibilidade à insulina teve melhora significativa com a suplementação de 1000µg diários, sendo a única mudança notável o aumento significativo no HDL dos pacientes do grupo experimental.

8 CONCLUSÃO

Os estudos compilados neste trabalho, demonstram resultados que indicam uma ação benéfica do picolinato de cromo na melhora da sensibilidade à insulina, todavia, há divergências na questão das quantidades administradas, tempo de suplementação, quais marcadores são alterados e quais outros benefícios concomitantes do uso o picolinato vem a trazer.

No entanto os artigos demonstram melhora significativa na utilização do suplemento com a melhora do quadro de resistência insulínica, principalmente em marcadores da curva glicêmica pós-prandial e HOMA-IR, mas havendo divergências nos resultados em outros marcadores como glicemia em jejum e hemoglobina glicada. Mais estudos devem ser realizados a fim de determinar a melhor dosagem e o efeito sinérgico com outros compostos.

REFERÊNCIAS

- ALBA, J. R. Un modelo de atención a pacientes con diabetes mellitus tipo 2. **Revista del hospital Juárez de México**, Ciudad de México, v. 71, n. 1, p. 18-26, 2017.
- ALMEIDA, M. C. *et al.* Consenso “diabetes gestacional”: Atualização 2017. **Revista Portuguesa de Diabetes**, Lisboa, v. 12, n. 1, p. 24-38, 2017.
- BERTOLUCI, M. C. *et al.* 2023 UPDATE: Luso-Brazilian evidence-based guideline for the management of antidiabetic therapy in type 2 diabetes. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, [London], v. 15, n. 160, 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico: mortalidade por diabetes mellitus no Brasil, 2010 a 2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2023: **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023.
- BRITO, A.N.M. *et al.* Padrão alimentar e resistência à insulina em adolescentes. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 12, p. e29291210786-e29291210786, 2020.
- CAMPOS, Letícia Fuganti *et al.* Diretriz BRASPEN de Terapia Nutricional no Diabetes Mellitus. **BRASPEN Journal**, São Paulo, v. 35, supl. 4, p. 2-22, 2020. Disponível em: https://www.sbnpe.org.br/_files/ugd/66b28c_77ee5a91b6d14ade864fe0c091afde8c.pdf. Acesso em: 04 abr. 2024. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**. [S. l.]: SBD, 2023. DOI: 10.29327/5238993.2023-8.
- CERVANTES-VILLAGRANA, R.D.; PRESNO-BERNAL, J.M. Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos de muerte de las células β pancreáticas. **Rev Endocrinol Nutr**, Ciudad de México, v. 21, n. 3, p. 98-106, 2013.
- COSTA, R. B. Deficiência de cromo: um novo problema de saúde pública?. **Rev Med Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 306-310, 2014.
- DEROSA, G. *et al.* An Evaluation of a Nutraceutical with Berberine, Curcumin, Inositol, Banaba and Chromium Picolinate in Patients with Fasting Dysglycemia. **Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy**, Auckland, v. 13, p. 653–661, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S232791>.
- DEROSA, G. *et al.* Ascophyllum Nodosum, Fucus Vesiculosus and chromium picolinate nutraceutical composition can help to treat type 2 diabetic patients. **Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy**, Auckland, v. 12, p. 1861-1865, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S212429>.
- DEROSA, G.; D'ANGELO, A.; MAFFIOLI, P. Metabolic Actions of a Supplement of Ilex Paraguariensis (An Extract of the Leaf Standardized to 2% I-Deoxinojirimicina), White Mulberry and Chromium Picolinate in Nondiabetic Subjects with Dysglycemia: A Randomized Trial. **Life**, Basel, Switzerland, v. 11, n. 7, p. 709, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/life11070709>.
- DUNCAN, B.B *et al.* The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil and its

states: findings from the Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 20, p. 90-101, 2017.

FARIA, E.R. *et al.* Resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica, análise por sexo e por fase da adolescência. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 58, n. 6, p. 610–618, ago. 2014.

FARROKHIAN, A. *et al.* The Influences of Chromium Supplementation on Metabolic Status in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Coronary Heart Disease. **Biological trace element research**, London, v. 194, n. 2, p. 313-320, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01783-7>.

FREITAS, M.C.; CESCHINI, F. L.; RAMALLO, B. T. Resistência à insulina associado à obesidade: efeitos anti-inflamatórios do exercício físico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 22, n. 3, p. 139-147, 2014.

GOBATO, A. O.; VASQUES, A. C.; ZAMBON, M. P. Metabolic syndrome and insulin resistance in obese adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 55–59, 2014.

IMANPARAST, F. *et al.* The effects of chromium and vitamin D3 co-supplementation on insulin resistance and tumor necrosis factor-alpha in type 2 diabetes: a randomized placebo-controlled trial. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, Ottawa, v. 45, n. 5, p. 471–477, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0113>.

JERONIMO, D. P. *et al.* Efeitos da suplementação de picolinato de cromo sobre a concentração da glicemia plasmática durante exercício físico e em repouso. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, [s. l.], v. 12, n. 72, p. 406-411, 18 ago. 2018.

LAMBADARI, V.; TRIANTAFYLLUO, K.; DIMITRIADIS, G. D. Insulin action in muscle and adipose tissue in type 2 diabetes: The significance of blood flow. **World journal of diabetes**, Pleasanton, v. 6, n. 4, p. 626–633, 2015.

MACHADO A. P. M. C. *et al.* Avaliação da adesão ao tratamento de pacientes com diabetes mellitus e seus fatores associados. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S. l.], n. 19, p. e565, 12 mar. 2019.

MALTA, D. C. *et al.* Diabetes autorreferido e fatores associados na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde, 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 7, p. 2643–2653, 2022.

MORADI, F. *et al.* A pilot study of the effects of chromium picolinate supplementation on serum fetuin-A, metabolic and inflammatory factors in patients with nonalcoholic fatty liver disease: a double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, New York, v. 63, n. 126659, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2020.126659>.

MUZY, J. *et al.* Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, p. e00076120, 2021.

ÖSTMAN, E. *et al.* A novel nutritional supplement containing amino acids and chromium decreases postprandial glucose response in a randomized, double-blind,

placebo-controlled study. **PloS one**, San Francisco, v. 15, n. 6, e0234237, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234237>.

PAIVA, A. *et al.* Beneficial effects of oral chromium picolinate supplementation on glycemic control in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical study. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, Stuttgart, v. 32, p. 66-72, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2015.05.006>.

ROCHA, N. R. *et al.* Effects of chromium picolinate supplementation in type 2 diabetic patients. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 161-164, 7 out. 2014.

RODACKI, M. *et al.* **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**. [s. l.]: SBD, 2022. DOI: 10.29327/557753.2022-1.

SALA, M. *et al.* A Double-Blind, Randomized Pilot Trial of Chromium Picolinate for Overweight Individuals with Binge-Eating Disorder: Effects on Glucose Regulation. **Journal of dietary supplements**, London, v. 14, n. 2, p. 191–199, 2017.

SKRYPNIK, K.; SULIBURSKA, J. Association between the gut microbiota and mineral metabolism. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Chichester, v. 98, n. 7, p. 2449- 2460, 2017.

STEIN, S. A. *et al.* Chromium Therapy for Insulin Resistance Associated with HIV-Disease. **Journal of AIDS & clinical research**, Sunnyvale, v. 4, n. 9, p. 239, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4172/2155-6113.1000239>.

STILLWELL, S. B. *et al.* Evidence-based practice, step by step: asking the clinical question: a key step in evidence-based practice. **The American journal of nursing**, New York, v. 110, n. 3, p. 58–61, 2010.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Versão 7.2. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2023.

TALAB, A. T. *et al.* Effects of Chromium Picolinate Supplementation on Cardiometabolic Biomarkers in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: a Randomized Clinical Trial. **Clinical nutrition research**, Seoul, v. 9, n. 2, p. 97–106, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7762/cnr.2020.9.2.97>.

ZANETTI, M. L. *et al.* Adesão às recomendações nutricionais e variáveis sociodemográficas em pacientes com diabetes mellitus. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 49, p. 0619-0625, 2015.