

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

*Biological and functional evaluation of bread
loaves added of quinoa (*Chenopodium quinoa*)*

Autores | Authors

✉ Daiane DANELLI

Universidade Federal do
Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Ciência e Tecnologia de
Alimentos (ICTA)
Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43212
CEP: 91540-000
Porto Alegre/RS - Brasil
e-mail: daianedanelli@yahoo.com.br

Gustavo Pires COSTA

Lívia Marchi de MELO

Carlos Henrique PAGNO

Márcia Flach GEWEHR

Simone Hickmann FLÔRES

Erna Vogt de JONG

Universidade Federal do
Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Ciência e Tecnologia de
Alimentos (ICTA)
e-mails: gustoeng@gmail.com
liviamarchi@gmail.com
carlospagno@hotmail.com
mfg@sinos.net
simone.flores@ufrgs.br
vogt@ufrgs.br

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Resumo

O pseudocereal quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um grão de origem andina e é considerado uma importante fonte de proteína na dieta dessas populações. Estudos realizados demonstraram que este alimento é uma fonte equilibrada de aminoácidos, possui compostos antioxidantes, não contém glúten, mas apresenta fatores antinutricionais. O pão é um alimento de grande consumo, apreciado por sua aparência, sabor, preço e disponibilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar os flocos de quinoa e diferentes formulações de pães de fôrma elaborados com ou sem adição do pseudocereal. Determinou-se a composição centesimal e o teor de tocoferóis da quinoa e dos produtos elaborados. Para avaliar os possíveis efeitos benéficos dos pães com quinoa, realizou-se um experimento com ratos Wistar, consumindo ração comercial, suplementados ou não com flocos de quinoa e colesterol. Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de alimento, o coeficiente de eficiência alimentar, o peso e o percentual de gordura e colesterol no fígado. Os resultados demonstraram diferença significativa tanto para o percentual de gordura quanto para o colesterol total do fígado dos animais que receberam dieta com colesterol e pão.

Palavras-chave: Pseudocereal; Pão; Colesterol; Animais experimentais.

Summary

The pseudo-cereal known as *quinoa* (*Chenopodium quinoa*) is a grain-like crop from the Andean region of South America, considered as an important diet source of protein for the people of that region. Research has shown that *quinoa* is a balanced source of amino acids, rich in antioxidants and does not contain gluten, although presenting some antinutritional factors. Bread is a highly popular, readily available staple food, very much appreciated due to its sensorial properties such as taste, flavor, and price. The objective of this work was to compare different loaves bread formulations with and without the addition of *quinoa*. It was determined the centesimal composition and the level of tocopherols in the formulated products. In order to investigate the possible positive effects of quinoa in the bread, experiments with Wistar rats were carried out using commercial feeding supplemented or not with quinoa and cholesterol. It was determined the net weight gain, feed consumption, net feeding efficiency, weight and percentage of fat and cholesterol in the liver. Results have shown a significant difference for both fat and cholesterol percentage in the liver in those animals that were fed bread and cholesterol compared to controls.

Key words: Pseudocereal; Bread; Cholesterol; Experimental animals.

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

DANELLI, D. et al.

1 Introdução

A *Chenopodium quinoa* é uma planta alimentícia da região dos Andes e seu cultivo data de 5000 anos a.C. É classificada como dicotiledônea, sendo denominada por alguns autores como pseudocereal; a quinoa vem sendo utilizada em *blends* com farinha de trigo para produtos de panificação (LORENZ e COULTER, 1991). Este grão apresenta composição variada, proteína de bom valor biológico e maiores níveis de cálcio, zinco, fósforo e vitaminas do complexo B, quando comparado com aveia, arroz e milho (TAPIA, 2000). Sua composição, em ácidos graxos, é semelhante à do óleo de soja (KOZIOL, 1992), com 82,71% de ácidos graxos insaturados. Estes são de grande importância para o organismo ao manter a fluidez dos lipídeos das membranas.

A quinoa apresenta quantidade superior de tocoferol, se comparada ao óleo de milho; essa característica garante maior tempo de conservação pelo poder antioxidante do γ -tocoferol (REPO-CARRASCO et al., 2008). O pseudocereal possui quantidades significativas de flavonoides e ácidos fenólicos (SCHOENLECHNER et al., 2008), substâncias que apresentam atividade antioxidante, reduzindo radicais livres e promovendo atividades quelantes de metais. Os polifenóis são benéficos à saúde, prevenindo câncer e doenças cardiovasculares (MASTERBROEK, 2000); estão também associados a ações protetoras contra a oxidação das partículas de LDL e atuam de forma positiva sobre a fração de HDL (GUIMARÃES, 2008). Além dos antioxidantes, a quinoa apresenta elevado teor de fibras. A inclusão de fibras à dieta pode ter vários efeitos benéficos à saúde, como melhor digestão e redução dos níveis de colesterol sanguíneo (REPO-CARRASCO et al., 2003).

O grão, no pericarpo, possui saponinas, que devem ser eliminadas antes de ser consumido, devido ao sabor amargo e à sua atividade hemolítica. Os métodos úmidos são normalmente empregados para a remoção das saponinas e as condições mais favoráveis são um período de 30 min de imersão em água a 70 °C e agitação por 20 min (REPO-CARRASCO et al., 2008).

O setor de panificação cresceu 12,6% em 2009 e participa com 32,6% da indústria de alimentos, com consumo *per capita* de pães no Brasil de 33,5 kg, sendo 14% destes, industrializados (ABIP, 2010; PROPAN 2010).

O pão é constituído basicamente de amido, proteínas e água, e deve apresentar miolo elástico e homogêneo, com poros pequenos e casca fina e macia. Segundo a Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, pão é o produto obtido da farinha de trigo e/ou outras farinhas, adicionado de líquido, resultante do processo de

fermentação ou não, e de cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos (BRASIL, 2005). Assim, pode-se adicionar quinoa ao pão para torná-lo um alimento mais nutritivo e/ou funcional, devido às características do pseudocereal.

Realizou-se um ensaio biológico, com adição de diferentes concentrações de quinoa em pão de fôrma, para verificar a funcionalidade dos produtos obtidos. A alegação de propriedade funcional ou de saúde deve estar baseada em evidências científicas, como ensaios nutricionais, e/ou fisiológicos e/ou toxicológicos em experiências com animais, ensaios bioquímicos, estudos epidemiológicos e ensaios clínicos (BRASIL, 1999).

2 Material e métodos

2.1 Amostra dos flocos de quinoa e preparação dos pães

Os flocos de quinoa, previamente lavados e posteriormente laminados, foram adquiridos na Empresa Obst Trade Comércio Exterior Ltda, Porto Alegre-RS. Os pães utilizados no experimento foram produzidos em uma indústria de panificação. Foram elaborados com três diferentes concentrações de quinoa: um sem adição e os outros dois com substituição de 15 e 20% da farinha de trigo por flocos de quinoa. Todos os parâmetros do processo foram mantidos constantes para a elaboração dos produtos.

Utilizou-se o método esponja para confecção dos pães de fôrma. A esponja continha, aproximadamente, metade da quantidade total de farinha de trigo da formulação, um terço do sal, toda a gordura, metade da água, um quarto do *blend* (contendo conservantes, acidulantes, oxidantes e emulsificantes,) 55% do glúten e 93% do fermento.

Os ingredientes da esponja foram homogeneizados por 2 min em primeira velocidade e por 12 min, em segunda velocidade. A temperatura final da massa foi 23 °C. A massa esponja foi fermentada em estufa por 2 h em temperatura e umidade ambientes. O reforço (restante dos ingredientes) e a esponja fermentada foram homogeneizados por 5 min em primeira velocidade e por 8 min, em segunda velocidade, até a temperatura final na massa de 25 °C. Foram elaboradas bolas de 575 g de massa que permaneceram por 11 min na boleadora e na esteira de transporte. Os pedaços de 575 g de massa passaram pela modeladora e caíram em formas retangulares adequadas para pães de fôrma. Foram fermentadas em estufa por 108 min a 42 °C e umidade relativa de 87%. Em seguida, foram colocadas no forno a 210 °C por 21 min. Após esta etapa, os pães foram resfriados por 70 min, fatiados e empacotados.

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

DANELLI, D. et al.

2.2 Análises dos flocos de quinoa e dos pães elaborados

2.2.1 Caracterização físico-química

Todas as análises foram feitas em triplicata no laboratório de bromatologia ICTA/UFRGS e os valores obtidos fornecidos como médias. A quantidade de proteína foi determinada pelo método semimicro-kjeldahl (HORWITZ, 1995; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) e o fator de conversão do nitrogênio para proteína foi 6,25 (KOZIOL, 1992). As quantidades de lipídeos, fibras (fibras total, solúvel e insolúvel), cinzas e umidade foram mensuradas segundo AOAC (HORWITZ, 1995) e normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O total de carboidratos foi determinado por diferença (BRASIL, 2003).

2.2.2 Determinação da concentração de tocoferóis

A quantificação de tocoferóis (α , β , γ e δ -tocóferóis) foi realizada no Centro de Qualidade Analítica (CQA, São Paulo, Brasil) de acordo com método HORWITZ (1995), que consiste na saponificação das vitaminas lipossolúveis e na análise por HPLC.

2.3 Ensaio biológico

Para o experimento biológico, foram utilizados 36 ratos adultos, com peso ao redor de 200 g, da linhagem Wistar, divididos aleatoriamente em seis grupos de seis animais cada. O número de animais experimentais necessários foi determinado para cada grupo de forma que 20% de diferença entre um tratamento e o padrão foram encontrados e considerados significativos com 95% de confiança (BERNDTSON, 1991).

Os ratos foram colocados em gaiolas individuais, temperatura ambiente de 22 ± 2 °C e controle cíclico de 12 h luz/escuridão, por 42 dias. Todos os grupos receberam ração peletizada NUVITAL (completa para ratos e camundongos) e água *ad libitum*. A dieta e suas suplementações encontram-se na Tabela 1.

A quantidade de flocos de quinoa (0,07 g) oferecidos ao grupo GFC foi equivalente a duas colheres rasas de arroz cozido (MOREIRA, 1995). A suplementação

para os grupos que consumiram pão foi equivalente a 100 g (quatro fatias), média diária consumida por um homem adulto. Já a quantidade de colesterol (Empresa Vetec - São Paulo) oferecida foi superior à ingestão diária de colesterol necessária na dieta.

Realizou-se o controle de peso e o consumo de ração dos animais experimentais, a cada três dias; esses dados permitiram calcular o ganho de peso, o consumo alimentar, o coeficiente de eficiência alimentar (SGARBIERI, 1987).

No último dia do experimento, os animais foram sedados com benzodiazepina (0,25 mg.100 g⁻¹ de peso corporal) e anestesiados com pentobarbital sódico (4,6 mg.100 g⁻¹ de peso corporal); após sedação, foi feita uma incisão na linha Alba, por toda a parte ventral, para ser rebatida, e o fígado foi retirado, pesado e congelado para posterior extração da gordura – através do método descrito por Bligh e Dryer (1959) – e para a quantificação do colesterol total e dos triglicerídeos, por *kits* do Laboratório Labtest. O peso do fígado foi relacionado com o peso do rato.

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por estar de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

2.3.1 Análise estatística dos resultados

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa Excel e o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi aplicado quando encontrada diferença significativa entre as médias.

3 Resultados e discussão

3.1 Caracterização dos flocos de quinoa e dos pães

Os resultados da Tabela 2 mostram que com substituição de parte da farinha de trigo por flocos de quinoa houve aumento do teor de fibras nos pães em relação ao pão produzido sem o pseudocereal (padrão), devido ao alto teor desse componente na quinoa. Com a adição dos flocos de quinoa, o teor de fibras insolúveis aumentou e o de fibras solúveis diminuiu quando

Tabela 1. Dietas dos grupos com pão (GP), com pão e colesterol (GPC), com Pão 15% de quinoa e colesterol (GP15C), com pão 20% de quinoa e colesterol (GP20C), com flocos de quinoa e colesterol (GFC) e o grupo com colesterol (GC).

Grupos	Ração	Pão sem quinoa (g)	Pão com 15% de quinoa (g)	Pão com 20% de quinoa (g)	Flocos de quinoa (g)	Colesterol (g)
GP	NUVITAL	0,26	-	-	-	-
GPC	NUVITAL	0,26	-	-	-	0,1
GP15C	NUVITAL	-	0,26	-	-	0,1
GP20C	NUVITAL	-	-	0,26	-	0,1
GFC	NUVITAL	-	-	-	0,07	0,1
GC	NUVITAL	-	-	-	-	0,1

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

DANELLI, D. et al.

Tabela 2. Resultados da análise de composição centesimal de pães elaborados sem adição de quinoa (padrão) e com substituição de 15 e 20% da farinha de trigo por flocos de quinoa (P15% e P20%).

Composição química (g.100 g ⁻¹ – base seca)	Flocos de quinoa	Padrão	P15%	P20%
Carboidrato	68,34	78,93	75,36	73,28
Proteína	13,32	13,33	15,73	17,41
Lípidios	5,54	1,31	1,85	1,73
Fibra alimentar total	9,82	3,39	3,91	4,24
Fibra alimentar solúvel	5,45	1,72	1,15	1,55
Fibra alimentar insolúvel	4,37	1,67	2,77	2,69
Cinzas	2,11	3,04	3,15	3,34

comparados ao padrão. Este resultado corrobora com outros encontrados na literatura que mencionam uma possível hidrólise das fibras solúveis pelas enzimas produzidas pelo fermento, como também uma destruição parcial destas durante o cozimento (BRASIL, 2006).

Através dos resultados obtidos, observou-se aumento progressivo do teor proteico dos pães conforme quantidade de flocos de quinoa adicionados, devido à elevada quantidade de proteínas presente no pseudocereal.

Os resultados da Tabela 3 demonstraram que houve incremento no teor de alfa, gama e delta tocoferóis no pão elaborado com substituição de 20% de farinha de trigo por flocos de quinoa. O pão padrão apresentou tocoferóis provavelmente porque estes estão presentes em cereais como o trigo, aveia, arroz, cevada e centeio. Os níveis de tocoferóis são influenciados pelo genótipo, pelo ambiente, pelos insumos agrônômicos e pela interação desses fatores (TIWARI e CUMMINS, 2009).

O teor de tocoferóis presentes nos flocos de quinoa é representativo, uma vez que houve aumento da concentração de γ -tocopherol (isômero que possui maior atividade antioxidante); note-se também que a concentração de α -tocopherol no P20% corresponde a 79% da necessidade diária de vitamina E (12 mg).

Além disso, para Tiwari e Cummins (2009), o α -tocopherol pode reduzir o risco de câncer e de doenças do coração, enquanto γ -tocopherol inibe a proliferação de células cancerígenas.

3.2 Avaliação biológica

Os resultados da Tabela 4 indicam que não houve diferença estatisticamente significativa para ganho de peso (GP), consumo alimentar (CA), coeficiente de eficiência alimentar (CEA) ou peso do fígado dos animais experimentais. Estes dados confirmam os resultados encontrados por Dahlin e Lorenz (1993), que avaliaram a qualidade proteica e a digestibilidade dos carboidratos da quinoa. Além disso, Berti et al. (2005), testando pães e quinoa (preparada como risoto), em voluntários do

Tabela 3. Médias da quantidade e tipos de tocoferóis encontrados nos flocos de quinoa e nos pães padrão e com 20% de quinoa na farinha.

Tocopheróis (mg.100 g ⁻¹)	Flocos de quinoa	Padrão	P20%
Alfa	2,14	7,64	9,50
Beta	0,43	<0,08	<0,08
Gama	2,95	17,47	23,20
Delta	0,56	9,32	14,79

gênero masculino, verificaram que estes alimentos não eram produtos saciantes.

Takao et al. (2005) observaram que o isolado proteico proveniente da quinoa também não influenciou no ganho de peso ou no consumo alimentar de ratos, mas influenciou no peso do fígado quando a concentração do isolado proteico de quinoa correspondia a 5% da dieta. Apesar de não serem encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as médias do peso do fígado, percebeu-se tendência à redução do peso do fígado dos ratos que consumiram pão com quinoa.

Os resultados obtidos para valores de gordura, colesterol total e triglicerídeos encontrados no fígado estão na Tabela 5. Os dados – percentual de gordura no fígado, os triglicerídeos e o colesterol total – do grupo que recebeu suplementação de pão e colesterol (GPC) apresentaram diferença estatisticamente significativa, além de valores mais elevados quando comparados aos demais grupos, indicando interação entre pão e colesterol.

Os tratamentos GP20C e GP15C apresentaram, estatisticamente, as menores médias para o colesterol total quando comparados aos grupos GPC, GC e GFC, sendo semelhantes apenas ao grupo GP, que não teve suplemento de colesterol. Observou-se possível efeito protetor dos flocos de quinoa quando adicionados em pães, independentemente da concentração utilizada.

A maior concentração de tocoferóis presentes no P20% (Tabela 3) possivelmente auxiliou na melhora do perfil lipídico do fígado dos animais experimentais, uma

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

DANELLI, D. et al.

Tabela 4. Média e desvio padrão do Ganho de Peso (GDP), Consumo Alimentar (CA), Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA) e Peso do Fígado (PF) dos animais experimentais.

	GDP (g)	CA (g)	CEA (g)	PF (%)
GP	167,51 ± 20,63	952,01 ± 104,05	0,18 ± 0,01	3,35 ± 0,23
GPC	171,59 ± 23,32	999,45 ± 125,04	0,17 ± 0,01	3,25 ± 0,45
GP15C	165,55 ± 18,38	945,45 ± 94,97	0,18 ± 0,01	3,22 ± 0,19
GP20C	156,36 ± 23,40	958,54 ± 92,69	0,16 ± 0,02	3,12 ± 0,25
GFC	157,93 ± 22,64	930,61 ± 94,22	0,17 ± 0,01	3,21 ± 0,36
GC	159,77 ± 24,95	932,72 ± 89,24	0,17 ± 0,01	3,40 ± 0,43

Tabela 5. Média e desvio padrão de gordura, triglicerídeos e colesterol total encontrados no fígado de ratos submetidos a dietas sem e com pão com quinoa e colesterol.

	Gordura fígado (%)	Triglicerídeos (mg.dL ⁻¹)	Colesterol Total (mg.dL ⁻¹)
GP	4,08 ± 0,84 ^b	35,04 ± 7,91 ^b	20,71 ± 1,35 ^c
GPC	5,22 ± 0,51 ^a	77,53 ± 3,70 ^a	32,06 ± 1,59 ^a
GP15C	3,44 ± 0,63 ^b	42,94 ± 6,24 ^b	21,10 ± 2,25 ^c
GP20C	3,73 ± 0,35 ^b	45,07 ± 4,96 ^b	20,08 ± 2,19 ^c
GFC	3,91 ± 0,43 ^b	43,45 ± 9,58 ^b	26,10 ± 1,16 ^b
GC	4,10 ± 0,37 ^b	47,84 ± 11,06 ^b	26,98 ± 3,62 ^b

Médias, na mesma coluna, com letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

vez que os ratos que consumiram pão com quinoa tiveram menores índices de gordura, triglicerídeos e colesterol total em relação ao grupo que teve como suplemento pão e colesterol.

Segundo Tiwari e Cummins (2009), o armazenamento de produtos com tocoferóis processados com calor possuem maior estabilidade, provavelmente devido à inativação da enzima lipoxigenase, responsável pela oxidação dos tocoferóis. De acordo Gorinstein et al. (2007), devido ao alto teor e à qualidade da proteína dos flocos de quinoa, esta pode auxiliar na atividade antioxidante global, tendo antioxidantes eficazes na inibição da peroxidação lipídica e agindo como quelantes dos radicais livres. No experimento, os pães elaborados com o pseudocereal apresentaram maior teor de proteínas quando comparados ao pão padrão, podendo, assim, apresentar maior poder antioxidante.

Os resultados obtidos assemelham-se aos encontrados por Takao et al. (2005), que verificaram diminuição do colesterol sanguíneo e hepático em ratos tratados com proteína isolada de quinoa. Assemelham-se também aos encontrados por Cheng e Lai (2000), que testaram fécula de arroz e milho, adicionados de colesterol.

4 Conclusões

Os pães elaborados com flocos de quinoa tiveram aumento no valor de proteínas e fibras insolúveis quando comparados ao pão produzido sem adição de quinoa.

Pelos resultados obtidos neste experimento, pode-se observar que a suplementação com quinoa e/ou colesterol não afetou o consumo alimentar, o coeficiente de eficiência alimentar, o ganho de peso ou o peso do fígado.

O consumo combinado de pão e colesterol contribui para o aumento da síntese e deposição de gordura, triglicerídeos e colesterol no fígado.

O provável efeito protetor da quinoa pode ser observado através da redução da síntese e da deposição de colesterol total e gordura no fígado dos ratos que consumiram os pães elaborados com flocos do pseudocereal.

Os resultados indicam possível funcionalidade dos pães com quinoa, mas novos estudos devem ser realizados para comprovar a funcionalidade dos produtos.

Agradecimentos

À Propresq-UFRGS, pela Bolsa de Iniciação Científica, e à empresa Seven Boys, pela elaboração dos pães e pelo suporte financeiro nas análises.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA - ABIP. **Performance do Setor de Panificação Brasileiro em 2009**. 2010. Disponível em: <http://www.abip.org.br/perfil_2.html>. Acesso em: 30 jun. 2010.
- BERNDTSON, W. E. A Simple, rapid and reliable method for selecting or assessing the number of replicates for animal experiments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 1, p. 67-76, 1991.
- BERTI, C.; RISO, P.; BRUSSAMOLINO, A.; PORRINI, M. Effect on appetite control of minor cereal and pseudocereal products. **British Journal Food Nutrition**, Cambridge, v. 94, n. 5, p. 850-858, 2005.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

Avaliação biológica da funcionalidade de pão de fôrma com adição de quinoa (*Chenopodium quinoa*)

DANELLI, D. et al.

- BRASIL, J. A. **Efeito da Adição de Inulina Sobre os Parâmetros Nutricionais, Físicos e Sensoriais do Pão**. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição)–Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Dispõe sobre Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 dez. 1999. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=109>>. Acesso em: 25 jan. 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>. Acesso em: 25 jan. 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059&word=>>>. Acesso em: 28 dez. 2009.
- CHENG, H.; LAI, M. Fermentation of resistant rice starch produces propionate reducing serum and hepatic cholesterol in rats. **The Journal of Food Nutrition**, Taiwan, v. 130, p. 1991-1995, 2000.
- DAHLIN, K. M.; LORENZ, K. J. Carbohydrate e digestibility of laboratory-extruded cereal grains. **Cereal Chemists**, Fort Collins, v. 70, n. 3, p. 329-333, 1993.
- GUIMARÃES, J. L. Vinho e Cardiopatia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL VINHO E SAÚDE, 2008, Bento Gonçalves. **Anais...** 165 p.
- GORINSTEIN, S.; VARGAS, O. J. M.; JARAMILLO, N. O.; SALAS, I. A.; AYALA, A. L. M.; ARANCIBA-AVILA, P.; TOLEDO, F.; KATRICH, E.; TRAKTHEMBERG, S. The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 255, n. 3-4, p. 321-328, 2007.
- HORWITZ, W. (Ed.). **Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists - AOAC, 1995. 2 v. cap. 4, seção 4.5.0.1.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v.1. 533 p.
- KOZIOL, M. J. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 5, n. 1, p. 35-68, 1992.
- LORENZ, K.; COULTER, L. Quinoa flour in baked products. **Plant Foods Human Nutrition**, Elsevier, v. 41, n. 213, 1991.
- MASTERBROEK, H. D.; LIMBURG, H.; GILLES, T.; MARVIN, H. J. P. Occurrence of saponin in leaves and seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, n. 80, p. 152-156, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Medidas Caseiras no Prepare dos Alimentos**. Goiânia: Editora AB, 1995. 128 p.
- PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA ALIMENTAÇÃO, CONFEITARIA E PANIFICAÇÃO - PROPAN. **Perfil do Setor de Panificação no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.propan.com.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2010.
- REPO-CARRASCO, R.; ESPINOZA, C.; JACOBSEN, S. E. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). **Food Reviews International**, New York, v. 19, n. 1-2, p. 179-189, 2003.
- SGABIERI, V. C. **Alimentação e Nutrição: Fator de Saúde e Desenvolvimento**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1987. 387 p.
- SCHOENLECHNER, R.; SIEBENHANDL, S.; BERGHOFER, E. Pseudocereals. In: ARENDT, E. K.; BELLO, F. **Glúten-free Cereal Products and Beverages**. London: Food Science and Technology International, 2008. cap. 7, p. 149-190.
- TAKAO, T.; WATANABE, N.; YUHARA, K.; ITOH, S.; SUDA, S.; TSURUOKA, Y.; NAKATSUGAWA, K.; KONISHI, Y. Hypocholesterolemic effect of protein isolated from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. **Food Science and Technology Research**, Tokyo, v. 11, n. 2, p. 161-167, 2005.
- TAPIA, M. E. **Cultivos Andinos Subexplotados y Su Aporte a la Alimentación**. Santiago, Chile: Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe, 2000.
- TIWARI, U.; CUMMINS, E. Nutritional importance and effect of processing on tocopherols in cereals. **Trends in Food Science & Technology**, Helsinki, v. 20, n. 11-12, p. 511-520, 2009.