
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E NUTRICIONAL DA QUINOA (*Chenopodium quinoa*, Willd.)

ANALYSIS OF THE CHEMICAL AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

BALBI, M. E.¹; OLIVEIRA, K.²; CHIQUITO, R. F.²

¹ Professora, Mestre em Ciência dos Alimentos - UFPR.

² Estudante do Curso de Farmácia - UFPR

E-mail: bromatologia.ufpr@gmail.com.

RESUMO:

A quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) é um pseudocereal originário dos Andes, o plantio no Brasil se iniciou na década de 90 e tem ganhado lentamente a mesa do brasileiro. É muito consumida na forma de grãos, como farinha e em flocos. Nesse presente trabalho, tivemos por objetivo, investigar os nutrientes presentes na quinoa, assim como teor de saponina e absorção de água em meio à frio e à quente. A partir das análises da composição nutricional, observou-se que dos macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídios, foram representados respectivamente por 64,85%, 13,49% e 1,49%, enquanto fibras representaram 6,60%, em 100g de quinoa em grãos. A quinoa é um alimento isento de glúten, sendo uma excelente opção para pacientes celíacos, comparada com outros dois alimentos isentos de glúten, milho e arroz integral, apresentou quantidades superiores de nutrientes. Conforme dados literários foi confirmado através da análise qualitativa da saponina, que esta se encontra presente na superfície do grão in natura, a qual pode ser removida facilmente por técnicas de extração. Na hidratação da quinoa à quente foi expressiva comparado com a hidratação à frio, devido ao amido presente na quinoa ser hidratado em temperaturas superiores a 60°C. Portanto, conclui-se que a quinoa é um alimento alternativo para a população e estudos sobre este grão são de extrema importância devido a sua alta composição nutricional.

Palavras-chave: Quinoa, pacientes celíacos, *Chenopodium quinoa*, Willd.

ABSTRACT:

The quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) is a pseudocereal native from Andes, the quinoa plantation in Brazil started in 90's decade and since now, quinoa is becoming common in Brazilians food. The quinoa is commonly eaten in flour, flakes and in grains. This study aimed to explore the nutrients present in quinoa, as well as saponin content

and absorption of water through the hot and cold hydration. From the performed analysis, the study reveals that in the macronutrients: carbohydrates, proteins and lipids represented respectively 64.85%, 13.49%, 1.49%, while fibers represented 6.60% in 100g of quinoa grains. The quinoa is gluten free, being an excellent option for coeliac patients, compared to corn and coarse rice, both gluten-free, presented superior amounts of nutrients. Through saponin qualitative analysis and literary data was confirmed that saponin is present on the surface of fresh grain, which can easily be removed by extraction techniques. The quinoa hot hydration was expressive comparing with the cold hydration, because of the starch in the quinoa be hydrated in superior temperatures than 60°C. Therefore, we conclude that the quinoa is an alternative food for the population and studies about this crop are extremely important due to its high nutritional composition.

Key words: Quinoa, coeliac patients, *Chenopodium quinoa*, Willd.

1. INTRODUÇÃO

A Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) pertence à família *Chenopodiaceae*, igual ao do espinafre e da beterraba, é considerada planta originária dos Andes, tem sido cultivada na América do Sul em diferentes regiões, especialmente nos Andes e em países como Colômbia, Chile, Bolívia, Equador e Peru, sendo recentemente introduzida na Europa, América do Norte, Ásia e África, pode ser consumido na forma de grãos, em flocos ou em farinha. (SPEHAR e SANTOS, 2002; BRADY *et al*, 2007; NSIMBA *et al*, 2008; SPEHAR e SOUZA, 1993).

Além de ser fonte alternativa para pacientes celíacos, por ser isento de glúten, o interesse na quinoa em diferentes países está na possibilidade de substituição à carne no consumo humano. Porém no Brasil, a quinoa não é comum na mesa do brasileiro, seu plantio começou na década de 90 como uma alternativa para diversificar o sistema de produção no Cerrado. (CASTRO *et al*, 2007; SPEHAR e SOUZA, 1993).

Este trabalho teve por objetivo analisar o valor químico e nutricional de grãos de quinoa, ressaltando sua importância na alimentação humana.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Willdenow (1753), a classificação da quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) encontra-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA QUINOA (*Chenopodium quinoa*, Willd.) (LINNÉ C, 1797)

CATEGORIA	NOME CIENTÍFICO
REINO	Plantae
FILO	Magnoliophyta
CLASSE	Magnoliopsida
DIVISÃO	Caryophyllale
FAMÍLIA	Amaranthaceae
SUBFAMÍLIA	Chenopodiaceae
GÊNERO	<i>Chenopodium</i>
ESPÉCIE	<i>C. quinoa</i>
VARIETADES	Aproximadamente 120 espécies.

A quinoa é uma planta herbácea, anual, com mais de um metro de altura, cuja cor varia entre o verde até a púrpura, de folhas alternadas e pecioladas. A inflorescência é uma espiga de flores hermafroditas, em que a panícula ocupa aproximadamente 0,45 cm, e a maturação fisiológica leva aproximadamente 145 dias. (NARREA, 1976 *apud* RUIZ, 1979; SPEHAR, 2003). Foi domesticada pelos povos habitantes da Cordilheira dos Andes, há milhares de anos. Atualmente, diferentes regiões da América do Sul têm cultivado a quinoa, especialmente na região dos Andes, pois tem a capacidade para desenvolver-se em condições adversas de altitude, umidade e em solos pobres em sais minerais, sobrevivendo em locais que outros cereais não conseguem se desenvolver, tem sido cultivada em países como Colômbia, Bolívia, Equador, e Peru, sendo recentemente introduzida no Brasil, além de outros países. (JACOBSEN, 2003; SPEHAR; SANTOS, 2002; SOUZA, SPEHAR, SANTOS, 2004; BORGES *et al*, 2003); Embora, a espécie seja sensível às variações no comprimento do dia e as temperaturas, sendo por tanto o cultivo em trópicos dependente da obtenção de genótipos adaptados. (SPEHAR e SOUZA 1993)

O fruto é um aquênio composto de grãos discoides, pequenos, com cores variadas, de 2 a 2,5 mm de diâmetro com embrião anular de 1,2 a 1,6 mm de largura. (NARREA, 1976; RUIZ, 1979).

No plantio a quinoa não necessita de grandes quantidades para semeadura, o

que a torna atrativa as demandas dos agricultores, realizada de forma direta em sulcos com espaços de 20-50 cm, em que não devem ser cobertas com mais de 2 cm de terra, o que pode afetar a uniformidade da lavoura. Entretanto, é necessário minerais no solo como N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn. No Brasil, o cultivo pode ser realizado por rotação com soja ou milho, apresentando bons resultados no aproveitamento de nutrientes residuais, porém, esta prática não é eficaz na região dos Andes. Estudos comprovaram que a semeadura tardia ou em estações frias podem retardar o desenvolvimento da cultura, ou ainda afetar a qualidade das sementes. Uma vantagem presente nos plantios de quinoa está na alta resistência às pragas, no entanto, em climas úmidos e quentes o míldio (*Peronospora farinosa*) pode estar presente. Para controles químicos de agentes invasores pode ser utilizados herbicidas *alachlor* ou o *setoxydin*. (SPEHAR, 2006; SPEHAR e SANTOS, 2002; JACOBSEN, 2003)

O grão amadurece enquanto a planta seca, o que permite colheita mecanizada, desta forma sua colheita é definida pelo teor de umidade abaixo de 20% ou por observação de fricção das panículas, a fim de diminuir perdas no processo de colheita e no pós-colheita. (JACOBSEN, 2003; SPEHAR, 2006)

No Brasil, a quinoa vem sendo explorada desde a década de 90, conforme características de crescimento, ausência de acamamento, insensibilidade ao foto-período, baixa ramificação, indeiscência do perigônio, e das sementes, maturação uniforme, ciclos variados, elevado rendimento de grãos e biomassa, tornou-se uma opção de granífera, contribuindo para a diversificação no cerrado. (SPEHAR e SOUZA, 1993; SPEHAR e SANTOS, 2002). Segundo a Embrapa, há cerca de 4,5 milhões de hectares de plantio direto no Brasil, dos quais 1,5 milhão estão nos cerrados.

Apesar de seu cultivo estar restrito a pequenas regiões a quinoa já é reconhecida por órgãos como a Organização Mundial da Saúde, a NASA, e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, a quinoa é um dos alimentos mais nutritivos para o ser humano.

Além de ser uma ótima fonte de antioxidantes e uma ótima opção para pacientes celíacos, a quinoa contém grandes quantidades de fibras, proteínas, cálcio, magnésio, etc. Também são encontradas na quinoa, vitaminas C, E (tocoferol) e vitaminas do complexo B. Outro aspecto importante é que a quinoa é uma excelente fonte de aminoácidos essenciais como a Histidina, Valina, Lisina, etc.

O principal componente antinutricional da quinoa é a saponina, mas também há presença de ácidos fílicos e taninos. A saponina, é o resultado de um acúmulo de glicosídeos triterpenóides que em solução aquosa, formam uma espuma persistente. As saponinas são capazes de causar desorganização das membranas das células sanguíneas (ação hemolítica), e complexação com esteróides (frequentemente apresentam ação antifúngica) (SCHENKEL; GOSMANN; ATHAYDE, 2007).

Apesar de possuir características antinutricionais, a quinoa tem sido bastante

utilizada em cosméticos pela presença de saponina (BORGIO *et al*, 2011). As saponinas estão localizadas na casca da quinoa, através de técnicas como: esscarificação, aquecimento e lavagem, torna-se possível a remoção da saponina. Apesar de o processo ser caro e trabalhoso, pode também afetar outros componentes da quinoa. Em conjunto, esses processos dificultam o consumo da quinoa *in natura* ou até mesmo a produção em escala industrial. Foram classificadas e isoladas mais de 30 tipos de saponinas triterpenos presentes na quinoa nos últimos 20 anos, nos estudos a saponinas da quinoa não apresentam toxicidade considerável para mamíferos, portanto a diversidade química de saponinas triterpenicas tem resultado em investigações de novos compostos com potencial fitoterápico e quimioterápico, além de formas cosméticas a partir do extrato aquoso (DINI, *et al* 2001; BORGIO, *et al* 2011; KULJANABHAGAVAD e WINK, 2009).

Quanto às características oxidantes, a quinoa possui um alto valor de ácidos graxos essenciais como o linoléico, e também a presença de alfa-tocoferóis e gamatocoferóis. (ANDO, *et al* 2002; REPO-CARRASCO, *et al* 2003; NG, *et al* 2007; ABUGOCH, 2009). Os tocoferóis, no organismo, atuam como removedores de radicais livres, protegendo ácidos graxos insaturados de reações de peroxidação. O alfa-tocoferol é mais potente na remoção de espécies reativas de oxigênio, já o gamatocoferol é mais potente na remoção de espécies reativas de nitrogênio. (DEVLIN, 2007)

Um dos assuntos mais discutidos da quinoa, é que ela é livre de glúten, sendo uma ótima opção para pacientes portadores da doença celíaca. A doença celíaca, é uma enteropatia auto-imune, caracterizada pela inflamação crônica da mucosa intestinal, a qual age agressivamente sobre as microvilosidades intestinais, danificando a absorção de nutrientes, causada por produtos da digestão do glúten. Para o paciente celíaco, é necessária excluir a ingestão de glúten pelo resto da vida, fazendo-se isso, os sintomas desaparecem dentro de dias a semanas e a capacidade de digestão/absorção retorna ao normal. (DEVLIN, 2007)

O maior problema da substituição dos cereais que contêm glúten por outras matérias-primas que não o contêm é o fato de que este apresenta algumas propriedades tecnológicas que conferem qualidade aos produtos, como elasticidade, coesividade e hidratação, além de contribuir para o aumento do rendimento. (BORGES, *et al* 2003)

O arroz e o milho são alimentos alternativos para pacientes celíacos, porém estes apresentam elevadas concentrações de carboidratos e baixo valor de proteínas, de fibras, de vitaminas e de minerais. (SILVA, 2007). Portanto, a utilização da quinoa, isenta de glúten, em substituição aos produtos que contêm glúten é bastante aceita sensorialmente para preparações destinadas a pacientes celíacos, além de ser sugerida como alta fonte de nutrientes, comparado com alimentos isento de glúten. (CASTRO, *et al* 2007)

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd), utilizados neste trabalho, foram adquiridos em casa de produtos naturais, em Colombo em março de 2012. A amostra estava armazenada em recipientes plásticos, cilíndricos e com tampa.

Para a determinação da porção, a amostra foi pesada em balança semi-analítica, utilizaram-se como medida caseira, o peso referente a uma xícara para determinar a massa de cada porção, as quais foram obtidas a partir da média de três porções.

Para a determinação da composição química e nutricional dos grãos de quinoa, foram realizadas as seguintes análises:

- determinação de umidade (IAL, 2008)
- determinação de proteína (AOAC, 1995), utilizando fator de conversão 6,25 (FAO, 1970)
- determinação de lipídeos (IAL, 2008)
- determinação de carboidratos (IAL, 2008)
- determinação de minerais (IAL, 2008)
- determinação de fibras (AOAC, 1970)

Foram analisadas também o comportamento da quinoa quanto à absorção de água à frio e à quente, seguindo a metodologia proposta por CAPELLA (2008). Os testes foram feitos com a quinoa em grãos, como na quinoa triturada, na forma de farinha.

Para estudar fatores antinutricionais, foram realizadas determinações qualitativas de presença de saponinas, conforme descrito na Farmacopéia Brasileira de 2010. Estes testes foram realizados na quinoa em grãos crus, na farinha, e nos grãos cozidos sem sal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porção da quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) comumente mensurada em rótulos de embalagens de quinoa em grãos cru, representada por $\frac{1}{4}$ de xícara, contendo 45g (quadro 2). Na medida experimental, em triplicata, em balança semi-analítica, a média da medida de uma xícara de quinoa em grãos cru possui massa de 173g, portanto o valor da porção deste estudo refere-se à aproximadamente 45g de grãos de quinoa cru, semelhante aos produtos D, E e F.

QUADRO 2 - INFORMAÇÃO DA PORÇÃO DE GRÃOS CRU DE QUINOA NOS RÓTULOS DOS PRODUTOS

PRODUTO	Peso	Porção
A	45g	2/3 xícara
B	45g	1/3 xícara
C	25g	1/4 xícara
D	45g	1/4 xícara
E	45g	1/4 xícara
F	45g	1/4 xícara

Os dados obtidos por meio da metodologia citada, em sua maioria foram compatíveis com os dados da literatura de Lopes *et al* (2009) e *apud* Veja-Galvez *et al* (2010), observados na tabela 1.

TABELA 1: Determinação química e nutricional da quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) em 100 g de grãos cru comparado com dados literários

Análise da quinoa (%100g)						
Componente	Resultados	Lopes et al (2009)	Koziol* (1992)	Wright* et al (2002)	De Bruin* (1963)	Dini* (1992)
Umidade	11,72 (±0,33)	11,15	-	-	-	-
Proteína	13,49(±0,10)	11,52	16,5	16,7	15,6	12,5
Carboidratos	64,85	65,00	69,0	74,7	69,7	60,0
Lipídios	1,42(±0,04)	5,2	6,3	5,5	7,4	8,5
Minerais	1,92(±0,15)	3,49	3,8	3,2	3,0	3,7
Fibras	6,60(±0,05)	3,72	3,8	10,5	2,9	1,92

*Apud VEJA-GALVEZ, et al (2010)

Observamos por meio dos resultados apresentados que a porcentagem de umidade experimental foi bastante semelhante ao estudo realizado por autor Lopes *et al* (2009), sendo 11,72% e 11,15%, respectivamente. Já em proteínas e carboidratos, os valores obtidos também foram próximos ao da literatura citada. No entanto, a porcentagem de lipídios, minerais e fibras houve significativa diferença no valor mensurado, comparado com os dados literários.

Conforme os dados comparados da tabela 1, observa-se a variação dos valores nutricionais em 100g de quinoa, esta variação pode ser consequência de diferentes local de cultivo, época de plantio e de colheita, entre outros fatores que podem interferir nos valores nutricionais deste grão. (JACOBSEN, 2003; SPEHAR, 2006).

Comparando os resultados nutricionais obtidos da quinoa e o da literatura citado por Lopes *et al* (2009), com outros alimentos isentos de glúten comuns da população brasileira, como o milho e o arroz integral citados por Silva (2007), em que a composição centesimal destes foram representados pela TACO, (2006).

Verifica-se na tabela 2 que a quinoa apresenta maiores valores em proteínas, minerais, potássio, cálcio, ferro e zinco, do que o milho e o arroz integral. Segundo Lopes *et al* (2009), grãos de quinoa apresentam também maior valor em lipídios, porém não foi comprovado experimentalmente neste estudo.

TABELA 2: Comparação dos valores nutricionais quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) com outros dois alimentos isentos de glúten em 100g de produto

em 100g de produto				
Componente	Quinoa Resultado obtido	Quinoa LOPES <i>et al</i> (2009)	Milho *	Arroz integral*
Umidade (%)	11,72 (±0,33)	11,15	63,5	12,2
Fibra (g)	6,60(±0,05)	3,72	3,9	4,8
Minerais (g)	1,92(±0,15)	3,49	0,7	1,2
Proteína (g)	13,49(±0,10)	11,52	6,6	7,3
Lipídio (g)	1,42(±0,04)	5,12	0,6	1,9
Carboidratos (g)	64,85	65,00	28,6	77,5
Potássio (mg/100g)	-	809,00	185	173
Calcio (mg/100g)	-	110,00	2	8
Ferro (mg/100g)	-	7,52	0,4	0,9
Zinco (mg/100g)	-	7,44	0,5	1,4
Energia (Kcal)	324,14	352,16	138	360

*TACO (2006)

Pode-se verificar neste estudo, que a quinoa apresenta quantidades superiores de fibras, comparado com os dados de Lopes *et al* (2009), com o milho e o arroz integral, desta forma o estudo demonstrou que a quinoa possui capacidade de auxiliar o funcionamento do trato intestinal, já que as fibras não são digeridas pelo organismo, e por isso seu valor calórico não é calculado.

O valor referente a carboidratos segundo os dados da quinoa experimental e literário são semelhantes ao do arroz integral, e superiores ao do milho, os carboidratos representam a maior fonte energética da quinoa, participando desta forma de processos metabólicos, permitindo o correto funcionamento do organismo.

Portanto a quinoa apresenta maiores valores nutricionais comparado com os alimentos isentos de glúten citados, comprovando que a quinoa é uma fonte alternativa de nutrientes para pacientes celíacos, citados por Castro *et al* (2007) e por Silva (2007).

As fontes calóricas da quinoa são correspondentes aos macronutrientes: lipídeos, carboidratos e proteínas. Sendo assim, uma porção de 100g de quinoa apresenta 324,14kcal, semelhante ao dado literário de 352,16 kcal. Apresentando também maior valor energético, que o arroz integral e o milho.

Os valores nutricionais da quinoa foram calculados com referencia na RDC 360 de dezembro de 2003, em que valores de carboidratos, lipídios e proteínas, representam respectivamente, 60%, 24,75% e 15% dos valores diários recomendados com base de uma dieta de 2000kcal.

Portanto na tabela 3, os valores nutricionais representativos da quinoa referente a porção de ¼ de xicara, aproximadamente 45 gramas, corresponde aproximadamente a 7% do valor energético, 9% de carboidratos, 8% de proteínas, 1% de lipídios e 12% de fibras, dos valor diário recomendados.

Demonstrando o alto valor proteico e fibroso presente nos grãos de quinoa, em apenas uma porção de aproximadamente 45g, mensurada comumente em rótulos de embalagens.

TABELA3: Informação nutricional da quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) na porção de aproximadamente 45g

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção aproximadamente de 45g (1/4 xicara)		
	Quantidade por porção	%VD*
Kcal	146,76	7,34
Carboidratos	29,18g	9,72
Proteínas	6,07g	8,09
Lipídios	0,64g	1,16
Fibras	2,97g	11,88
Minerais	0,86g	-

*valores diários recomendados com base de uma dieta de 2000kcal

Os resultados da determinação de hidratação (tabela 4) verificou-se que na hidratação à frio de quinoa, em grãos ou em farinha, houve pouca absorção de água, de 13,39% e de 11,99% respectivamente. No entanto a hidratação de grãos de quinoa a quente (figura 1) foi observado um resultado mais eficiente de 33,73%, devido à hidratação do amido em temperaturas superiores a 60°C.

TABELA 4: Determinação da hidratação da quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd)

Determinação da Hidratação % em 100g de quinoa	
Grãos à frio	13,39(±0,60)
Farinha à frio	11,99(±1,06)
Grãos à quente	33,73(±0,19)

FIGURA 1: Etapas da hidratação de grãos da quinoa



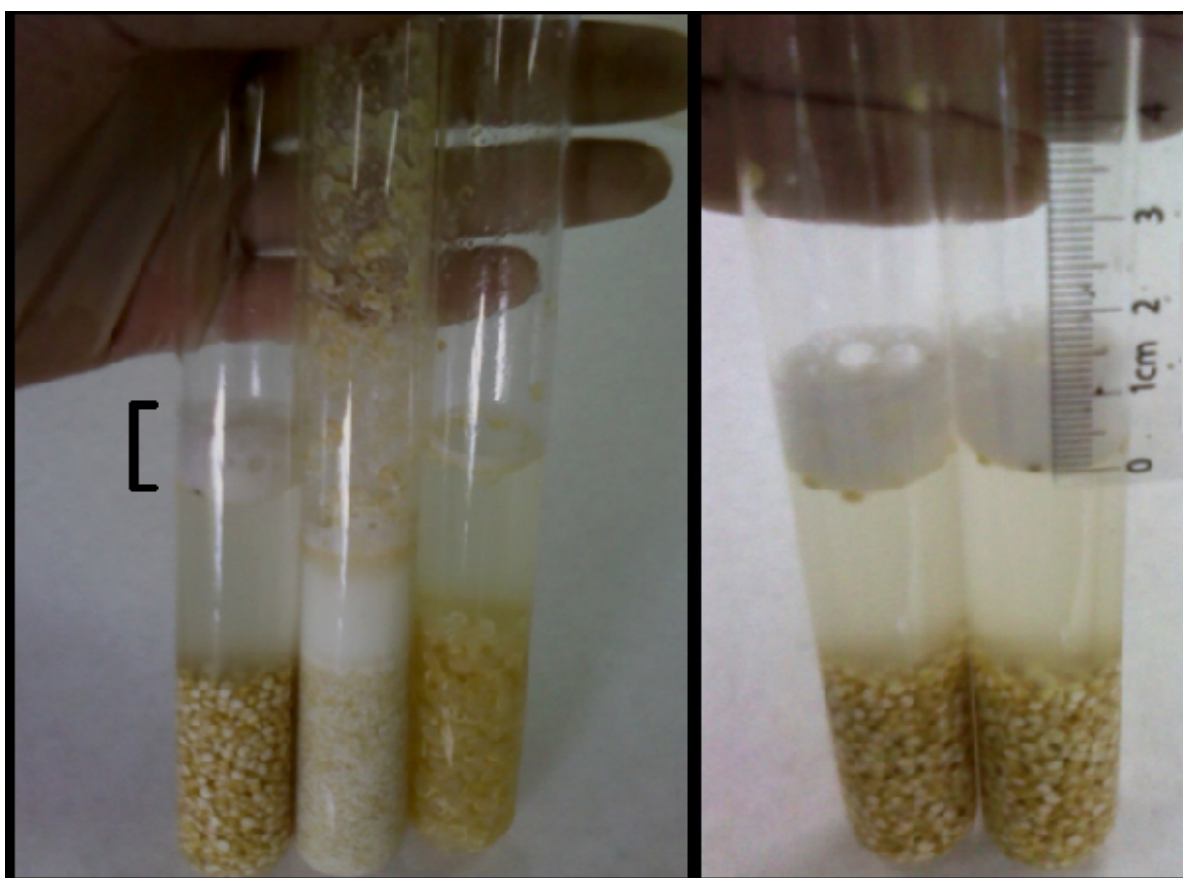
Na imagem acima mostra as etapas da hidratação da quinoa à quente, no ultimo quadro já cozida a quinoa as fibras ficam bem evidentes

Na análise qualitativa da presença de saponina, foram realizados ensaios em triplicata com a quinoa em grãos crus, quinoa em grãos cozido e também com a farinha de quinoa. Segundo os métodos descritos na Farmacopéia Brasileira (2010), foi determinado qualitativamente a presença de saponina nas amostras, por meio de permanência da espuma (reação positiva) ou por desaparecimento da espuma (reação negativa).

Nos resultados desta análise conforme a figura 2 observou que houve presença

de espuma permanente nos tubos com grãos crus de quinoa, enquanto nos tubos com grãos cozidos ou com farinha de quinoa, houve reação negativa. O que confirma os dados já publicados que a saponina está localizada na casca do grão de quinoa *in natura*, e para removê-la basta ser triturada, ou submetida a aquecimento e lavagem. (RUALES & NAIR, 1993); (SOUZA, SPEHAR E SANTOS, 2004); (RUALES & NAIR, 1993); (DINI, *et al* 2001). Desta maneira, o valor antinutricional da quinoa é perdido quando os grãos são processados, seja através da obtenção de farinha por trituração dos mesmos ou pelo cozimento.

Figura 2: Análise qualitativa da presença de saponina na quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd)



Na imagem da esquerda, os três tubos de ensaios, da esquerda para a direita estão representados pela quinoa em grãos cru, quinoa em farinha e quinoa em grãos cozidos, observa-se a reação positiva da presença de saponina em grãos de quinoa cru. Na imagem à direita está representado uma medida visual da quantidade de espuma formada.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir através de comparações com medidas mesuradas em seis rótulos de embalagens de quinoa em grãos cru, que a porção caseira de quinoa em

em grãos cru é de 45g, sendo este aproximadamente $\frac{1}{4}$ de uma xícara. Podemos observar também que há variação nos componentes nutricionais da quinoa, comparado com outros estudos, este fato pode ser devido ao local ou formas de plantio, ou ainda a variedade da quinoa em grãos.

Comparando a quinoa com outros dois alimentos isentos de glúten, ambos comuns na alimentação brasileira. Pode-se afirmar com estas comparações, que a quinoa é um alimento benéfico em especial para pacientes celíacos, devido ao seu alto valor nutricional comparado com o valor dos outros alimentos descritos na literatura. Além de ser indicado também, como uma fonte alternativa de alimentação para a população em geral.

Observamos a presença de saponina nos grãos cru de quinoa, comprovando dados já descritos na literatura, este pode ser uma alternativa para uso na indústria cosmética. Quanto à hidratação da quinoa foi eficiente quando submetida a aquecimento, devido ao amido se hidratar em temperaturas superiores a 60°C.

Após as análises realizadas neste presente trabalho, concluiu-se que a quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) possui um efeito benéfico para a saúde, devido aos seus altos valores nutritivos, portanto pode-se tornar um dos alimentos comuns na mesa do brasileiro, para melhorar a qualidade da alimentação e a qualidade de vida. Além de ser um alimento alternativo, rico em nutrientes, para pacientes celíacos.

Por isso, estudos sobre este grão são de relativa importância para a melhoria da alimentação das populações.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, L.F.; ROCHA, M. S.; GOMES C. C. F.; Avaliação da qualidade proteica da Quinoa eal (che) através de métodos biológicos. **Revista e-scientia**, Belo Horizonte n. 331, p. 82-89, 2002.

BORGES, J. T. da S, *et al.* Propriedades de cozimento e caracterização físicoquímica de macarrão pré-cozido à base de farinha Integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 21, n. 2, jul./dez., 2003.

BORGES, J. T; *et al.* Características físico-químicas, nutricionais e formas de consumo da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Temas Agrários**. vol.15, n. 1. p. 9-23. jan./jun.; 2010.

BORGO, A. P. *et al.* Obtenção de formas cosméticas a partir do extrato aquoso de

quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 207-212, mai./ago., 2011.

CAPELLA, A. C. V. **Farinha de pinhão: composição e estabilidade do gel**. 75 f. Dissertação. Setor Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CASTRO, L. I. A. de; *et al*; Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): digestibilidade *in vitro*, desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v.18, n.4, p. 413-419, out./dez., 2007.

CHAUHAN, G. S; ESKIN, S.A.M.; THACHUK, R. Nutrientes and antinutrients in quinoa seed. **Cereal Chem**, v. 69, n. 1, p. 85-88, 1992.

DEVLIN, T. M.; **Manual de Correlações Clínicas**. Tradução da 6ª edição americana, 2007, Ed. Edgard Blücher Ltda

DINI, I.; *et al*. New Oleanane Saponins in *Chenopodium quinoa*. **J. Agric. Food Chem.** V. 49, n.8, p. 3976-3981, out., 2001.

DINI, I.; *et al*; Two novel betaine derivatives from *Kancolla* seeds (*Chenopodiaceae*). **Food Chemistry**, v. 98, n. 2, p. 209-213, 2006.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Amino-acid content of foods and biological data on proteins. Nutritional Studies**, n. 24. Roma: FAO, 1970.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 5.ed. Brasília: ANVISA, 2010.

LINNÉ C. **Species Plantarum**. 4ª edição, v. 1, n. 2, p. 1301-1302. 1797

IAL: **Instituto Adolfo Lutz**. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020 p.

ISHIMOTO, E. Y.; MONTEIRO, M. P.; Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) as functional food. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 8, n. 24, abr/jun 2010.

JACOBSEN, S.; The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Revista Food Reviews International**, v.19,n.1, p. 167-177, 2003.

KULJANABHAGAVAD, T.; WINK, M.; Biological activities and chemistry of saponins

from *Chenopodium quinoa* Willd. **Phytochem Rev.** v. 8, p.473-490, 2009.

LOPES, C. de O. *et al*; Aproveitamento composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa (*chenopodium quinoa* Willd.). **Rev. Alim. Nutr., Araraquara**, v.20, n.4, p.669-675, out./dez. 2009.

NG, S.; *et al*; Characterization of lipid oxidation products in quinoa (*Chenopodium quinoa*). **Food Chemistry** v. 101., n. 1, p: 185-192, 2007.

REPO-CARRASCO, R., ESPINOZA, C. e JACOBSEN, S.; Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). **Food Reviews International** v. 19, n. 1-2: p. 179-189, 2003.

RUALES, J.; NAIR, B.M. Saponins, phytic acid, tannins and protease inhibitors in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. **Food Chemistry**, v.48, p.137-143, 1993.

RUIZ, W. A. **Estudo cromatográfico das saponinas da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd, Variedade Kancolla)**. 135 f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1979.

SANTOS, M. A. T. dos; Effect of boiling on contents of antinutritional factors in leaves of broccoli, cauliflower and cabbage. **Ciênc. agrotec.** v. 30, n. 2, p. 294-301, mar./abr., 2006.

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; ATHAYDE, M. L. Saponinas. *In*: SIMÕES, C. M. O. *et al*. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2007

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B. de; FAGUNDES-NETO, U.; Doença Celíaca: avaliação da obediência à dieta isenta de glúten e do conhecimento da doença pelos pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA). **Arq Gastroenterol.** v. 38, n. 4, p.232-239, out./dez., 2001.

SILVA, E. M. M. da; **Produção de macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão**. 118f. Dissertação. Setor tecnologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, L. A. C.; SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. B. Análise de imagem para determinação do teor de saponina em quinoa. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.4, p.397-401, abr. 2004.

SPEHAR, C. R.; Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 41-62, jan./abr., 2006.

SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. B. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) BRS Piabiru: Alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6 , p. 889-893, 2002.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M.de; Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ao cultivo nos cerrados do planalto central. **Pesquisa. agropec. bras**, Brasília, v.28, n. 5, p.635-639, 1993.

VEJA-GALVEZ, et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. **J Sci Food Agric**; v.90. p. 2541–2547, 2010.