

# Alimentos para celíacos: desenvolvimento e avaliação nutricional de misturas de farinhas sem glúten

## RESUMO

**Josiane Alcântara Buzachi Garcia de Sá**

[iosi.buzachi@gmail.com](mailto:iosi.buzachi@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0002-4034-0144>

Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

**Caroline Roberta Freitas Pires**

[carolinerpires@uft.edu.br](mailto:carolinerpires@uft.edu.br)

<http://orcid.org/0000-0002-1427-7276>

Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

**Viviane Ferreira dos Santos**

[vivianefsnutri@gmail.com](mailto:vivianefsnutri@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0002-0174-4146>

Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

A doença celíaca é uma enteropatia autoimune, que acomete a mucosa intestinal de indivíduos predispostos, induzida pela ingestão de glúten, uma proteína existente basicamente em cereais como: o trigo, o centeio, o malte e a cevada. O principal tratamento para a doença celíaca é dietético, com a prática de uma alimentação isenta de glúten. Desta forma, o alto custo de produtos livres de glúten disponíveis no mercado e sua baixa qualidade nutricional podem incorrer em uma dieta deficiente e que pode ser prejudicial ao paciente celíaco. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar as características químicas de cinco panquecas elaboradas com mixes de farinhas com isenção de glúten. Foram desenvolvidas e avaliadas as características químicas (umidade, teor de fibras, lipídios, proteínas, cinzas e carboidratos) de cinco panquecas elaboradas com mixes de farinhas com isenção de glúten, adicionadas de sementes (gergelim, linhaça, chia e quinoa). As panquecas elaboradas com as formulações enriquecidas com sementes apresentaram aumento no teor de proteínas, fibra bruta e cinzas. Assim as misturas de farinhas se tornam alternativas viáveis e nutritivas para o preparo de alimentos para celíacos.

**PALAVRAS-CHAVES:** doença celíaca; glúten; valor nutricional.

## INTRODUÇÃO

A doença celíaca, também denominada Intolerância ao Glúten, é uma doença autoimune provocada pela ingestão de proteínas de glúten, acometendo indivíduos geneticamente predispostos (KOTZE e SANTOS, 1999). O glúten é uma proteína existente em cereais como trigo, centeio, malte e cevada (SILVA; FURLANETTO, 2010), e a doença celíaca pode apresentar-se de duas formas: clássica e não clássica (POLANCO, 1996). A forma clássica inicia-se nos primeiros anos de vida, após a introdução do trigo, cevada e centeio na dieta (SILVA, 2013), tendo como principais sintomas a distensão abdominal, diarreias frequentes, vômitos e anemia (PEREIRA; HALPERN, CORRÊA, 2006; SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 2001). A forma não clássica, por sua vez, caracteriza-se por quadro assintomático, com manifestações digestivas praticamente ausentes, sendo encontrada tardiamente em crianças e adultos, podendo incorrer em baixa estatura, anemia, obstipação, alteração na composição óssea, osteoporose e esterilidade (SILVA, 2013).

Os efeitos provocados pela presença do glúten no organismo do celíaco são decorrentes principalmente da má absorção intestinal provocada pela doença (SILVA, 2013). Apesar de as manifestações clínicas da doença geralmente envolverem somente o trato gastrointestinal, há casos em que a pele, o sistema nervoso, o sistema reprodutivo, ossos e sistema endócrino também são afetados (PAULA; CRUCINSKY; BENATI, 2014).

Desde a década de 80 os aspectos epidemiológicos da doença celíaca vêm crescendo significativamente atingindo entre 1 e 1,5% da população mundial (SGARBOSSA; TEO, 2011). No Brasil a prevalência de Doença Celíaca é semelhante àquela encontrada em países desenvolvidos, variando de 0,15 a 1,94% (ALMEIDA *et al.*, 2008).

O tratamento para a doença celíaca consiste em uma única alternativa: a eliminação completa e permanentemente da dieta de cereais (e preparações) contendo glúten (LÓPEZ, PEREIRA; JUNQUEIRA, 2004; FASANO, 2009). Todavia, a falta de comprometimento e não adesão à dieta pode levar o celíaco a deficiência nutricional, obesidade e maior incidência de neoplasias (SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 2001). Desta forma, quanto antes se iniciar a dieta isenta de glúten melhores serão os resultados na recuperação da composição corporal do paciente (SDEPANIAN; DE MORAIS; FAGUNDES-NETO, 2001).

A adesão à dieta isenta de glúten depende do incentivo e do esclarecimento sobre ela realizada por profissionais habilitados (SILVA, 2013). O paciente deve ser envolvido no processo de mudança de hábitos, aprendendo a identificar os alimentos proibidos e a usufruir da melhor forma dos permitidos. Casos em que a importância do tratamento dietético não é esclarecida podem incorrer em complicações nutricionais para o paciente e piora dos sintomas (ARAÚJO *et al.*, 2010).

No entanto, considerando que o hábito alimentar ocidental é composto por muitos alimentos feitos com trigo e derivados (CARNEIRO, 2003), a retirada do glúten da alimentação ainda é um obstáculo na adesão à dieta. Além disso, adotar uma dieta sem glúten implica também em alto envolvimento da família, garantindo que os alimentos sejam preparados em casa, com ingredientes seguros e em ambiente livre de contaminação (ARAÚJO *et al.*, 2010). Desta forma, o

consumo alimentar de um paciente celíaco depende não só da sua adesão à dieta, mas também de sua idade, seus hábitos e status sociais, sua família e sua origem (BARDELLA *et al.*, 2000).

O mercado de alimentos industrializados sem glúten está em expansão, com o constante surgimento de novas marcas e diferentes produtos. Todavia, o acesso a produtos livres de glúten ainda é limitado a grandes centros, onde são majoritariamente oferecidos em lojas especializadas e sob um alto custo (ARAÚJO *et al.*, 2010; FASANO, 2009)

Ainda assim, grande parte dos celíacos enfrentam uma escassez de produtos industrializados isentos de glúten que, em decorrência da falta de investimento da indústria alimentícia em produtos deste tipo, ostentam altos preços (FASANO, 2009). Além disso, grande parte dos alimentos disponíveis no mercado são compostos por farinhas pouco nutritivas (RAMOS; PIEMOLINI-BARRETO; SANDRI, 2012; KOHMAN, 2010).

Desta forma, o alto custo de produtos livres de glúten disponíveis no mercado e sua baixa qualidade nutricional incorrem em uma dieta deficiente e que pode ser prejudicial ao paciente celíaco. Faz-se necessário, portanto, o desenvolvimento de misturas de farinhas com maior valor nutricional que possam ser utilizadas em receitas e preparos domésticos livres de glúten.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar as características químicas de cinco panquecas elaboradas com mixes de farinhas com isenção de glúten, como uma alternativa alimentar com maior qualidade nutricional para pacientes celíacos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### MATÉRIA-PRIMA

As matérias primas utilizadas foram amido de milho, polvilho doce, fubá de milho, fécula de batata, farinha de arroz, farinha de quinoa, sementes de linhaça dourada, sementes de chia e sementes de gergelim, adquiridas no comércio local de Palmas, Tocantins, atentando-se à integridade das embalagens e também à data de validade do produto. As farinhas mistas foram preparadas em vasilhames com capacidade de 2 litros misturando os ingredientes de forma contínua até garantir a homogeneidade da mistura. O tempo de homogeneização foi de 5 minutos. As panquecas foram preparadas com as farinhas isentas de glúten em diferentes proporções conforme apresentado na Tabela 1.

### ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

Para a produção das panquecas foi utilizado a mistura das farinhas sem glúten, leite, ovo, óleo de soja, sal e fermento químico conforme Tabela 2. Adicionou-se inicialmente os ingredientes líquidos ao liquidificador batendo durante 30 segundos. Em seguida adicionou-se a esta mistura inicial os ingredientes secos, batendo até completa homogeneização. Ao final acrescentou-se o fermento químico e a massa foi misturada por mais 1 minuto, sendo, posteriormente, colocada em frigideira pré-aquecida em fogo baixo, espalhando-a até completo cozimento.

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes utilizados na formulação das misturas sem glúten para preparação de panquecas.

Ingredientes (%)	Mistura				
	M1	M2	M3	M4	M5
Farinha de Arroz	16,46	37,58	35	35	62,23
Fécula de Mandioca	29,11	7,38	35	35	11,11
Amido de Milho	17,64	-	-	-	-
Fubá de Milho	8,23	-	-	-	-
Fécula de Batata	-	14,76	-	-	26,66
Farinha de Linhaça	14,28	-	20	-	-
Farinha de Chia	-	13,42	-	10	-
Farinha de Gergelim	14,28	26,86	-	-	-
Farinha de Quinoa	-	-	10	20	-

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes utilizados nas formulações das panquecas utilizando mistura de farinhas sem glúten

Ingredientes	Quantidade
Mix de farinhas	260 g
Leite	240 mL
Ovo	1 unidade (50g)
Óleo de Soja	15 mL
Sal	5 g
Fermento Químico	3 g

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS PANQUECAS

A umidade das amostras foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor (AOAC, 2000), e o extrato etéreo por extração com solvente orgânico (hexano) com auxílio de extrator do tipo Soxhlet (AOAC, 2000). A proteína bruta foi analisada por meio do teor de nitrogênio mediante destilação em aparelho de Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para seu cálculo (AOAC, 2000). A fração de cinza foi determinada por método gravimétrico, avaliando-se a perda de peso do material submetido ao aquecimento em mufla a 550°C (AOAC, 2000). Para determinação de fibras foi utilizado o método gravimétrico (KAMER & GINKEL, 1952). A fração glicídica (FG) das amostras, por sua vez, foi calculada pela diferença segundo a equação (considerando a matéria integral): % FG = 100 – [%umidade + %extrato etéreo + %proteína bruta + % fibra bruta + % fração cinza]. O teor de energia das receitas foi calculado com base no teor de proteínas, carboidratos e lipídios das amostras utilizando-se a equação segundo Mahan, Escott-Stump (2012): E (kcal) = (proteína x 4,0) + (carboidrato x 4,0) + (lipídio x 9,0).

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado com cinco formulações de panquecas (M1, M2, M3, M4 e M5) e quatro repetições, totalizando 20

unidades experimentais. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Para comparação das médias das características físico-químicas avaliadas utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey para comparar as médias a um nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da composição centesimal das diferentes formulações de panquecas elaboradas com farinhas sem glúten estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição centesimal de mixes de farinhas em diferentes concentrações.

Componentes (g/100g)	Diferentes Mixes				
	M1	M2	M3	M4	M5
Umidade	52,75±1,22 <sup>a</sup>	51,13±2,83 <sup>a</sup>	49,38±0,21 <sup>a</sup>	51,48±0,21 <sup>a</sup>	49,91±3,03 <sup>a</sup>
Lipídios	12,23±0,64 <sup>b</sup>	18,84±0,80 <sup>a</sup>	8,96±0,60 <sup>c</sup>	6,58±1,37 <sup>d</sup>	3,00±1,42 <sup>e</sup>
Proteínas	8,14±0,65 <sup>b</sup>	12,37±1,27 <sup>a</sup>	8,65±1,12 <sup>b</sup>	8,93±0,24 <sup>b</sup>	5,43±0,66 <sup>c</sup>
Fibra Bruta	1,23±0,33 <sup>c</sup>	3,63±0,33 <sup>a</sup>	2,57±0,71 <sup>b</sup>	3,24±0,91 <sup>a</sup>	0,38±0,18 <sup>d</sup>
Cinzas	3,59±0,04 <sup>a</sup>	3,93±0,09 <sup>a</sup>	2,92±0,96 <sup>b</sup>	2,99±0,45 <sup>b</sup>	1,51±0,92 <sup>c</sup>
Carboidratos	22,06±1,67 <sup>b</sup>	10,1±3,40 <sup>c</sup>	27,52±2,03 <sup>b</sup>	26,78±2,75 <sup>b</sup>	39,74±4,48 <sup>a</sup>
VET (Kcal)	230,87±4,12 <sup>ab</sup>	259,44±4,91 <sup>a</sup>	225,32±4,41 <sup>ab</sup>	202,07±4,5 <sup>b</sup>	207,77±4,7 <sup>b</sup>

NOTA: Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Com relação ao teor de umidade pode-se observar que não houve diferença significativa entre os valores encontrados para as distintas formulações. Os valores registrados no presente estudo variaram entre 49,38 a 52,75 (Tabela 3). Ramos, Piemolini-Barreto e Sandri (2012) também não observaram diferenças significativas nos teores de umidade ao caracterizar pré-mistura para bolo sem glúten.

Além disso, cabe destacar que este elevado teor de umidade das formulações pode ser atribuído à quantidade de fibras presente, favorecendo diretamente o aumento da absorção de água, principalmente devido ao grande número de grupos hidroxila presentes na estrutura das fibras alimentares, permitindo maior interação com a água por meio de ligações de hidrogênio (BORGES *et al.*, 2011).

Fracaro *et al.*, (2016) encontraram teores de umidade elevados ao elaborar panquecas enriquecidas com fibras, afirmando que a umidade exerce importante papel nos parâmetros de qualidade física das panquecas, diminuindo a sua dureza e melhorando a sua textura.

Analisando os resultados para lipídios, observou-se que todas as amostras foram significativamente diferentes entre si. O teor de extrato etéreo da panqueca elaborada com M2 (18,84g/100g), foi significativamente superior às demais

(Tabela 3). Possivelmente, a composição dos grãos que foram utilizados na formulação de M2 (farinha de arroz, 37,58%, fécula de mandioca, 7,38%, fécula de batata, 14,76%, farinha de chia, 13,42% e farinha de gergelim, 26,86%) contribuíram para este incremento. Arriel, Beltrão e Firmino (2009) afirmaram que o gergelim apresenta teores elevados de lipídios registrando valores entre 41% a 65%, onde as frações apresentam 23% de ácidos graxos poliinsaturados, 20% de monoinsaturados e 9% saturados (TACO, 2011).

A presença de chia, na composição de M2 também contribuiu para o aumento nos teores de lipídios, pois cerca de 32% de sua composição é de ácidos graxos, com destaque para o ômega 3, um ácido graxo poliinsaturado (AYERZA; COATES, 2004). Tanto a chia quanto o gergelim são sementes ricas em ácidos graxos poli-insaturados, e estão associados a benefícios tais como a redução do colesterol e triglicerídeos no sangue, redução da pressão arterial, e ação anti-inflamatória (RAMOS, 2013).

Lima (2016) ao desenvolver barras alimentícias enriquecidas de gergelim encontrou maiores valores de lipídios nas formulações que apresentavam maiores teores de gergelim mostrando também o superior teor de lipídios das barrinhas adicionadas com este grão.

Ramos (2013) enaltece a utilização de sementes ricas em óleos ômega 3 em preparações para celíacos, pelo seu poder de ação anti-inflamatória, sobretudo combatendo inflamações do intestino, auxiliando na regeneração dos enterócitos e fortalecendo o sistema imunológico, constituindo, assim, uma boa opção para celíacos.

A formulação M1 também apresentou valores médios de lipídios elevados (12,23g/100g). O acréscimo de 14,28% de gergelim e 14,28% de linhaça contribuiu para o aumento nos valores da matéria graxa.

Resultado semelhante foi obtido no processamento de biscoito *cream cracker*, onde os biscoitos com adição de farinha de linhaça apresentaram teor de lipídios superiores aos sem adição desta farinha (MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009).

A formulação que apresentou valores significativamente inferiores quanto ao teor de lipídios foi a M5 (3%). Esta mistura é composta por farinha de arroz (62,23%), fécula de batata (26,66%) e fécula de mandioca (11,11%), sendo cada uma delas composta por mais de 80% de carboidrato e 0% de lipídios (TACO, 2011). Desta forma, todos os constituintes de M5 possuem um baixo teor de lipídios e uma alta concentração da fração glicídica.

Para os resultados de proteína, observou-se que a formulação M2 apresentou valores significativamente superiores às demais misturas avaliadas (Tabela 3). A concentração proteica encontrada na panqueca preparada com M2 permite sua classificação como um prato com alto conteúdo de proteínas, visto que apresenta valores superiores a 12 gramas de proteínas por 100 g da preparação (BRASIL, 2012).

Possivelmente, a presença de gergelim e chia (13,42% e 26,86%, respectivamente) foi responsável pelo incremento proteico observado. Sementes de gergelim podem ter em sua composição até 32% de proteínas, apresentando elevado conteúdo de metionina, cistina, arginina e leucina (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009).

A característica proteica também é conferida às sementes de chia, cuja concentração de proteínas varia de 18,7% a 23,1% (AYERZA; COATES, 2004). Adicionalmente, a chia age também como agente gelificante efeito garantido majoritariamente por proteínas e polissacarídeos que possuem alta capacidade de dispersão e dissolução em soluções aquosas (RAMOS, 2013). A capacidade gelificante é considerada uma característica importante no desenvolvimento de produtos alimentares, pois confere ao alimento uma base de estrutura e de estabilidade (RAMOS, 2013).

As formulações M1, M3 e M4 apresentaram valores médios de proteínas similares, variando entre 8,14g/100g e 8,93g/100g. A mistura M1, composta por farinha de arroz (16,46%), fécula de mandioca (29,11%), amido de milho (17,64%), fubá de milho (8,23%), farinha de linhaça (14,28%) e gergelim (14,28%), apresentou o gergelim e a linhaça como maiores contribuintes no teor proteico da panqueca já que há registros que são encontradas cerca de 14g de proteínas em cada 100g de grãos de linhaça (TACO, 2011; MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009 e em 100 g de gergelim, até 32g são de proteínas (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009).

A mistura M3, por sua vez, foi composta por farinha de arroz (35%), fécula de mandioca (35%), farinha de linhaça (20%) e farinha de quinoa (10%). Os teores de proteínas nesta formulação podem estar associados à adição de linhaça e de quinoa. A farinha de quinoa é composta por 13,5% de proteína (OGUNGBENLE, 2003).

A formulação M5 apresentou valores proteicos inferiores às demais formulações. Este fato se justifica pelo baixo teor de proteínas encontrado nas farinhas componentes desta mistura (arroz, fécula de mandioca e fécula de batata). Desta forma, a adição de sementes na composição de misturas de farinhas representa uma importante estratégia de enriquecimento nutricional, principalmente em relação ao teor proteico (CONSTANTINI *et al.*, 2014).

As formulações M2 e M4 para fibras apresentaram valores 3,63g/100g e 3,24 g/100g respectivamente, resultado superior quando comparados às demais formulações. Os grãos adicionados a M2 (26% de gergelim e 13% de chia) e M4 (30% de quinoa e 10% de chia) podem ter contribuído para o aumento observado. Fracaro *et al.* (2016) obtiveram 4,96g/100g na elaboração de massa de panqueca com fibra, resultados superiores ao da atual pesquisa.

O consumo de fibra na dieta humana tem um impacto considerável, traduzindo-se este em efeitos benéficos para a saúde (RAMOS, 2013). Altos teores de fibras foram encontrados tanto na farinha de quinoa (RIBEIRO, 2014) quanto na chia (AYERZA; COATES, 1999). A chia, além de ser uma excelente fonte de fibra dietética, é também um alimento com características benéficas para o metabolismo humano, reduzindo o risco de doenças do trato gastrointestinal, doenças cardiovasculares e os níveis de colesterol no sangue (AYERZA; COATES, 1999; COATES, 2012).

O gergelim, componente da formulação M2, também contém alto teor de fibras (TACO, 2011). A utilização da farinha de gergelim em substituição parcial a farinha de trigo na confecção de biscoitos representa uma alternativa viável para aumento do teor de fibras alimentares (CLERICI; DE OLIVEIRA; NABESHIMA, 2013).

A Portaria nº 27/98 do Ministério da Saúde determina que apenas alimentos sólidos cujo teor de fibras seja superior a 3g/100g podem ser considerados fonte de fibras (BRASIL, 2012). Desta forma, as formulações M1, M3 e M5 não podem ser consideradas fontes de fibras. A formulação M5 foi a que apresentou o menor teor

de fibras, decorrente de sua composição (farinha de arroz, fécula de batata, fécula de mandioca, e farinhas refinadas) e ao não acréscimo de grãos. No entanto é importante destacar que foi utilizado o método de determinação de fibra bruta para computar o teor de fibras e não o método de fibra alimentar, fato este que está associado com uma subestimação dos valores encontrados, visto que neste método é computado apenas o conteúdo de fibra insolúvel, desprezando a parcela solúvel, a linhaça apresenta uma relação de 40:60% de fibras solúveis pra insolúveis (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Quanto aos teores de cinzas, as formulações M1 e M2 apresentaram valores superiores às demais amostras. Este fato está atrelado à presença de gergelim, linhaça e chia em suas composições. Minerais como cálcio, fósforo e ferro foram encontrados em altas concentrações em sementes de gergelim (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009), contribuindo para o enriquecimento mineral em preparos alimentícios (CLERICI; DE OLIVEIRA; NABESHIMA, 2013). Na linhaça, por sua vez, a predominância de cálcio, fósforo e potássio também contribui para o aumento nos valores de cinzas em receitas que utilizaram sua farinha (MOURA *et al.*, 2014; MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009). A chia, rica em minerais que podem elevar o teor de cinzas nos alimentos, é caracterizada pela presença de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco, manganês e cobre (COATES, 2012).

Quanto ao teor de carboidratos, a formulação M5 apresentou os valores mais altos (39,74g/100g), enquanto que M2 apresentou os valores mais baixos (10,1g/100g). A reduzida concentração de carboidratos em M2 está associada a presença de sementes como a chia. A redução do teor de carboidratos resultantes nos alimentos decorrente da adição de chia já foi observada em outros preparos alimentícios (BORGES *et al.*, 2011; HUERTA, 2015).

Com relação ao valor calórico encontrado para as diferentes formulações observou-se que não houve diferença estatística significativa entre as formulações M1, M2 e M3, no entanto, a amostra M2 diferiu significativamente das amostras M4 e M5 que apresentaram valores significativamente inferiores (202,07 kcal e 207,77 kcal, respectivamente). O acréscimo calórico da formulação M2 pode ser em decorrência da elevada concentração de lipídios em sua formulação, visto que, a gordura oferta 9kcal/g (MAHAN; SCOTT-STUMP, 2012).

Vale ressaltar que a gordura presente nos grãos de M2 contém alto teor de ácidos graxos poliinsaturados, o que contribui para uma alimentação mais saudável (BARROS *et al.*, 2001; AYERZA; COATES, 2004; ASSUMPÇÃO, 2008; ARIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009; FINCO *et al.*, 2011; LIMA, 2016).

## CONCLUSÕES

A incorporação de linhaça, chia, gergelim e quinoa aumenta o valor nutricional de preparações sem glúten e promove aumento no teor de proteínas, fibra bruta, cinzas e lipídios. Desta forma, as misturas de farinhas sem glúten com adição de sementes são alternativas nutritivas tanto para a elaboração de panquecas, sendo alternativas nutricionalmente superiores às misturas sem glúten atualmente disponíveis no mercado brasileiro, constituídas puramente de carboidratos refinados.



## Foods for celiacs: nutritional development and evaluation of mixtures of gluten-free flour

### ABSTRACT

Celiac disease is an autoimmune disease, which affects the intestinal mucosa of predisposed individuals, resulting in malabsorption, is caused by the ingestion of gluten, a protein that basically exists in cereals such as wheat, rye, malt and barley. The main treatment for celiac disease is dietary, with the practice of a gluten-free diet. In this way, the high cost of gluten-free products available in the market and its low nutritional quality may incur a poor diet and may be harmful to the celiac patient. This work aimed to develop and characterize flours mixtures with higher nutritional value that can be used in gluten - free recipes and domestic preparations. The chemical characteristics (moisture, fiber content, lipids, proteins, ashes and carbohydrates) of five pancakes elaborated with gluten-free meal mixes, added with seeds (sesame, flaxseed, chia and quinoa) were developed and evaluated. The pancakes elaborated with the formulations enriched with seeds presented increase in the content of proteins, crude fiber and ashes. Thus flour blends become viable and nutritious alternatives for the preparation of celiac foods.

**KEYWORDS:** celiac disease; gluten; nutritional value.

## REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 17 ed Arlington: AOAC Inc., v.1 e v. 2, 2000.

ALMEIDA, P. L.; GANDOLFI, L.; MODELLI, I. C.; MARTINS, R. C.; ALMEIDA, R. C.; PRATESI, R. Prevalence of celiac disease among first degree relatives of Brazilian celiac patients. **Arquivo Gastroenterol**, v,45, n.1, p. 69-72, 2008.alm

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.23, n.3, p. 467-474, 2010.

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. **Gergelim : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2009.

ASSUMPÇÃO, B. R. **Gergelim: a semente da saúde**. São Paulo (SP): Alaúde Editorial, 2008.

AYERZA, R.; COATES, W. An  $\omega$ -3 fatty acid enriched chia diet: influence on egg fatty acid composition, cholesterol and oil content. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 79, n. 1, p. 53-58, 1999.

AYERZA, R.; COATES, W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. **Tropical Science**, v. 44, n. 3, p. 131-135, 2004.

BARDELLA, M.T.; FREDELLA, C.; PRAMPOLINI, L.; MOLteni, N.; GIUNTA, A. M.; BIANCHI, P. A. Body composition and dietary intakes in adult celiac disease patients consuming a strict gluten-free diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 72, p. 937-939, 2000.

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F.; BENATT, T.; FIRMINO, P. T. Importância Econômica e Social. In: BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do Gergelim no Brasil**. Brasília (DF): Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, 2001.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; DE PAULA, C. D.; RAMOS, D. L.; CHAVES, J. B. P. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.

BORGES, J. T. D. S.; DE PAULA, C. D.; PIROZI, M. R.; OLIVEIRA, K. Qualidade nutricional de pão de forma enriquecido com farinha de quinoa. **Alimentos hoy**, v. 21, n. 27, p. 55-67, 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, 2012.

CARNEIRO, G. S.; PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A. Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial de farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p. 3348 - 3355, 2015.

CARNEIRO, H. **Comida e sociedade: uma história da alimentação**. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, Brasil, 2003.

CLERICI, M. T. P. S.; DE OLIVEIRA, M. E.; NABESHIMA, E. H. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim/Physical, chemical and sensory quality of cookies elaborated with partial substitution of wheat flour by defatted sesame flour. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 2, p. 139 - 146, 2013.

COATES, W. **Chia: the complete Guide to the ultimate superfood**. Sterling Publishing Eds. New York, 2012.

COSTANTINI, L.; LUKSIC, L.; MOLINARI, R.; KREFT, I.; BONAFACCIA, G.; MANZI, L.; MERENDINO, N.; Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in omega-3 fatty acids and flavonoids as ingredients, **Food Chemistry**, v. 165, p. 232-240, 2014.

FASANO, A. Surprises from celiac disease. **Scientific American**. p. 54-61, 2009.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual Da Região Brasileira Da Sociedade Internacional De Biometria, 45, São Carlos. Anais. São Carlos: UFSCar, p.255-258, 2000.

FINCO, A. M. O; GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de iogurte com adição de farinha de gergelim. **Ambiência**, v.7, n.2, p. 217-227, 2011.

FRACARO, L.; DE CAMARGO, I. M.; PANTANO, J. B.; ANTONIO, G.; ZANCHET, F.; LUCCA, P. S. R. Elaboração e caracterização de massa de panqueca com fibras. **Biosaúde**, v. 15, n. 1, p. 37-43, 2016.

HUERTA, K. M. **Utilização de farinha de chia (Salvia hispânica) na elaboração de pão sem glúten sem adição de goma e gordura**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

KAMER, S.B.; GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, v. 19, n. 4, p. 239-251, 1952.

KOHMANN, L. M. **Desenvolvimento de pão branco e integral livres de glúten e fortificado com cálcio e ferro**. 54f. Monografia (Especialização em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

KOTZE, L. M. S.; SANTOS, H. M. Comparação dos anticorpos anti-reticulina e antiendomísio classe IgA para diagnóstico e controle da dieta na doença celíaca. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 36, n. 4, p. 177-184, 1999.

LIMA, S. K. R. **Barras alimentícias elaboradas com pasta de soro de leite e resíduo de caju adicionada de semente de gergelim creme**. 67 p. Dissertação Mestrado - Universidade Federal do Piauí. Teresina (PI), 2016.

LÓPEZ, A. C. B; PEREIRA, A. J. G.; JUNQUEIRA, R. G. Flour mixture of rice flour, corn and cassava starch in the production of gluten-free white bread. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 1, p. 63-70, 2004.

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M.C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2009.

MAHAN, L. K.; ESCOTT - STUMP, S. Krause: **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Roca, 13 ed., 2012.

MOURA, C. C.; PETER, N.; SCHUMACKER, B. O. BORGES, L. R.; HELBIG, E. Biscoitos enriquecidos com farelo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L.*): valor nutritivo e aceitabilidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 1, p. 71-81, 2014.

OGUNGBENLE, H. N. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 54, n. 2, p. 153-158, 2003.

OLIVEIRA, C. A. O.; ANSEMI, A. A.; FERNANDO, D.; KOLLING, M. I. F. F.; DALLA CORTE, V. F.; DHEIN, M. Farinha de arroz e derivados como alternativas para a cadeia produtiva do arroz. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.16, n.1, p. 61-67, 2014.

PAULA, F. A.; CRUCINSKY, J.; BENATI, R. Fragilidades da atenção à saúde de pessoas celíacas no sus: a perspectiva do usuário. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, Supl. 1. p. 311-328, 2014.

PEREIRA, C. C.; HALPERN, A.; CORRÊA, P. H. S. Relato de caso: doença celíaca recém-diagnosticada como fator agravante de osteoporose em mulher idosa. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia**, v. 50, n.6. p. 1127-1132, 2006.

POLANCO, I. Enfermedad celiaca. In: ARGÜELLES, F.; POLANCO, I. **Manual de Gastroenterología Pediátrica**. Granada: Copartgraf; p.261-268, 1996.

RAMOS, N. C.; PIEMOLINI-BARRETO, L. T; SANDRI, I. G. Elaboração de pré-mistura para bolo sem glúten. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 1, p. 33-38, 2012.

RAMOS, S. C. F. **Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (Salvia hispanica L.). Desenvolvimento de novas aplicações culinárias.** p.111. Tese (Doutorado) - Instituto Superior de Agronomia Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

RIBEIRO, G. P. **Elaboração e caracterização de farinhas de quinoa, linhaça dourada e soja para aplicação em biscoitos doce sabor coco.** p. 49. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. **Journal of Pediatrics**, v. 77, n. 2, p. 131-138, 2001.

SGARBOSSA, D.; TEO, C. R. P. A. **Práticas alimentares de portadores da doença celíaca em Chapecó (SC).** p.16. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-graduação em Nutrição Humana, Chapecó, 2011.

SILVA, M. M. S. **Avaliação antropométrica e do consumo alimentar de indivíduos com doença celíaca do ambulatório de gastroenterologia pediátrica do Hospital das Clínicas.** 106 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo (SP), v. 56, n. 1. p. 122-126, 2010.

TACO – **Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA** – UNICAMP. 4.ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA– UNICAMP, 2011. 161p.

**Recebido:** 20 set. 2018.

**Aprovado:** 31 mar. 2020.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v10n2.8844

**Como citar:**

SÁ, J. A. B. G.; PIRES, C. R. F.; SANTOS, V. F. Alimentos para celíacos: desenvolvimento e avaliação nutricional de misturas de farinhas sem glúten. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 2, p. 15-28, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Josiane Alcântara Buzachi Garcia de Sá  
Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

