



UNIVERSIDADE PARANAENSE
CURSO DE NUTRIÇÃO



KAREN HYELMAGER GONGORA BARICCATTI

**COMPONENTES FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS EM GRÃOS: O PAPEL
DA QUINOA NA SAÚDE HUMANA**

TOLEDO – PR

2021

KAREN HYELMAGER GONGORA BARICCATTI

**COMPONENTES FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS EM GRÃOS: O PAPEL
DA QUINOA NA SAÚDE HUMANA**

**Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à
Banca Examinadora do Curso de Graduação em
Nutrição – Universidade Paranaense – Campus
Toledo, como requisito parcial para a obtenção do
grau de Nutricionista, sob orientação da
Professora Dra. Lidiane Nunes Barbosa.**

TOLEDO

2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida e pela oportunidade de ter encontrado em meu caminho pessoas tão especiais a serem lembradas eternamente.

À minha família, principalmente aos meus pais, irmã, cunhado e sobrinho, por me terem ensinado o que é o amor e estarem sempre ao meu lado.

Ao meu marido Reinaldo e filhos Rafael, Bruna e Luiz Eduardo, que agora dão nova razão ao meu existir.

À querida professora Lidiane Nunes Barbosa, pela orientação e amizade demonstrada no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores, funcionários e colegas da UNIPAR-Toledo, PR, que estiveram presentes em minha trajetória no curso de Nutrição, em especial agradecimento à nutricionista Larisse Daniela Hoffmann pelas oportunidades de estágio e amizade e à colega Janaina Sartorelli pela amizade e possibilidade de aprendizagem e a Jessica Fernanda Lagni, que nos acompanhou nestes quatro anos.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ninguém ignora tudo.

Ninguém sabe tudo.

Todos nós sabemos alguma coisa.

Por isso aprendemos sempre.

(Paulo Freire)

RESUMO

A quinoa tem recebido recentemente um interesse crescente de cientistas e de consumidores por suas características nutricionais favoráveis a dietas sem glúten, seu alto teor de proteínas e presença de aminoácidos essenciais completos, vitamina B e minerais em quantidades maiores do que em outros grãos. O presente estudo buscou identificar na literatura atual, pesquisas que apresentassem em que medida o consumo desse alimento traria repercussões benéficas à saúde humana. Como metodologia da pesquisa, buscou-se uma reunião de informações e sínteses acerca do papel da quinoa na alimentação e na saúde humana, no formato de revisão da literatura, nos últimos cinco anos. Foram 21 artigos selecionados em plataformas eletrônicas PubMed, Medline e Scielo e conclui-se que o consumo da quinoa é benéfico para doenças específicas, como a doença celíaca, para o controle da glicemia, da anemia e de triglicerídeos. Em relação à doença cardiovascular e redução da obesidade, não há comprovações diretas de seu efeito, até o momento. Ainda a quinoa é pouco consumida e pesquisada no Brasil e os estudos em seres humanos são escassos.

Palavras chave: *Chenopodium quinoa* Wild.; consumo quinoa ; nutrientes; doença celíaca; anemia; antioxidantes.

ABSTRACT

Quinoa has recently received increasing interest from scientists and consumers for its nutritional characteristics favorable to gluten-free diets, its high protein content and presence of complete essential amino acids, vitamin B and minerals in greater amounts than in other grains. The present study sought to identify, in the current literature, research that showed to what extent the consumption of this food would bring beneficial repercussions to human health. As research methodology, we sought to gather information and syntheses about the role of quinoa in food and human health, in the literature review format, in the last five years. Twenty-one articles were selected from electronic platforms PubMed, Medline and Scielo, and it was concluded that the consumption of quinoa is beneficial for specific diseases, such as celiac disease, for the control of blood glucose, anemia and triglycerides. In relation to cardiovascular disease and obesity reduction, there is no direct evidence of its effect so far. Quinoa is still little consumed and researched in Brazil and studies in human beings are scarce.

Key words: *Chenopodium quinoa* Wild.; quinoa consumption; nutrients; celiac disease; anemia; antioxidants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Quadro comparativo da quinoa e outros cereais.....	09
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 METODOLOGIA.....	11
3 DESENVOLVIMENTO.....	11
3.1 Quinoa e a redução do índice glicêmico.....	11
3.2 Quinoa e as doenças cardiovasculares.....	13
3.3 Quinoa e a doença celíaca.....	14
3.4 Quinoa e a obesidade.....	15
3.5 Quinoa e a anemia.....	16
3.6 Quinoa e as dislipidemias.....	17
3.7 Efeitos antioxidantes, antiinflamatórios e antimicrobianos da quinoa.....	18
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
5 REFERÊNCIAS.....	21
6 ANEXO A- Declaração de Autoria.....	25

1 INTRODUÇÃO

Alguns desafios são impostos na atualidade, tais como, a crescente demanda pela atividade agrícola, devido ao aumento populacional mundial e a necessidade de buscar cultivos que possam atender a essa crescente demanda. Também observa-se que os produtos orgânicos e produtos de origem vegetal que apresentem funções nutritivas e funcionais são consumidos em maior escala e passam a ser foco da indústria alimentícia (RODRIGUES, 2018).

A fim de atender essas demandas, o consumo da quinoa tem sido uma alternativa cada vez mais utilizada e vários estudos têm destacado esse fato. Os primeiros cultivos de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) foram registrados em países andinos há 7.000 anos. Os conquistadores espanhóis não valorizaram essa alimentação nativa e seu cultivo retornou, com intensidade mundial, apenas na metade do século XX. Destaca-se que, como várias gerações de agricultores se dedicaram ao seu plantio, ocorreu a partir daí grande diversidade genética, o que permanece até hoje (BAZILE; JACOBSEN; VERNIAU, 2016).

A Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o ano de 2013 como o Ano Internacional da Quinoa e no dia do lançamento dessa escolha, o secretário-geral Ban Ki-Moon, destacou as suas propriedades nutricionais e funcionais. Outro aspecto positivo relatado foi o de sustentabilidade de seu cultivo, a sua capacidade de ser cultivada em condições climáticas adversas, em áreas em que poucas safras poderiam ser cultivadas, além de apresentar grande diversidade genética, fato já mencionado (FAO, 2013). Destaca-se ainda a sua possível utilização para garantir a segurança alimentar em populações mais vulneráveis (BAZILE; JACOBSEN; VERNIAU, 2016).

O número de países que cultivaram a quinoa aumentou de 8 em 1980, para 40 em 2010 e para 75 em 2014. Um total de 20 países semearam a quinoa pela primeira vez em 2015 (BAZILE; JACOBSEN; VERNIAU, 2016).

Segundo Rodrigues (2018), o cultivo da quinoa no Brasil ainda é incipiente e realizado a menos de 30 anos e está mais concentrado no Bioma do Cerrado. A quinoa consumida no Brasil advém da importação de países como Peru e Bolívia, portanto, o seu preço é alto, em comparação a outros cereais.

A quinoa pertence ao gênero *Chenopodium* que compreende outras 250 espécies. É considerada um pseudocereal porque suas sementes são utilizadas como grãos de cereais e sua composição nutricional se assemelha a outros cereais também (RODRIGUES, 2018).

As folhas da quinoa têm sido usadas na alimentação humana, semelhante a outros vegetais folhosos. O teor de fibras alimentares é próximo ao de outros cereais, com alta digestibilidade. No entanto, a parte mais consumida da quinoa são as sementes. Elas podem ser consumidas inteiras, semelhante ao arroz; inchadas, para fazer cereais matinais; moídas para farinha, para preparar produtos assados; ou fermentadas, para fazer cerveja ou “chicha”, uma bebida alcoólica tradicional bebida da América do Sul e Central. As sementes da quinoa apresentam o amido como seu principal constituinte. Esse amido tem viscosidade máxima, alta absorção de água e grande poder de expansão. Sua excelente estabilidade congelamento-descongelamento o torna um espessante ideal para produtos alimentícios e produtos cosméticos (MELINI; MELINI, 2021).

Além do amido, as sementes da quinoa destacam-se por ser fonte de proteína de alto valor biológico, contém todos os nove aminoácidos essenciais para a saúde humana, com conteúdo equilibrado de aminoácidos lisina e metionina e composição equilibrada superior aos grãos de trigo, cevada e soja. Apresenta em sua composição os minerais magnésio, potássio, zinco e manganês. De acordo com Ahumada *et al.* (2016), o consumo de quinoa atende as necessidades diárias de ferro (6%), cálcio (40%) e zinco (15%). O Quadro 1 apresenta uma comparação da quinoa, trigo e arroz. Constata-se que o teor de fibras, de proteínas e de lipídios são maiores na quinoa.

Quadro 1- Quadro comparativo da quinoa e outros cereais

Nutriente	Quinoa crua	Trigo	Arroz
Energia (kcal)	357-368	340	354
Proteína	13,1-16,7	11,3	6,8
Gordura	5,5-7,4	1,7	0,7
Carboidrato	59,9-74,7	63,7	79,7
Fibra	7,0-11,7	12,2	0,6
Ca	27,5-148,7	35,0	22,0
Fe	1,4-16,7	5,0	1,4
Mg	26,0-502,0	103,0	N/D
Cu	1,0-9,5	0,4	0,1
α -Tocoferol (E)	2,6-5,4	1,4	0,7

Fonte: Adaptado de Vilcacundo e Hernández-Ledesma (2017).

O teor de gordura presente nas sementes da quinoa é superior ao de milho, mas inferior ao de soja. O teor de colesterol é zero. De acordo com os estudos de Angeli *et al.* (2020), o óleo de quinoa é rico em ácidos graxos essenciais, como o oleico, linoleico e linolênico. Esses compostos ganharam importância, pois promovem benefícios para a saúde, como efeitos positivos no sistema imunológico, nas doenças cardiovasculares, na função da membrana celular e aumento da sensibilidade à insulina.

As saponinas presentes na quinoa são consideradas o fator mais antinutricional atuando como uma proteção natural contra patógenos. Mais de 30 tipos de saponinas

podem ser encontradas em partes diferentes da quinoa, mas principalmente na camada externa do grão. As saponinas são um grande grupo de glicosídeos que conferem o sabor amargo e são encontradas principalmente no exterior da semente. O composto é removido por técnicas de processamento pós-colheita, como lavagem com água fria, abrasão e descascamento. Além disso, saponinas extraídas de sementes de quinoa podem ser utilizadas em indústrias como a de cosméticos e a farmacêutica (AHUMADA *et al.*, 2016).

Diante de dados que apontam para os benefícios do consumo da quinoa, pode-se indagar se tais benefícios se estendem para a prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, para as dislipidemias, para a prevenção e controle da obesidade. De acordo com a pesquisa Vigitel 2019 (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico), ao longo de 13 anos, a obesidade passou de 11,8% da população em 2006 para 20,3% em 2019, um crescimento de 72%. O excesso de peso subiu de 42,6% para 55,4%. A prevalência de diabetes passou de 5,5% para 7,4% e a hipertensão arterial subiu de 22,6% para 24,5%, acometendo mais mulheres e pessoas adultas com mais de 65 anos (BRASIL, 2020).

A prevalência de doenças não transmissíveis, tais como síndrome metabólica, obesidade e diabetes tipo 2, tem aumentado em todo o mundo. Diversos estudos têm apresentado como uma das causas dessa prevalência, a mudança de hábitos alimentares com o crescente consumo de produtos ultraprocessados, ricos em gorduras e carboidratos simples. Recentemente, os nutracêuticos estão sendo alvo de pesquisas, incluindo-se a quinoa, a fim de que seus componentes nutricionais sejam também observados na modulação de processos fisiopatológicos para sua melhora (ZAMBRANA *et al.*, 2020).

Diante desses dados preocupantes sobre a saúde da população brasileira e diante das propriedades funcionais e nutracêuticas da quinoa, e a crescente busca por alimentos saudáveis e orgânicos, o presente estudo buscou identificar na literatura atual, pesquisas que apresentassem em que medida o consumo desse alimento traria repercussões benéficas à saúde humana. De forma mais específica, buscaram-se dados que correlacionam o consumo da quinoa com a redução do índice glicêmico, com as doenças cardiovasculares, com a doença celíaca, com a obesidade, com a anemia e com as

dislipidemias, bem como, evidenciam os efeitos antioxidantes, antiinflamatórios e antimicrobianos da quinoa.

2 METODOLOGIA

Como metodologia da presente pesquisa, buscou-se uma reunião de informações e sínteses acerca do papel da quinoa na alimentação e na saúde humana, no formato de revisão da literatura. Como critérios da pesquisa foram utilizados trabalhos publicados em revistas eletrônicas, entre os anos de 2016 a 2021, disponíveis na íntegra, visando uma busca mais atualizada. Como fonte de dados foram utilizadas as plataformas PubMed, Medline e Scielo. Foram utilizados como indexadores para a busca “quinoa”, “consumo quinoa” e “obesidade”, “dislipidemias”, “diabetes”, “anemia”, “efeito antioxidante” e seus respectivos termos em inglês.

3 DESENVOLVIMENTO

A partir dos indexadores apresentados, foram encontrados 119 artigos. Como critério de inclusão foram selecionados os artigos da área de ciências da saúde e ciências biológicas e dessa forma, reduziu-se o número para 32 artigos. Por fim, após a leitura dos títulos e do resumo dos artigos foram selecionados apenas os que apresentaram o consumo de quinoa em termos funcionais e foram selecionados 21 artigos; o critério de ser revisado por pares também foi incluído.

3.1 Quinoa e a redução do índice glicêmico

A quinoa é classificada como um pseudocereal com baixo índice glicêmico porque fornece uma lenta liberação de glicose na corrente sanguínea, após sua ingestão (LOPES *et al.*, 2019). Diversos estudos foram realizados para verificar os efeitos benéficos dessa característica da quinoa.

Um estudo experimental sobre os efeitos de um extrato de quinoa para a redução da glicemia foi realizado por Zambrana *et al.* (2020). Também foram estudados os extratos de outras plantas bolivianas, tais como amaranto, kañawa, tarwi e yacon. Cada extrato hidroalcoólico foi preparado com 50g de raízes secas maceradas, durante 48h em 1000 mL do solvente, no caso etanol a 70%. Os camundongos ingeriram até 2000mg/peso dos extratos e foram avaliados em jejum e com doses altas de frutose. Foi verificado que com o extrato de quinoa, ocorreu uma redução de níveis de glicose e observou-se o estímulo de secreção da insulina nas ilhotas pancreáticas dos camundongos.

Outro estudo experimental foi realizado com a quinoa germinada e fermentada e seus efeitos no índice glicêmico de ratos Wistar pela equipe de Lopes *et al.* (2019), por 47 dias. Os ratos foram alimentados em dietas padrões por três dias e depois foram alimentados por dietas experimentais e foram avaliados a cada três dias. Os parâmetros físicos e químicos foram avaliados nos ratos e constatou-se que o índice glicêmico foi reduzido, bem como os níveis de lipídios, ingestão de alimentos e acúmulo de tecido adiposo também foram reduzidos. Os autores associam os resultados às modificações no processamento da quinoa em germinar ou fermentar os grãos e no aumento da saciedade. O índice glicêmico, após a germinação das sementes, foi reduzido pelo metabolismo de açúcares e amido solúvel que fornecem energia para o crescimento das plantas. Pela fermentação, os níveis de amido resistentes são aumentados e segundo os autores, ocorre o esvaziamento gástrico pelos ácidos orgânicos da fermentação.

As sementes germinadas da quinoa foram utilizadas no estudo de Obaroakpo (2020), para a produção de um iogurte a partir de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Os camundongos foram alimentados por uma semana com uma dieta normal e depois, por três semanas, passaram a receber altas doses de gordura em sua alimentação. Aqueles que apresentaram altos níveis de glicose e foram considerados diabéticos, foram selecionados para ingerir o iogurte de quinoa e 8 camundongos permaneceram como grupo controle. Como efeitos do consumo do iogurte, observaram o efeito hipoglicêmico, com aumento da captação da glicose, redução da gliconeogênese hepática e estresse oxidativo, redução dos níveis de colesterol, restaurou a forma e estrutura do fígado danificado e aumentou a função da células beta pancreáticas.

O consumo da quinoa em 30 pacientes pré-diabéticos foi investigado por Abellán Ruiz *et al.* (2017). O grão foi escolhido pelos pesquisadores por apresentar baixo índice glicêmico, conter fibra alimentar e proteínas de alto valor biológico, além de fitoesteróis e ácidos graxos 3 e 6. Os pacientes foram divididos em grupo controle (consumo de maltodextrina) e experimental (consumo de quinoa) e este último, com 19 participantes. O grupo experimental consumiu 40g de quinoa diariamente por 28 dias, sem uma determinação padrão de uma forma de preparo. Constatou-se que ocorreu diminuição do índice de massa corporal (IMC), também diminuição de hemoglobina glicada e aumento da saciedade. Os níveis de glicemia basal se mantiveram os mesmos do início da pesquisa.

Os estudos de Kaur e Tanwar (2016), analisaram alguns métodos de preparação de bebidas com quinoa e os correlacionaram com os efeitos na saúde humana; mais especificamente foram investigados os potenciais antioxidantes, antidiabéticos e anti-hipertensivos das bebidas, por meio de experimentos *in vitro*. As bebidas foram feitas a partir de grãos crus embebidos, germinados ou maltados. O maior teor de proteína, conteúdo fenólico, atividade antioxidante e maior potencial antidiabético foi encontrado na bebida com grãos maltados da quinoa. A bebida feita a partir de grãos germinados foi a que apresentou maior aceitabilidade em relação ao sabor.

3.2 Quinoa e as doenças cardiovasculares

As dietas ricas em grãos inteiros são associadas à diminuição de risco de doenças cardiovasculares e mortalidade. A fim de investigar tal relação, os estudos de Li *et al.* (2018) partiram de uma intervenção alimentar em que foi oferecido um pão enriquecido com quinoa para um grupo experimental e para um grupo controle foi oferecido um pão com 100% de farinha de trigo refinado. Os participantes foram 37 homens saudáveis com excesso de peso, entre 35 e 70 anos, com IMC maior que 25. Eles participaram por quatro semanas de uma intervenção cruzada, a fim de comparar os resultados dos grupos na atividade antioxidante plasmática, da glicose no sangue, nos lipídios e marcadores de inflamação sistêmica. Os resultados da pesquisa demonstraram que esse

consumo de 20g de quinoa por meio do pão enriquecido, não afetou os marcadores de risco de doenças cardiovasculares, mas foi positivo para o controle de níveis de glicemia pós-prandial.

Um estudo semelhante foi realizado por Pourshahidi *et al.* (2020), em que adultos de 50 a 75 anos, num total de 40 participantes, foram selecionados para consumirem um biscoito feito a partir da farinha de quinoa. Consumiram 15g de biscoitos de quinoa diariamente, sendo que eles eram confeccionados na proporção de 60g de farinha de quinoa em 100g. O grupo controle consumiu um biscoito isoenergético, por 4 semanas, feito com farinha de trigo. Não houve alteração na dieta dos participantes e nem na quantidade de atividade física que praticavam, apenas a introdução do biscoito de quinoa. Como resultados, os pesquisadores observaram pequenas mudanças, no entanto, favoráveis na redução do peso corporal, índice de massa corporal (IMC), e nas concentrações de colesterol total e LDL, que podem contribuir para reduzir o risco de doenças cardiovasculares em adultos mais velhos.

3.3 Quinoa e a doença celíaca

A intolerância ao glúten é um tema que tornou-se mais evidenciado nos últimos anos e a busca por alternativas ao consumo de cereais que sejam substitutos ao glúten estão presentes na literatura científica. Os estudos de Singh *et al.* (2018) identificaram que o glúten, conjunto de proteínas presentes no trigo, desencadeia uma reação imunológica em alguns indivíduos sensíveis a esse composto, o que leva à doença celíaca, acarretando danos nas vilosidades do intestino delgado. Essa doença pode se apresentar de forma mais silenciosa ou já apresentar diarreia, dor abdominal ou perda de peso. Esses estudos demonstraram ainda que a doença celíaca foi relatada em todo o mundo, sendo que a prevalência foi de 1,4% em testes sorológicos e 0,7% em resultados de biópsias. Como a quinoa tornou-se um substituto ao consumo do glúten, algumas pesquisas têm apresentado a sua promissora utilização em produtos de padaria e confeitaria (RAI; KAUR; CHOPRA, 2018).

Os estudos de Jacinto *et al.* (2020), apresentaram algumas farinhas alternativas nesse intuito de substituição ao glúten. Foram estudadas farinhas de casca de batata,

sementes de abóbora e de quinoa. Como resultados da pesquisa brasileira, todas as farinhas selecionadas para o estudo foram viáveis para a produção de pães e ainda apresentaram níveis aumentados de minerais, lipídios e proteínas, em comparação às farinhas tradicionais.

3.4 Quinoa e a obesidade

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade pode ser compreendida como um agravo de caráter multifatorial decorrente de balanço energético positivo que favorece o acúmulo de gordura. Ela está associada a doenças crônicas como diabetes, hipertensão, dislipidemia e câncer. Algumas medidas para reverter o quadro da obesidade são mudanças no estilo de vida, com opções mais saudáveis, como a prática regular de atividade física e reeducação alimentar (BRASIL, 2017). Alguns estudos buscaram identificar em que medida o consumo da quinoa poderia se relacionar ao ganho de peso e a saciedade e assim contribuir para reverter os quadros de obesidade.

O estudo experimental feito por Gewehr *et al.* (2016), no Brasil, avaliou a adição de flocos de quinoa na ração de ratos *Wistar* e o fornecimento de pães enriquecidos com esse cereal na dieta deles, buscando determinar o ganho de peso, o consumo de alimentos, o peso e a gordura do fígado e o perfil lipídico do sangue e do fígado dos animais. O processamento dos pães enriquecidos com 20% de quinoa acarretou aumento no teor de fibras totais, mas redução de fibras solúveis. Esse aumento de fibras não influenciou o consumo alimentar e nem o ganho de peso dos ratos. O grupo de animais que consumiu pães sem a quinoa apresentou maior teor de lipídios no fígado. Para os autores, com o consumo da quinoa por meio do pão enriquecido, houve uma redução do LDL oxidado devido ao aumento no conteúdo do tocoferol e assim, apresentou melhora no perfil lipídico, tanto do sangue quanto do fígado dos ratos.

Outro estudo experimental foi realizado com 42 ratos *Holtzman* obesos. Esses ratos foram alimentados por 23 dias em sete dietas diferentes: uma obesogênica (controle) e as outras contendo 20% de diferentes variedades de quinoa processadas por cozimento ou torradas. Os resultados demonstraram que os níveis de glicose, triglicérides e HDL-C não apresentaram diferenças em relação ao grupo controle; o peso

dos rins não foi afetado pelas dietas. O único parâmetro que diminuiu pela dieta contendo a quinoa foi o peso do intestino delgado dos ratos obesos (BERNUY-OSORIO *et al.*, 2018).

Diante da realidade de alguns países que enfrentam, além do problema da obesidade em uma parcela da população, enfrentam o problema da desnutrição em populações mais vulneráveis, principalmente em crianças, apresenta-se a preocupação em ofertar a essa população alimentos mais saudáveis e mais acessíveis. A pesquisa de Ahumada (2019) objetivou contribuir para atender essa demanda populacional mais vulnerável. Foram preparados biscoitos à base de farinhas de quinoa, cañihua e tarwi na medida de 50%, complementados com mais 50% de farinha de trigo. Para um grupo controle, foram preparados biscoitos com 100% de farinha de trigo. O estudo experimental envolveu 24 ratos *Wistar* que foram alimentados por 42 dias com esses biscoitos, sendo que a partir do vigésimo primeiro dia, já houve o acompanhamento do ganho de peso dos ratos. Os resultados da pesquisa apontam para os efeitos positivos no ganho de peso com as farinhas das safras andinas e para a utilização líquida das proteínas pelos ratos. No caso dos níveis de nitrogênio retidos, o biscoito com a farinha de tarwi apresentou melhores resultados. O biscoito elaborado exclusivamente com farinha de trigo apresentou os menores resultados no ganho de peso, retenção de nitrogênio e de proteínas.

3.5 Quinoa e a anemia

A possibilidade de tratamento da anemia pelo consumo da quinoa foi tema de dois estudos experimentais. A anemia é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal, pela carência de nutrientes. A causa de anemia por deficiência de ferro é a mais comum, denominada anemia ferropriva, ocasionando interferência na fabricação das células vermelhas do sangue e no transporte de oxigênio para todas as células do corpo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Os estudos de González *et al.* (2020), partiram da preocupação em reduzir os índices de anemia e de desnutrição na população escolar do Peru e criar um alimento

que fosse acessível economicamente e que atingisse tais objetivos. O primeiro passo foi determinar o teor de quinoa e ferro heme na formulação de um biscoito. A formulação que apresentou melhores resultados na pesquisa foi a que apresentou maior teor de ferro (advindo do sangue bovino) e teor de proteína (pela quinoa) e percentuais intermediários de gordura. A seguir, foi realizado um estudo experimental para determinar a possibilidade de redução de valores de anemia em ratos que consumiram o biscoito criado pelos pesquisadores. Um total de 30 ratos Holtzman foram induzidos a serem anêmicos por uma dieta pobre em ferro. A seguir foram separados em três grupos: um grupo controle e dois experimentais que consumiram dietas diferenciadas dos biscoitos, por cinco semanas. A redução da anemia foi confirmada em animais e os autores concluíram que o consumo do biscoito é adequado também para seres humanos.

Nos estudos de Amaro-Terrazos, Iparraguirre e Jimenez-Soria (2019), um total de 30 camundongos albinos foram divididos em grupos experimentais. Um grupo controle denominado negativo recebeu 40g/d de uma dieta balanceada, por 7 semanas. Outro grupo, o positivo, recebeu 40g/d de uma dieta deficiente em ferro. Esse último grupo, ao final da quinta semana, recebeu 20g/d de extrato aquoso de quinoa (4,49 mg/d de ferro alimentar). Ao final do tratamento, os níveis de hemoglobina foram medidos e os autores afirmam que os efeitos antianêmicos da quinoa foram constatados.

3.6 Quinoa e as dislipidemias

O efeito de diferentes doses de quinoa (25 e 50g/d) na composição corporal, lipídios, ingestão de nutrientes e hormônios séricos em pessoas com sobrepeso e obesidade foi investigado por Navarro-Perez *et al.* (2017). Um total de 50 participantes, com idade de 18 a 65 anos, participaram por 12 semanas em uma intervenção em que foram divididos em um grupo controle, um grupo de consumo de 50g/d e outro com 25g/d de quinoa. Os resultados demonstraram que as maiores doses de consumo de quinoa (50g/d) foram mais significativas para a redução de níveis de triglicerídeos séricos de 1,14 para 0,72 mmol/L e de síndrome metabólica foi reduzida em 70%. Os autores afirmam que essa redução dos triglicerídeos obtida pelo consumo da quinoa foi

comparável à redução por terapias farmacológicas. Na dose de 25g/d, as alterações não foram significativas para os triglicerídeos e a síndrome metabólica foi reduzida em 40%. Não foram observadas alterações significativas na composição corporal, nas medidas antropométricas, hormônios circulantes, glicose, colesterol HDL e LDL e quantidade de ingestão diária de alimentos.

3.7 Efeitos antioxidantes, antiinflamatórios e antimicrobianos da quinoa

Os antioxidantes são moléculas capazes de prevenir a ação de radicais livres no organismo; diminuem processos oxidativos, retardam o processo de envelhecimento e previnem o desenvolvimento de várias doenças. Assim, os estudos de Antezana *et al.* (2018) buscaram determinar a capacidade antioxidante e a atividade enzimática de uma bebida não láctea à base de quinoa. A bebida criada pelos autores foi comparada ao leite materno, leite de vaca, leite de cabra, bebida de soja, em termos de conteúdo de antioxidantes e valores de fenóis totais. Como resultados obtidos, relataram que a bebida não láctea à base de quinoa é uma boa fonte de compostos antioxidantes, além de ser uma opção de suplemento alimentar pelas propriedades inerentes ao próprio grão, principalmente por ser uma fonte de proteínas e de antioxidantes.

Diferentes variedades de sementes de quinoa, num total de 13, foram analisadas por Li, Lietz e Seal (2021) em seus conteúdos fenólicos e antioxidantes para a utilização em pães enriquecidos. Tais conteúdos fenólicos e antioxidantes foram identificados em formas livres, conjugadas e ligadas e foram superiores aos encontrados em cereais como trigo, cevada, centeio e milheto. O teor de proteína foi em média de 13,51 g/100g, maior que em outros cereais como arroz, milho, sorgo, cevada e centeio e semelhante ao trigo. O pão que apresentou 20g de quinoa por porção, foi o mais aceitável, segundo os pesquisadores, que afirmam ainda que a farinha de quinoa pode ser usada em combinação com outras farinhas para melhorar a qualidade nutricional dos produtos.

Os estudos de Fernández-López *et al.* (2020) demonstraram que os efeitos antioxidantes da quinoa, em sementes inteiras ou por meio de farinhas, podem ser adicionados em alimentos e assim, podem prevenir a deterioração causada por oxidação

lipídica, aumentando a vida útil desses alimentos, principalmente em produtos cárneos, com menos riscos à saúde humana e diminuindo perdas econômicas. A quinoa apresentou-se como uma alternativa de um antioxidante natural para as indústrias, a fim de substituir os sintéticos, por apresentar componentes bioativos, principalmente os compostos fenólicos.

Os principais compostos bioativos identificados em produtos de quinua incluem ácidos fenólicos (principalmente ácidos rosmarínico e clorogênico), flavonóides (principalmente quercetina e isoquercetina) e compostos contendo nitrogênio (principalmente betalainas: betacianinas e betaxantinas). Esses últimos compostos são pigmentos solúveis em água de natureza hidrofílica com potencial bioativo promissor, identificados em grãos de quinua coloridos (violeta, vermelho e amarelo), tornando-se uma das escassas fontes comestíveis de betalainas (FERNÁNDEZ-LOPES *et al.* p.15, 2020).

Outra linha de pesquisa têm evidenciado os efeitos positivos das saponinas, um fator presente na quinoa que é descartado antes de ser consumido, por possuir um sabor amargo e efeitos tóxicos, em altas concentrações para o consumo humano e de animais. De acordo com os estudos de Hazzam *et al.* (2020), as saponinas apresentam várias propriedades físico-químicas e biológicas. Podem ser caracterizadas por efeitos antioxidantes, analgésicos, imunoestimulantes, antimicrobianos, antiinflamatórios e hemolíticos. Esses efeitos também foram investigados por Lin *et al.* (2019), que apresentaram 193 metabólitos secundários extraídos da quinoa e identificados os ácidos fenólicos, flavonoides, terpenoides e esteroides e seus efeitos fisiológicos como inseticidas, moluscidas e antimicrobianos e efeitos biológicos tais como: antioxidantes, antidiabéticos e antiinflamatório.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quinoa tem sido utilizada por uma parcela da população que tem buscado uma alimentação mais saudável, com predominância de alimentos *in natura*. De forma geral, os artigos pesquisados indicaram repercussões do consumo da quinoa que seriam positivos para a saúde em geral; a qualidade e quantidade necessária de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) e micronutrientes que estão presentes nos grãos da quinoa são importantes. Também indicaram que o consumo da quinoa é benéfico para

doenças específicas, como a doença celíaca, para o controle da glicemia, da anemia e de triglicerídeos. Em relação à doença cardiovascular e redução da obesidade, não há comprovações diretas de seu efeito, até o momento.

No entanto, a quinoa ainda é pouco divulgada por seus inúmeros benefícios e pouco consumida no Brasil, assim o custo é alto por ser um grão importado e seus benefícios se restringem a uma pequena parcela da população. Diante de adversidades sofridas no período de pandemia ocasionada pela COVID-19, em que grande parcela da população está mais vulnerável no âmbito da saúde e mesmo da segurança alimentar, a inclusão da quinoa na alimentação, poderia ser uma alternativa viável. Um investimento governamental para a disseminação do seu cultivo acataria a tendência de valorização mundial da quinoa, tendo em vista que até lhe foi conferido no ano de 2013, o ano internacional da quinoa. Destaca-se a sustentabilidade de seu cultivo, a capacidade desse grão ser cultivado em condições climáticas adversas e sua grande variedade genética, ocasionando inúmeras possibilidades de pesquisas.

Constata-se que a indústria de alimentos já passou a incorporar os grãos de quinoa em produtos integrais e para a conservação cárnea. Os pães enriquecidos com 20g de quinoa são os mais relatados nas pesquisas. A indústria farmacêutica também passou a incorporar a quinoa em seus produtos, aproveitando a característica de ser um bom espessante.

As pesquisas analisadas nos anos de 2016 até 2021, do presente estudo, são em sua grande maioria oriunda de outros países, ainda poucos estudos brasileiros são encontrados. A maioria das pesquisas estão restritas a alguns estudos em animais e *in vitro*, assim mais investigações dos efeitos da quinoa em humanos são necessárias para evidenciar os efeitos de perda de peso, efeitos antidiabéticos, anti-hipertensivos, de proteção cardiovascular, entre outros fatores de prevenção da mortalidade populacional.

5 REFERÊNCIAS

- ABELLÁN, R. *et al.* Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. **Nutrición Hospitalaria**, v.34, n.5, p.1163-1169, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.843>. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000500021. Acesso em: 13 abr. 2021.
- AHUMADA, A. *et al.* Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): Un subproducto con alto potencial biológico. **Revista Colombiana Ciencias Químicas Farmacéuticas**, Bogotá. vol.45, n.3, 2016, p.438-469, set./dez.2016. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n3.62043>. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74182016000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Acesso em: 28 jun. 2021.
- AHUMADA, M. Efecto del consumo de cultivos andinos quinua, cañihua y tarwi sobre el incremento de peso y nitrógeno retenido en ratas Wistar. **Journal of High Andean Research**, Peru, vol. 21, n.3 p.194-204, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18271/ria.2019.477>. Disponível em: <https://huajsapata.unap.edu.pe/index.php/ria/article/view/173>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- AMARO-TERRAZOS, J.; IPARRAGUIRRE, M. e JIMENEZ-SORIA, A. Efecto del consumo del extracto de quinua en anemia ferropénica inducida en ratones. **Revista de Salud Pública**, v. 21, n. 2, p. 232-235, 2019. DOI: 10.15446/rsap.v21n2.65311. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/65311>. Acesso em: 29 jun. 2021.
- ANGELI, V. *et al.* Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): An Overview of the Potentials of the “Golden Grain” and Socio-Economic and Environmental Aspects of Its Cultivation and Marketization. **Foods**, v. 9, ed.2, p.1-31, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9020216>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/2/216>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- ANTEZANA, A. *et al.* Determinación de la capacidad antioxidante total, fenoles totales, y la actividad enzimática en una bebida no láctea en base a granos de chenopodium quinoa. **Revista Boliviana de Química**, La Paz. v.35, n.5, p.168-176, 2018. Disponível em: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602018000500006. Acesso em: 31 ago. 2021
- BAZILE, D.; Jacobsen S-E e Verniau A. The Global Expansion of Quinoa: Trends and Limits. **Frontiers in Plant Science**, v.7, p.622, 2016. DOI: [10.3389/fpls.2016.00622](https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00622). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27242826/>. Acesso em: 11 abr. 2021

BERNUY-OSORIO, N. *et al.* Influencia del consumo de quinua sobre parámetros bioquímicos e histomorfometría intestinal en ratas obesas. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, Lima, v. 35, n. 2, p. 228-233, 2018 . DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3174>. Disponível em: <http://dev.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 31 ago. 2021.

BRASIL. Portal Saúde Brasil. **Obesidade é porta de entrada para outras doenças**. 12 jun. 2017. Disponível em: <https://saudebrasil.saude.gov.br/ter-peso-saudavel/obesidade-e-porta-de-entrada-para-outras-doencas>. Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Anemia**. Set. 2016. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/anemia>. Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. UNA-SUS em números. **Diabetes e hipertensão avançam entre os brasileiros**. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/diabetes-hipertensao-e-obesidade-avancam-entre-os-brasileiros>. Acesso em: 09 set. 2021.

FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura). **Quinoa 2013 año internacional- un futuro sembrado hace miles de años**. Disponível em: <http://www.fao.org/quinoa-2013/iyq/objectives/es/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

FERNÁNDEZ-López J. *et al.* Chia, Quinoa, and Their Coproducts as Potential Antioxidants for the Meat Industry. **Plants**, v.9, n.10, p.1359, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9101359>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/10/1359#cite>. Acesso: 30 mar. 2021

GEWEHR, M. *et al.* Evaluation of the functionality of bread loaves prepared with quinoa flakes through biological tests. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 52, n. 2, p. 337-346, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S1984-82502016000200012>>. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjps/a/4jXTYKK55SvycmzWSsxSRzM/?format=html>. Acesso em: 17 jun. 2021

GONZALEZ, A. *et al.* Evaluación de formulaciones de galletas antianémicas con diferentes contenidos de Quinoa y diferentes contenidos en hierro hemínico, por reducción de anemia en ratas holtzman. **Revista Boliviana de Química**, La Paz, v.37, n.2, p. 74-84, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000200002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 jun. 2021

HAZZAM, K. *et al.* An Insight into Saponins from Quinoa (Chenopodium

quinoaWilld): A Review. **Molecules**, v. 25, p.1-22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25051059> Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/5/1059>. Acesso em: 19 set. 2021.

JACINTO, G. *et al.* Effect of potato peel, pumpkin seed, and quinoa flours on sensory and chemical characteristics of gluten-free breads. **Brazilian Journal of Food Technology**, n. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.16919>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/DBx5kB4yxsMB7vQ5yLd4Q6B/?lang=en>. Acesso em: 14 jun. 2021.

LI, L.; LIETZ G.; SEAL, C. Phenolic apparent antioxidant and nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) seeds. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 56, p.3245-3254, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14962> Disponível em: <https://eprints.ncl.ac.uk/272429>. Acesso em: 10 set. 2021.

LI, L. *et al.* Effects of Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) Consumption on Markers of CVD Risk. **Nutrients**, v. 10, n. 6, p. 777, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10060777>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29914146/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

LIN, M. Quinoa Secondary Metabolites and Their Biological Activities or Functions. **Molecules**, v. 24, n. 13, p. 2512, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules24132512>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31324047/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

LOPES, C. *et al.* Effects of sprouted and fermented quinoa (*Chenopodium quinoa*) on glycemic index of diet and biochemical parameters of blood of Wistar rats fed high carbohydrate diet. **Journal of Food Science and Technology**, v.56, p. 40–48, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3436-z>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30728545/>. Acesso em : 28 jun.2021.

KAUR, I.; TANWAR, B. Quinoa Beverages: Formulation, Processing and Potential Health Benefits. **Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases**, v. 23, p. 215-225, 2016. DOI: 10.1515/rjdnmd-2016-0026. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304660871_Quinoa_Beverages_Formulation_Processing_and_Potential_Health_Benefits. Acesso em: 12 jul. 2021.

MELINI, V.; MELINI, F. Functional Components and Anti-Nutritional Factors in Gluten-Free Grains: A Focus on Quinoa Seeds. **Foods**, Roma, v. 10, p. 2, p. 351, 2021, DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10020351>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/2/351>. Acesso em: 13 abr. 2021.

NAVARRO-Perez, D. *et al.* Quinoa Seed Lowers Serum Triglycerides in Overweight and Obese Subjects: A Dose-Response Randomized Controlled Clinical Trial. **Current Developments in Nutrition**, v. 1, n. 9, 2017. DOI: 10.3945/cdn.117.001321. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29955719/>. Acesso em: 29 jun. 2021

POURSHAHIDI, I. *et al.* Modest improvement in CVD risk markers in older adults following quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) consumption: a randomized-controlled crossover study with a novel food product. **European Journal of Nutrition**, v. 59, p. 3313- 3323, 2020. DOI: 10.1007/s00394-019-02169-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31919583/>. Acesso em: 30 set. 2021.

OBAROAKPO, J. *et al.* The hyperglycemic regulatory effect of sprouted quinoa yoghurt in high-fat-diet and streptozotocin- induced type 2 diabetic mice via glucose and lipid homeostasis, **Food & Function**, v. 9, 2020. DOI: 10.1039/d0fo01575j. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/fo/d0fo01575j/unauth>. Acesso em: 08 jul. 2021

RAI S.; KAUR, A.; CHOPRA, C. Gluten-Free Products for Celiac Susceptible People. **Frontiers in Nutrition**, v. 5, p.116, 2018. DOI:10.3389/fnut.2018.00116. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30619866/>. Acesso em: 01 abr. 2021

RODRIGUES, D. **Caracterização, qualidade fisiológica e produção de sementes de quinoa no sul do RS**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, 2018.

SINGH P. *et al.* Global Prevalence of celiac disease: systematic review and meta-analysis. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 16, p.823-836, 2018. DOI: 10.1016/j.cgh.2017.06.037. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29551598/>. Acesso em: 18 abr. 2021.

VILCACUNDO, R.; HERNÁNDEZ-LEDESMA, B. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Current Opinion in Food Science**, v. 14, p.1-6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.11.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799316301679>. Acesso em: 12 abr. 2021.

ZAMBRANA, S. *et al.* Glycemia-reducing effects of Bolivian nutraceutical plants. **Ars Pharmaceutica**, v.62, n.1, p.52-65, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.30827/ars.v62i1.15456> Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942021000100052&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 30 jun. 2021

6 ANEXO- Declaração de Autoria

Toledo, 24 de outubro de 2021.

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Declaro para os devidos fins que eu, Karen Hyelmager Gongora Bariccatti, RG90821709 – SSP-PR, aluna do Curso de Nutrição, campus Toledo sou autora do trabalho intitulado: “COMPONENTES FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS EM GRÃOS: O PAPEL DA QUINOA NA SAÚDE HUMANA”, que agora submeto à banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso – Nutrição

Também declaro que é um trabalho inédito, nunca submetido à publicação anteriormente em qualquer meio de difusão científica.



Karen Hyelmager Gongora Bariccatti