

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

*Preparation and characterization of gluten-free cookies enriched with coconut flour: an alternative for celiacs*

Ana Maria Queiroz<sup>1</sup>, Renier Felinto Julião da Rocha<sup>2</sup>, Deborah dos Santos Garruti<sup>3</sup>, Antônio de Pádua Valença da Silva<sup>1</sup>, Ídila Maria da Silva Araújo<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará (UECE), Núcleo Experimental em Ciência e Tecnologia de Alimentos Regionais (NECTAR), Campus Itaperi, Fortaleza/CE - Brasil

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, São Paulo/SP - Brasil

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical, Laboratório de Análise de Alimentos (LAA), Fortaleza/CE - Brasil

### \*Corresponding Author

Ídila Maria da Silva Araújo, Embrapa Agroindústria Tropical, Laboratório de Análise de Alimentos (LAA), Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Planalto Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza/CE - Brasil, e-mail: [idila.araujo@embrapa.br](mailto:idila.araujo@embrapa.br)

**Cite as:** Preparation and characterization of gluten-free cookies enriched with coconut flour: an alternative for celiacs. *Braz. J. Food Technol.*, v. 20, e2016097, 2017.

Received: Aug. 05, 2016; Accepted: Apr. 05, 2017

## Resumo

Os celíacos encontram dificuldades na adoção de uma dieta totalmente isenta de glúten e com qualidade nutricional. Para tanto, objetivou-se desenvolver e avaliar *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco. A farinha de coco com elevado teor de cinzas, proteínas e lipídios pode ser utilizada para enriquecer produtos alimentícios. Foram elaborados *cookies* com base na composição de uma mistura da Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil - Fenacelbra ("mix de farinha preparada II") para *cookies* sem glúten: Padrão FP (formulação semelhante à composição do "mix de farinha preparada II" da Fenacelbra), F1 (modificação de FP com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco), F2 (modificação de FP com adição de 5% de farinha de coco), F3 (modificação de FP com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco). Os *cookies* foram avaliados quanto às características físicas (peso pós-cocção, diâmetro e espessura pós-cocção, fator de expansão, rendimento, Aw, dureza e cor -  $L^*a^*b^*$ ), físico-químicas (umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos e valor calórico), aceitabilidade quanto aos atributos sensoriais (aceitação global, aparência, cor, aroma, sabor e textura) e atitude de compra. A adição de farinha de coco às formulações melhorou as propriedades nutricionais dos *cookies* sem glúten, aumentando o teor de lipídios e proteínas, e reduzindo o teor de carboidratos. Os *cookies* desenvolvidos apresentaram boa aceitação sensorial e intenção de compra satisfatória. A adição de 10% de farinha de coco em substituição da fécula de batata na formulação F1 não alterou as características sensoriais do produto, porém proporcionou propriedades físicas e físico-químicas superiores. Dessa forma, *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco constituem uma alternativa viável de alimentos destinados para pessoas portadoras de doença celíaca, mas também para quem busca produtos diferenciados e saudáveis no mercado.

**Palavras-chave:** Doença celíaca; Produto funcional; Propriedade físico-química; Composição nutricional; Aceitação sensorial.

## Abstract

People suffering from celiac disease find it difficult to adopt a diet completely free of gluten but with nutritional quality. Thus this study aimed to develop and evaluate gluten-free cookies enriched with coconut flour. Coconut flour with high ash, protein and lipid contents can be used to enrich food products. The following cookies were prepared based on the composition of a mixture ("prepared flour mix II") of the National Federation of Celiac Associations of Brazil - Fenacelbra for cookies without gluten: Standard FP (formulation similar to the composition of the "prepared flour mix II" of Fenacelbra),



## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

F1 (modified FP with substitution of the potato starch by 10% coconut flour), F2 (modified FP with the addition of 5% coconut flour), F3 (modified FP with substitution of the unfermented cassava starch by 5% coconut flour). The cookies were evaluated in relation to their physical characteristics (weight after cooking, diameter and thickness after cooking, expansion factor, yield,  $A_w$ , hardness and colour -  $L^* a^* b^*$ ), physicochemical characteristics (moisture, ash, protein, lipids and carbohydrates), sensory acceptability (overall acceptance, appearance, colour, aroma, flavour and texture) and purchase intent. The addition of coconut flour to the formulations improved the nutritional properties of the gluten-free cookies, increasing the lipid and protein contents and reducing the carbohydrate content. The cookies developed showed good sensory acceptance and satisfactory purchase intent. The addition of 10% coconut flour in substitution of the potato starch in the formulation F1 did not alter the sensory characteristics of the product, but provided superior physical and physicochemical properties. Thus gluten-free cookies enriched with coconut flour are a viable food alternative for people with celiac disease, and also for those who seek differentiated, healthy products on the market.

**Keywords:** *Celiac disease; Functional product; Physical-chemical property; Nutritional composition; Sensory acceptance.*

### 1 Introdução

Os cereais são parte essencial de uma alimentação saudável e estão entre os itens mais consumidos no mundo (MORATOYA et al., 2013). Nos últimos anos, tem-se observado uma relação direta do consumo de glúten – proteína dos cereais – com o aumento de casos de sensibilidade alimentar dentro da população em geral (SAPONE et al., 2012; GREEN et al., 2015; ZINGONE et al., 2015).

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia autoimune desencadeada pela ingestão de prolaminas presentes no glúten, associada a fatores genéticos, imunológicos e ambientais que induzem a um processo inflamatório da mucosa do intestino delgado e inviabilizam a absorção de nutrientes pelo organismo (PETERSEN et al., 2014; NAMATOVU et al., 2014; ARONSSON et al., 2015; UUSITALO et al., 2015; SILANO et al., 2016). Recentemente, estudos de rastreamento têm demonstrado alta prevalência da doença principalmente em indivíduos de países ocidentais (WALKER et al., 2010), crianças (LERNER et al., 2012; VOLTA et al., 2014; ZINGONE et al., 2015) e adultos de ambos os sexos (LERNER et al., 2012; BIESIEKERSK et al., 2013), sendo que as mulheres com síndrome de Turner apresentam maior frequência (MÅRILD et al., 2016).

O tratamento da doença celíaca é basicamente dietético, devendo-se excluir alimentos fontes de glúten da dieta durante toda a vida, tanto nos indivíduos sintomáticos, quanto assintomáticos (CASE, 2005; SCHUPPAN et al., 2005; RUBIO-TAPIA; MURRAY, 2010). Contudo, o portador de doença celíaca deve ainda incluir outros tipos de alimentos (frutas, hortaliças, alguns derivados de leite) de forma a suprir as possíveis deficiências de nutrientes no organismo (AUTODORE; JATLA, 2009; WILD et al., 2010; CIACCI et al., 2015), além de fazer acompanhamento permanente e educação nutricional com nutricionista com experiência em doença celíaca (LEE, 2003).

A adoção de uma dieta totalmente isenta de glúten não constitui uma prática fácil. A problemática da insegurança alimentar e nutricional enfrentada pelo indivíduo celíaco

está na dificuldade, no acesso e na disponibilidade de produtos sem glúten, em razão da pequena oferta, alto custo e inacessíveis às classes sociais menos favorecidas; prováveis contaminações de produtos por traços de glúten (SOLLID; KHOSLA, 2005; GÉLINAS et al., 2008; CIACCI et al., 2015); deficiências nutricionais em relação aos macros e micronutrientes (ROSELL; MARCO, 2008; THEETHIRA; DENNIS, 2015); e pouca oferta de produtos diferenciados (PREICHARDT et al., 2009; CASTRO et al., 2007; CIACCI et al., 2015).

No mercado nacional e internacional, encontram-se produtos de panificação destinados aos pacientes celíacos, entretanto sem apelo funcional e baixa qualidade sensorial (GALLAGHER et al., 2003, 2004; FERREIRA et al., 2009; PREICHARDT et al., 2009). Atualmente, a indústria de alimentos tem empreitado esforços no desenvolvimento, reformulação ou modificação de produtos isentos de glúten, através do enriquecimento com ingredientes funcionais (CASELLAS et al., 2006; CLERICE; EL-DASH, 2006; ALVAREZ-JUBETE et al., 2009; KEARNEY, 2010; BRITES et al., 2010; ELLEUCH et al., 2011; RAHAIE et al., 2014).

Uma possível alternativa de ingrediente funcional e sem glúten é a farinha de coco, pois apresenta rica fonte de fibras alimentares, proteínas, lipídios, cinzas (ferro e cálcio) e carboidratos, além de conter baixa quantidade de gordura e TCM (triglicérido de cadeia média), que estão relacionados com a melhoria do funcionamento do intestino, redução dos níveis de colesterol ruim e controle da diabetes (TRINIDAD et al., 2004; COPRA, 2016).

Diante das evidências dos benefícios nutricionais da farinha de coco, objetivou-se desenvolver *cookies* livres de glúten com adição de farinha de coco, visando agregar valor nutricional ao produto, além de atender à necessidade dos celíacos por produtos diversificados.

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

### 2 Material e métodos

#### 2.1 Matéria-prima

Os ingredientes utilizados nas formulações de *cookies* sem glúten foram: creme de arroz, fécula de batata, polvilho doce, farinha de coco, goma xantana, açúcar cristal, açúcar demerara, manteiga sem sal, ovos, essência de mel, sal, chips de chocolate e suco de limão. Todos os ingredientes foram obtidos em diferentes estabelecimentos comerciais da cidade de Fortaleza – CE, sem distinção de marcas e de fabricantes.

#### 2.2 Elaboração dos *cookies*

As formulações dos *cookies* foram desenvolvidas no laboratório de Processamento de Alimentos (LABPAL) do Núcleo Experimental em Ciência e Tecnologia de Alimentos Regionais (NECTAR) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) com base na composição de uma mistura da Fenacelbra (“mix de farinha preparada II”) para *cookies* sem glúten (FP) (FENACELBRA, 2015), com substituição parcial da fécula de batata ou polvilho doce pela farinha de coco. As formulações estão apresentadas na Tabela 1.

As etapas para o processamento das formulações estão descritas na Figura 1 e seguiram as normas de Boas Práticas de Fabricação – BPF, RDC nº 216/04 (BRASIL, 2004). Primeiramente todos os ingredientes foram separados e pesados (*mise em place*). Em seguida, utilizando o método cremagem, foram misturados em tigela os ovos, a manteiga e os açúcares (cristal e demerara), batidos manualmente, com o auxílio de colher, por 5 minutos, até a obtenção de uma mistura homogênea e pastosa. Posteriormente, acrescentou-se ao creme a essência de

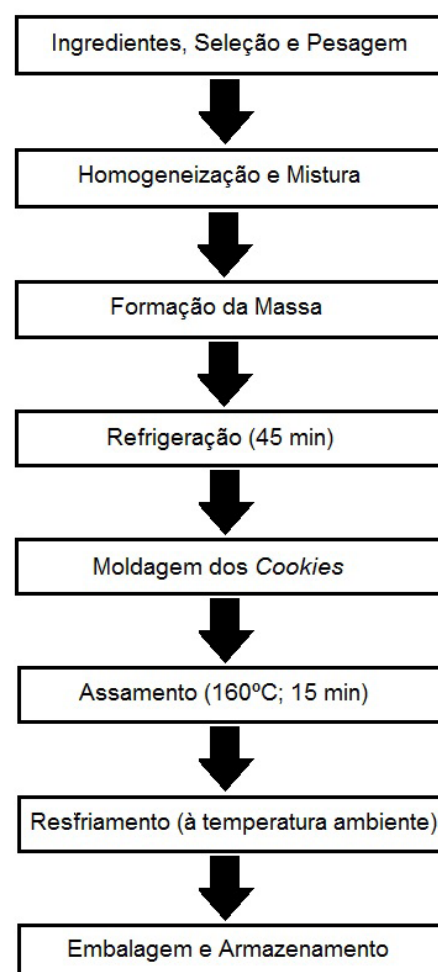


Figura 1. Fluxograma de processamento dos *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco.

Tabela 1. Formulações utilizadas na elaboração de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco.

Ingredientes (%)	Formulações <sup>1</sup>			
	Padrão (FP)	F1	F2	F3
Creme de arroz	30,0	30,0	30,0	30,0
Fécula de batata	10,0	–	5,0	10,0
Polvilho doce	5,0	5,0	5,0	–
Farinha de coco	–	10,0	5,0	5,0
Açúcar cristal	9,0	9,0	9,0	9,0
Açúcar demerara	9,0	9,0	9,0	9,0
Manteiga sem sal	7,5	7,5	7,5	7,5
Ovos	18,0	18,0	18,0	18,0
Goma xantana	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal	0,05	0,05	0,05	0,05
Bicarbonato de sódio	0,05	0,05	0,05	0,05
Suco de limão	2,5	2,5	2,5	2,5
Essência de mel	0,05	0,05	0,05	0,05
Chips de chocolate	8,0	8,0	8,0	8,0

<sup>1</sup> Padrão FP (formulação semelhante à composição do “mix de farinha preparada II” da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco).

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

mel, misturando-se por 1 minuto, seguida da incorporação do mix de farinhas (próprio de cada formulação) e dos demais ingredientes. Suco de limão foi utilizado para ativar o bicarbonato. Por último, adicionaram-se os chips de chocolate (gotas). A cada adição de ingrediente, houve uma mistura para incorporá-los melhor na massa.

A massa foi deixada em descanso, sob refrigeração (10 °C) por 45 minutos, para formação da sua estrutura. A moldagem dos *cookies* foi realizada manualmente, de maneira que se padronizasse o tamanho de cada biscoito, com quantidade aproximada de 15 gramas. Os *cookies* foram dispostos em bandeja de alumínio com furos de 3 mm de diâmetro revestida com papel manteiga, mantendo uma distância aproximadamente de 5 cm entre eles e, em seguida, submetidos ao processo de assamento, em forno elétrico pré-aquecido a 160 °C por 15 minutos. Depois de assados, foram resfriados em temperatura ambiente, acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) e armazenado sob temperatura ambiente até a realização das análises físicas, físico-químicas e sensoriais (Figura 2).

### 2.3 Avaliação física e físico-química dos *cookies*

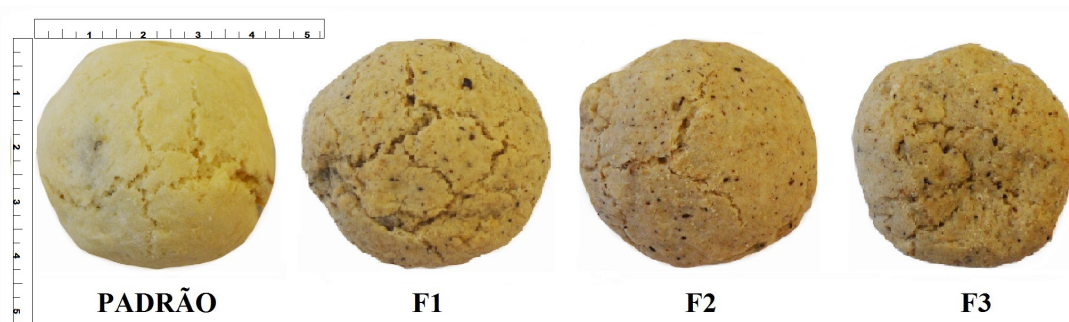
Os *cookies* (n = 10), provenientes do mesmo lote, foram escolhidos de forma aleatória após atingirem a temperatura ambiente e avaliados quanto às características físicas e físico-químicas no laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE.

Para a caracterização física, foram determinados em cada *cookie* os valores médios de massa, diâmetro e espessura antes e após a cocção, segundo os preceitos 10-50D descritos pela AACCI (2000). A pesagem foi realizada em balança analítica digital. O rendimento do produto (pós-cocção) foi calculado a partir da razão entre os pesos pós e pré-cocção multiplicado por 100 (ARAÚJO; GUERRA, 1992). O diâmetro e a espessura foram medidos com o auxílio de um paquímetro (PANTEC)

e o fator de expansão foi obtido pela razão entre os valores de diâmetro e espessura dos biscoitos. Cada unidade de *cookie* foi considerada como uma repetição experimental.

Para determinação da cor instrumental ( $L^* a^* b^*$  – em colorímetro Minolta), as leituras foram efetuadas tanto na superfície (3 pontos) como na parte posterior (2 pontos) dos biscoitos. A dureza dos *cookies* foi avaliada em Texturômetro TA-XT2 *Texture Technologies Corp software (Exponent Stable Micro Systems)*, utilizando lâmina de aço retangular (*Warner Bratzler, reversible, probe HDP/BSW*) e plataforma HDP/90, na qual os *cookies* foram dispostos horizontalmente e cortados ao meio. A análise foi realizada com cinco amostras de biscoitos de cada formulação, após 10 dias do forneamento, e os resultados foram expressos em Newton (N) e representaram a média aritmética de cinco determinações de força de ruptura para amostras provenientes de um mesmo ensaio. Os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidade pré-teste = 1,5 mm s<sup>-1</sup>; velocidade de teste = 2,0 mm s<sup>-1</sup>; velocidade pós-teste = 2,0 mm s<sup>-1</sup>; força de contato = 20 g e distância 30,0 mm, Data Acquisition Rate de 400 pps (STABLE MICRO SYSTEM, 1997).

Depois das análises físicas, os *cookies* das quatro formulações foram triturados (até farinha) e submetidos à caracterização físico-química. Também foi realizada caracterização da farinha de coco utilizada no processamento dos biscoitos. As determinações de umidade, cinzas, proteína e lipídios foram realizadas segundo metodologias descritas pelo IAL (2008) e atividade de água (*Aw*) em aparelho Decagon CX-2 (Temperatura constante: 25,0 ± 0,30 °C), com todos os ensaios analisados em quintuplicata. O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma dos percentuais obtidos para umidade, cinzas, proteína e lipídios (UNICAMP, 2011). O valor energético total em 100 g de cada *cookie* foi estimado seguindo os valores calóricos de conversão de Atwater, multiplicando-se o conteúdo de carboidratos disponíveis e proteínas por quatro e o de lipídios por nove.



**Figura 2.** *Cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco. Padrão FP (formulação semelhante à composição do “mix de farinha preparada II” da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco).

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

Os produtos somados constituíram o valor energético total (OSBORNE; VOOGT, 1986).

### 2.4 Análise sensorial

Foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza – CE, com consumidores potenciais do produto e não treinados, recrutados dentre funcionários e estagiários da referida instituição, conforme especificado por Meilgaard et al. (2006) e Stone e Sidel (2004). O público, constituído de 52 consumidores, foi caracterizado quanto a gênero e idade, e solicitado a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os protocolos dos testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, sob parecer nº 147.279.

A degustação dos biscoitos foi realizada em cabines individuais climatizadas (24 °C), sob iluminação controlada (luz branca tipo “luz do dia”, fluorescente). Um *cookie* de cada formulação foi servido de forma monádica e balanceada (MACFIE et al., 1989), codificado com números aleatórios de três dígitos (WALKELING; MACFIE, 1995). Um copo de água mineral foi oferecido entre as amostras, para eliminar o sabor residual na boca.

A aceitação global e dos atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura foi avaliada por meio de uma escala hedônica verbal de 9 pontos, variando de 9 – “gostei muitíssimo” a 1 – “desgostei muitíssimo”, com ponto intermediário 5 – “nem gostei/nem desgostei” (DUTCOSKY, 2013).

O teste de intenção de compra foi realizado utilizando escala verbal de 5 pontos, pré-definida em “certamente não compraria” = 1 a “certamente compraria” = 5 e, no ponto intermediário, “talvez comprasse/talvez não comprasse” = 3 (região de indecisão).

### 2.5 Análise estatística

Os resultados da caracterização física, físico-química e sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com nível de 5% de significância para comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico *Statistical Analytical Systems – SAS Use’s Guide: Version 6.11* (SAS, 1996). Para efeito de análise estatística dos dados sensoriais, as categorias da escala hedônica foram associadas a valores numéricos, sendo 9 = “gostei muitíssimo”, 8 = “gostei muito”, 7 = “gostei”, 6 = “gostei pouco”, 5 = “nem gostei/nem desgostei”, 4 = “desgostei pouco”, 3 = “desgostei”, 2 = “desgostei muito” e 1 = “desgostei muitíssimo”, a saber. Os dados da intenção de compra foram representados por meio de histogramas de frequência.

## 3 Resultados e discussão

### 3.1 Caracterização físico-química da farinha de coco

A caracterização físico-química da farinha de coco utilizada como matéria-prima na fabricação dos *cookies* sem glúten está apresentada na Tabela 2. Pode-se observar que a farinha de coco apresenta alto teor de proteínas (12%), lipídios (44%) e carboidratos (17%), podendo ser utilizada como ingrediente na indústria de panificação para enriquecer a qualidade nutricional dos produtos. Os valores de umidade e da atividade de água (*Aw*) da farinha de coco estão acima do limite máximo preconizado para farinhas de origem vegetal de acordo com a Resolução RDC nº 263 (BRASIL, 2005). Esses valores podem ser atribuídos à mais alta higroscopicidade (grande capacidade de retenção de água) dos materiais fibrosos presentes na farinha de coco.

O teor de cinzas (2,78%) encontrado na farinha de coco é semelhante ao encontrado por Bick et al. (2014) para a farinha de quinoa e superior ao conteúdo de cinzas da farinha de arroz (0,5%) e demais cereais (milho, trigo, aveia), comumente utilizados na alimentação humana (LOPES, 2009). Os índices de luminosidade ( $L^* = 48,23$ ) e cromaticidade ( $a^* = 12$ ;  $b^* = 21$ ) indicam uma farinha com coloração mais escura, avermelhada e amarelada, possivelmente devido aos teores de cinzas e fibras presentes. Essa tendência é observada em todas as farinhas integrais que possuem teores elevados desses componentes (LAMBERTS et al., 2008).

### 3.2 Caracterização física e físico-química dos *cookie* sem glúten enriquecidos com farinha de coco

Os resultados de peso, diâmetro e espessura pré e pós-cocção dos *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco foram utilizados para cálculo da redução de peso pós-cocção, aumento de diâmetro e espessura

**Tabela 2.** Caracterização físico-química da farinha de coco utilizada na elaboração de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco.

Parâmetros Avaliados	Teor <sup>1</sup>
Umidade (%)	23,64 ± 0,53
Cinzas (%)	2,78 ± 0,04
Proteínas (%)	12,06 ± 0,48
Lipídios (%)	44,34 ± 1,02
Carboidratos (%)	17,18 ± 0,79
Atividade de água ( <i>Aw</i> )	0,63 ± 0,001
Cor Instrumental	
$L^*$	48,23 ± 0,25
$a^*$	11,74 ± 0,10
$b^*$	20,99 ± 0,17

<sup>1</sup> Valores médios ± desvio padrão.

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

pós-cocção e fator de expansão, os quais estão apresentados na Tabela 3. Também estão reportados nessa tabela os valores referentes aos parâmetros físicos ( $A_w$ , firmeza e cor instrumental).

Depois do assamento, as formulações enriquecidas com farinha de coco apresentaram redução de peso pós-cocção entre 1,89 g e 2,42 g, não diferindo significativamente ( $p > 0,05$ ) entre si, contudo diferem da formulação Padrão (FP) que apresentou maior redução de peso pós-cocção (3,32 g). Não foram observadas diferenças de aumento de diâmetro pós-cocção entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ).

Para o aumento da espessura pós-cocção, verificou-se que a formulação F1 apresentou maior aumento de espessura pós-cocção (5,91 mm), diferindo estatisticamente ( $p < 0,05$ ) apenas das formulações FP e F3. Mariani et al. (2015) encontraram valores médios de 0,16 mm para o aumento da espessura de *cookies* sem glúten elaborados com farelo de arroz e farinhas de arroz e soja, enquanto os biscoitos-controle, elaborados com farinha de trigo, apresentaram 0,19 mm.

Quanto ao fator de expansão, as formulações que obtiveram maior expansão foram a FP (3,65%) e F3 (2,76%), entretanto não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si. Os *cookies* F1 (1,96%) apresentaram menor fator de expansão em relação à FP (3,65%), porém não diferiram das formulações F2 (2,64%) e F3 (2,76%). Biscoitos com fator de expansão muito alto ou muito baixo causam problemas na indústria, resultando em produtos com tamanho pequeno ou peso muito elevado (FERREIRA et al., 2009). O rendimento também foi alterado em função das variações de farinhas (polvilho doce ou fécula de batata) e a adição de farinha de coco. É importante destacar que os *cookies* F1 e F3

não diferiram ( $p > 0,05$ ) quanto ao rendimento, porém diferiram ( $p < 0,05$ ) da FP, indicando que variações desse tipo de ingrediente nas formulações podem melhorar o rendimento, o que é considerado um aspecto positivo para ser utilizado pela indústria de alimentos.

Os valores da análise da textura instrumental para dureza demonstraram que a adição de farinha de coco nas formulações não alterou a dureza dos biscoitos; notou-se também que os tratamentos não diferiram da amostra FP, ao nível de 5%. Comportamento diferente foi observado no estudo de Bick et al. (2014), que mencionaram que incrementos de farinha de quinoa nos biscoitos sem glúten favorecem a diminuição significativa desse parâmetro físico, ocasionado provavelmente devido ao enfraquecimento da rede de glúten.

Em relação às coordenadas de cromaticidade, luminosidade ( $L^*$ ) e coordenada  $a^*$  (tonalidade da cor que varia de verde a vermelho), observou-se que não houve variação significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formulações avaliadas; porém, a coordenada  $b^*$  apresentou aumento significativo na FP (27,38), ou seja, os *cookies* enriquecidos com farinha de coco apresentam-se com menor intensidade na tonalidade amarela (valores variando de 21,09 a 23,26).

### 3.2.1 Composição nutricional dos *cookies*

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados da análise de composição centesimal dos *cookies* elaborados.

O percentual de umidade variou significativamente ( $p < 0,05$ ) entre as formulações (13,23% a 25,07%). De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a umidade de biscoitos e bolachas deve ser no máximo de 14,0% p/p (BRASIL, 2005). O teor de umidade dos *cookies* foi maior para as formulações

**Tabela 3.** Avaliações físicas e físico-químicas de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco.

Parâmetros Avaliados	Formulações <sup>1,2</sup>			
	Padrão (FP)	F1	F2	F3
Peso pós-cocção (g)	13,05 ± 0,70 <sup>a</sup>	11,10 ± 0,54 <sup>a</sup>	9,83 ± 1,10 <sup>a</sup>	12,48 ± 0,98 <sup>a</sup>
Redução de peso pós-cocção (g)	3,32 ± 0,52 <sup>a</sup>	2,15 ± 0,30 <sup>b</sup>	2,42 ± 0,20 <sup>b</sup>	1,89 ± 0,41 <sup>b</sup>
Aumento diâmetro pós-cocção (mm)	13,18 ± 2,52 <sup>a</sup>	11,34 ± 2,34 <sup>a</sup>	10,42 ± 0,74 <sup>a</sup>	10,47 ± 1,54 <sup>a</sup>
Aumento espessura pós-cocção (mm)	3,85 ± 1,28 <sup>b</sup>	5,91 ± 1,20 <sup>a</sup>	4,33 ± 1,68 <sup>ab</sup>	3,82 ± 0,49 <sup>b</sup>
Fator de expansão	3,65 ± 1,02 <sup>a</sup>	1,96 ± 0,43 <sup>b</sup>	2,64 ± 0,87 <sup>ab</sup>	2,76 ± 0,42 <sup>ab</sup>
Rendimento (%)	74,48 ± 4,29 <sup>b</sup>	83,73 ± 2,31 <sup>a</sup>	80,09 ± 3,03 <sup>ab</sup>	84,84 ± 2,86 <sup>a</sup>
Atividade de Água ( $A_w$ )	0,54 ± 0,006 <sup>b</sup>	0,59 ± 0,005 <sup>a</sup>	0,51 ± 0,002 <sup>c</sup>	0,59 ± 0,007 <sup>a</sup>
Dureza (N)	30,29 ± 1,37 <sup>a</sup>	27,42 ± 3,67 <sup>a</sup>	27,36 ± 1,59 <sup>a</sup>	28,94 ± 2,08 <sup>a</sup>
Cor Instrumental				
$L^*$	56,51 ± 9,67 <sup>a</sup>	52,13 ± 4,55 <sup>a</sup>	50,27 ± 9,05 <sup>a</sup>	53,15 ± 5,62 <sup>a</sup>
$a^*$	9,61 ± 1,88 <sup>a</sup>	8,91 ± 1,63 <sup>a</sup>	10,39 ± 1,30 <sup>a</sup>	9,54 ± 2,03 <sup>a</sup>
$b^*$	27,38 ± 3,76 <sup>a</sup>	21,09 ± 0,49 <sup>b</sup>	23,26 ± 2,45 <sup>b</sup>	22,03 ± 0,55 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Padrão FP (formulação semelhante à composição do "mix de farinha preparada II" da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco). <sup>2</sup> Resultados apresentados em valores médios ± desvio padrão. Letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos**

Queiroz, A. M. et al.

**Tabela 4.** Composição nutricional de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco (em base seca).

Nutrientes (%)	Formulações <sup>1,3</sup>			
	Padrão (FP)	F1	F2	F3
Umidade	13,23 ± 0,60 <sup>d</sup>	23,73 ± 0,49 <sup>b</sup>	16,23 ± 0,40 <sup>c</sup>	25,07 ± 0,51 <sup>a</sup>
Cinzas	0,84 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,96 ± 0,53 <sup>a</sup>	0,91 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,06 <sup>a</sup>
Proteínas	4,55 ± 0,28 <sup>c</sup>	5,63 ± 0,17 <sup>a</sup>	4,83 ± 0,42 <sup>cb</sup>	5,08 ± 0,13 <sup>b</sup>
Lipídios	12,31 ± 0,59 <sup>d</sup>	15,77 ± 0,12 <sup>a</sup>	13,66 ± 0,74 <sup>b</sup>	12,96 ± 0,03 <sup>c</sup>
Carboidratos	69,10 ± 0,50 <sup>a</sup>	53,91 ± 0,56 <sup>d</sup>	64,37 ± 1,04 <sup>b</sup>	55,97 ± 0,48 <sup>c</sup>
Calorias (kcal g <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	405,20 ± 3,36 <sup>a</sup>	380,10 ± 2,82 <sup>c</sup>	399,70 ± 1,66 <sup>b</sup>	361,00 ± 2,15 <sup>d</sup>

<sup>1</sup> Padrão FP (formulação semelhante à composição do "mix de farinha preparada II" da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco). <sup>2</sup> Valor teórico. <sup>3</sup> Resultados apresentados em valores médios ± desvio padrão. Letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

que apresentavam em sua composição farinha de coco. Esse aumento pode ser explicado pela natureza das fibras presentes em alimentos ricos em fibra, que têm como propriedade a capacidade de absorver mais água, formando um gel devido à presença de fibra solúvel em sua composição (AGAMA-ACEVEDO et al., 2012; SANGNARK; NOOMHORM, 2004; CORTAT et al., 2015).

O teor de cinzas das formulações variou de 0,84% a 0,96%, contudo os valores encontrados mostraram que a adição de farinha de coco nos cookies não causou aumento significativo quanto aos teores de cinza, quando comparados com a formulação FP ( $p > 0,05$ ). Mariani et al. (2015) relataram resultados distintos em seu estudo, em que o conteúdo de cinzas nos biscoitos foi crescente à medida que maior quantidade de farelo de arroz foi sendo acrescentada à formulação, oscilando entre 1,56% e 4,23%. O mesmo foi relatado por Clerici et al. (2013) em biscoitos elaborados com 10% de farinha desengordurada de gergelim em substituição à farinha de trigo, em que o teor de cinzas foi de 1,83 (g/100 g).

Observou-se aumento significativo na quantidade de proteína, quando se adicionaram 10% de farinha de coco (F1). A adição desse ingrediente pode favorecer a obtenção de um produto com valor nutricional agregado. Freitas et al. (2014) também constataram que a utilização de farinhas de sementes de abóbora e bauru em formulações de biscoitos para celíaco, melhora o conteúdo nutricional em relação aos teores de proteínas e lipídios.

Em relação ao conteúdo lipídico, as formulações apresentaram diferença significativa entre si ( $p < 0,05$ ). Os cookies F1 apresentaram maior teor lipídico (15,77%), seguidos dos cookies F2 (13,66%) e F3 (12,96%). A formulação FP apresentou menor quantidade desse nutriente. Segundo Mariani et al. (2015), o conteúdo lipídico de alimentos pode variar conforme os ingredientes utilizados. Esses autores mencionaram que diferentes proporções de farinha de arroz, farinha de soja e farelo de arroz em formulação de biscoitos contribuíram significativamente para incrementos do conteúdo lipídico desses produtos.

Já Bick et al. (2014) demonstraram que a adição de farinha de quinoa em biscoitos não interfere no teor de lipídios, quando comparados ao padrão.

Todas as formulações tiveram diferença estatística significativa entre si ( $p < 0,05$ ) quanto ao teor de carboidratos. O maior conteúdo de carboidrato foi na FP (69,10%). Os cookies F2 e F3 apresentaram teor de carboidratos de 64,37% e 55,97%, respectivamente. A formulação com menor teor glicídico foi a F1 (53,91%). O valor calórico total médio das formulações analisadas foi de 387 kcal.g<sup>-1</sup>. A adição da farinha de coco às formulações pode ter influenciado a diminuição do valor energético nos cookies em comparação com a formulação padrão (FP), que possui conteúdo de lipídios próximo às formulações enriquecidas com farinha de coco, contudo com 11% a mais de carboidratos.

### 3.2.2 Aceitação sensorial dos cookies

Na Tabela 5, estão expressas as médias para os diferentes atributos dos cookies sem glúten elaborados e enriquecidos com farinha de coco. Verificou-se que as substituições de farinhas pela farinha de coco nas formulações não alteraram significativamente ( $p < 0,05$ ) a aceitação global e dos atributos cor, aroma e textura das formulações. Todas as formulações foram bem aceitas pelos provadores, apresentando médias hedônicas entre 6,0 ("gostei pouco") a 7,0 ("gostei") para todos os atributos sensoriais.

As formulações enriquecidas com farinha de coco apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p < 0,05$ ), quanto ao atributo aparência. A formulação F1 apresentou maior aceitação sensorial, com média de 7,2 ("gostei"), diferindo das demais formulações. A diferença na aparência se deve, possivelmente, à tonalidade da farinha de coco, pois a maior quantidade dessa farinha na F1 pode ter favorecido uma aparência melhor.

Oliveira e Curta (2014), quando estudaram diferentes formulações de cookies isentos de glúten a partir de

## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

**Tabela 5.** Médias da aceitabilidade sensorial de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco.

Formulações <sup>1</sup>	Atributos sensoriais <sup>2</sup>					
	Aceitação Global	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Padrão (FP)	6,6 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>
F1	6,8 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
F2	6,6 <sup>a</sup>	6,2 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>
F3	6,4 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>

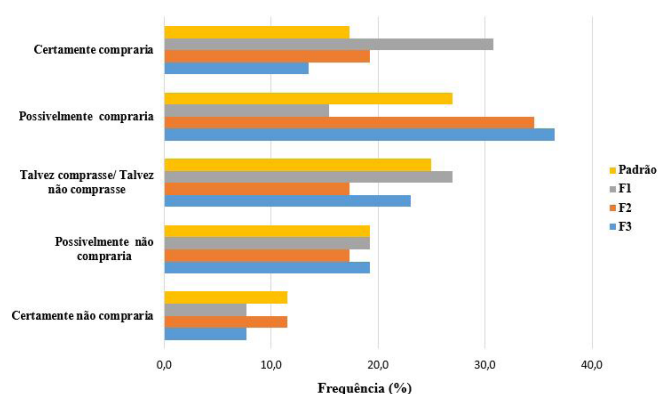
<sup>1</sup> Padrão FP (formulação semelhante à composição do "mix de farinha preparada II" da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco). <sup>2</sup> Resultados apresentados em valores médios. Letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

biomassa e farinha de banana verde (*Musa paradisiaca*), observaram que a variação desses tipos de ingredientes nas formulações não proporcionou diferença significativa entre os produtos obtidos quanto aos atributos doçura, cor, textura e impressão global e, dessa forma, foram indicados como mais uma alternativa para se obter produtos sem glúten.

Estudo realizado por Pagamunici et al. (2014) com *cookies* sem glúten contendo farinha de quinoa (*Linum usitatissimum*) demonstrou ser um produto com sabor diferenciado e de boa aceitabilidade em relação aos atributos sensoriais avaliados. Montes et al. (2015) indicaram a farinha de tapioca e de arroz como alternativas para produção de *cookies* sem glúten, com valor nutricional agregado e com aceitação sensorial e intenção de compra satisfatórios.

Quanto à atitude de compra, os consumidores expressaram uma atitude positiva, caso os *cookies* enriquecidos com farinha de coco estivessem disponíveis no mercado (Figura 3). O percentual positivo de intenção de compra foi avaliado pelo somatório das categorias "provavelmente compraria" e "certamente compraria". Cerca de 54% dos provadores declararam que comprariam os *cookies* da formulação F2, 50% dos provadores comprariam a F3 e 46%, a F1. As formulações testes demonstraram, em geral, atratividade semelhante à Formulação FP, elaborada com base na mix de farinha preparada II da Fenacelbra.

Diversas pesquisas têm demonstrado que os portadores de doença celíaca têm dificuldade de dar sequência ao tratamento dietético devido à escassez de produtos isentos de glúten. Contudo essa problemática tem diminuído, pois produtos alternativos isentos de glúten estão sendo lançados e se tornando atrativos aos consumidores. Feddern et al. (2011) descreve que biscoitos tipo *cookie* elaborados com farelo de trigo e farelo de arroz apresentaram atitude de compra positiva por parte de 32 a 43% e 31 a 46%, respectivamente. Pagamunici et al. (2014) reportaram que mais de 50% dos avaliadores indicaram intenção de compra satisfatória para os biscoitos sem glúten contendo diferentes concentrações de quinoa. Também, formulações de *cookies* sem glúten



**Figura 3.** Atitude de compra dos consumidores para os *cookies* elaborados. Padrão FP (formulação semelhante à composição do "mix de farinha preparada II" da Fenacelbra); F1 (modificação da formulação padrão com substituição da fécula de batata por 10% de farinha de coco); F2 (modificação da formulação padrão com acréscimo de 5% de farinha de coco); F3 (modificação da formulação padrão com substituição do polvilho doce por 5% de farinha de coco).

a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja apresentaram resultados bastante satisfatórios, obtendo a intenção de compra proporcional à aceitação do produto (MARIANI et al., 2015).

## 4 Conclusões

A farinha de coco de aspecto escuro, avermelhada e amarelada apresentou elevado teor de cinzas, proteínas e lipídios, podendo ser utilizada para enriquecimento de produtos alimentícios. A adição de farinha de coco, em substituição à fécula de batata ou polvilho doce, melhora as propriedades nutricionais de formulações de *cookies* sem glúten, com redução de carboidratos e aumento de cinzas, proteínas e lipídios. Os *cookies* da formulação F1 (10% de farinha de coco em substituição da fécula de batata) destacaram-se por apresentar propriedades físicas e físico-químicas superiores ou semelhantes aos da formulação Padrão ("mix de farinha preparada II" da Fenacelbra).



## Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos

Queiroz, A. M. et al.

Os *cookies* desenvolvidos apresentam coloração menos intensa da tonalidade amarela, boa aceitação sensorial e intenção de compra satisfatória, evidenciando que os níveis de substituições de farinhas e o enriquecimento com farinha de coco, usados neste estudo, constituem uma alternativa de alimentos isentos de glúten destinados para pessoas portadoras de doença celíaca, mas também para quem busca produtos diferenciados e saudáveis no mercado.

### Referências

- AGAMA-ACEVEDO, E.; ISLAS-HERNÁNDEZ, J. J.; VARGAS, G. P.; DÍAZ, P. O.; BELLO-PÉREZ, A. Starch digestibility and glycemic index of cookies partially substituted with unripe banana flour. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 46, n. 1, p. 77-182, 2012.
- ALVAREZ-JUBETE, L.; ALVAREZ, J. L.; ARENDT, E. K.; GALLAGHER, E. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, London, v. 60, n. S4, p. 240-257, 2009. Suplemento 4. PMID:19462323. <http://dx.doi.org/10.1080/09637480902950597>.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods**. 10th ed. Saint Paul, 2000.
- ARAÚJO, M. O. D.; GUERRA, I. M. M. **Alimentos per capita**. Natal: Universitária, 1992.
- ARONSSON, C. A.; LEE, H. S.; LIU, E.; UUSITALO, U.; HUMMEL, S.; YANG, J.; HUMMEL, M.; REWERS, M.; SHE, J.-X.; SIMELL, O.; TOPPARI, J.; ZIEGLER, A.-G.; KRISCHER, J.; VIRTANEN, S. M.; NORRIS, J. M.; AGARDH, D. Age at gluten introduction and risk of celiac disease. **Pediatrics**, Springfield, v. 135, n. 2, p. 239-245, 2015. PMID:25601977. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2014-1787>.
- AUTODORE, J.; JATLA, M. Nutritional complications of celiac disease. **Practical Gastroenterology**, Long Island City, v. 23, n. 7, p. 34-39, 2009.
- BICK, M. A.; FOGACA, A. O.; STORCK, C. R. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 121-129, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.015>.
- BIESIEKIERSKI, J. R.; PETERS, S. L.; NEWNHAM, E. D.; ROSELLA, O.; MUIR, J. G.; GIBSON, P. R. No effects of gluten in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity after dietary reduction of fermentable, poorly absorbed, short-chain carbohydrates. **Gastroenterology**, Philadelphia, v. 145, n. 2, p. 320-328.e1-33, 2013. PMID:23648697. <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2013.04.051>.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de boas práticas de fabricação para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 set. 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução- RDC, nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2005.
- BRITES, C.; TRIGO, M. J.; SANTOS, C.; COLLAR, C.; ROSELL, C. M. Maize based Gluten-free bread: Influence of processing parameters on sensory and instrumental quality. **Food and Bioprocess Technology**, New York, v. 3, n. 5, p. 707-715, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-008-0108-4>.
- CASE, S. The gluten-free diet: how to provide effective education and resources. **Gastroenterology**, Philadelphia, v. 128, n. 4, p. 128-134, 2005. Suplemento 1. PMID:15825120. <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2005.02.020>.
- CASELLAS, F.; LÓPEZ-VIVANCOS, J.; MALAGELADA, J. R. Epidemiología actual y accesibilidad al seguimiento de la dieta de la enfermedad celíaca del adulto. **Revista Espanola de Enfermedades Digestivas**, Madrid, v. 98, n. 6, p. 408-419, 2006.
- CASTRO, L. I. A.; VILA REAL, C. M.; PIRES, I. S. C.; PIRES, C. V.; PINTO, N. A. V. D.; MIRANDA, L. S.; ROSA, B. C.; DIAS, P. A. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild); digestibilidade in vitro, desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 4, p. 413-419, 2007.
- CIACCI, C.; CICLITIRA, P.; HADJIVASSILIOU, M.; KAUKINEN, K.; LUDVIGSSON, J. F.; MCGOUGH, N.; SANDERS, D. S.; WOODWARD, J.; LEONARD, J. N.; SWIFT, G. L. The gluten-free diet and its current application in coeliac disease and dermatitis herpetiformis. **United European Gastroenterology Journal**, London, v. 3, n. 2, p. 121-135, 2015. PMID:25922672. <http://dx.doi.org/10.1177/2050640614559263>.
- CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Farinha extrusada de arroz como substituto de glúten na produção de pão de arroz. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 56, n. 3, p. 288-294, 2006. PMID:17249491.
- CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E. D.; 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. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 139-146, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000017>.
- COPRA. **Farinha de coco**. Maceió, 2016. Disponível em: <<http://www.copraalimenticia.com.br/produto/80/farina-de-coco>>. Acesso em: 19 fev. 2016.
- CORTAT, C. M. G.; GLIELMO, J. L. A. P.; IGLESIAS, R. A.; PEIXOTO, V. O. D. S.; FONTANIVE, R.; CITELLI, M.; ZAGO, L.; SANTANA, I. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie isento de glúten à base de farinha de banana verde e óleo de coco. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 20-26, 2015.

**Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos**

Queiroz, A. M. et al.

- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: PUC Press, 2013. p. 307-309.
- ELLEUCH, M.; BEDIGIAN, D.; ROISEUX, O.; BESBES, S.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by products of food processing: characterization, technological functionality and commercial applications: a review. **Food Chemistry**, London, v. 124, n. 2, p. 411-421, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>.
- FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z.; MELLADO, M. L. M. S. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.
- FEDERAÇÃO NACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE CELÍACOS DO BRASIL – FENACELBRA. **Receitas da Fenacelbra**. Vinhedo, 2015. Disponível em: <<http://www.ancelbra-df.com.br/index.php/receitas-de-doces/99-receitas-da-fenacelbra>>. Acesso em: 28 maio 2016.
- FERREIRA, S. M. R.; LUPARELLI, P. C.; SCHIEFERDECKER, M. E. M.; VILELA, R. M. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, Caracas, v. 59, n. 4, p. 433-440, 2009.
- FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R. E.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíacos. **Demetra**, v. 9, n. 4, p. 1003-1018, 2014.
- GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Crust and crumb characteristics of gluten-free breads. **Journal of Food Engineering**, London, v. 56, n. 2-3, p. 153-161, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00244-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00244-3).
- GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 15, n. 3-4, p. 143-152, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2003.09.012>.
- GÉLINAS, P.; MCKINNON, C. M.; MENA, M. C.; MÉNDEZ, E. Gluten contamination of cereal foods in Canada. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v. 43, n. 7, p. 1245-1252, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01599.x>.
- GREEN, P. H. R.; LEBWOHL, B.; GREYWOODE, R. Celiac disease. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, Saint Louis, v. 135, n. 5, p. 1099-1106, 2015.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1002 p.
- KEARNEY, J. Food consumption trends and drivers. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, London, v. 365, n. 1554, p. 2793-2807, 2010. PMID:20713385. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2010.0149>.
- LAMBERTS, L.; ROMBOUTS, I.; BRIJS, K.; GEBRUERS, K.; DELCOUS, J. Impact of parboiling conditions on Maillard precursors and indicators on long-grain rice cultivares. **Food Chemistry**, Londres, v. 110, n. 4, p. 916-922, 2008.
- LEE, A. Nutritional assessment and care of celiac disease. **Clinical Connections**, Cleveland, v. 23, n. 3, p. 2-5, Winter 2003.
- LERNER, A.; MAKHOUL, B. F.; ELIAKIM, R. Neurological manifestations of celiac disease in children and adults. **European Neurological Journal**, Middlesex, v. 4, n. 1, p. 15-20, 2012.
- LOPES, C. O. Aproveitamento, composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 669-675, 2009.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Projeto para equilibrar o efeito da ordem de apresentação e de primeira ordem efeitos carry-over em testes de salão. **Revista de Estudos Sensoriais**, Westport, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.
- MARIANI, M.; OLIVEIRA, V. R.; FACCIN, R.; RIOS, A. O.; VENKZE, J. G. Elaboração e avaliação de biscoito sem glúten a partir farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.6514>.
- MÅRILD, K.; STORDAL, K.; HAGMAN, A.; LUDVIGSSON, J. F. Turner syndrome and celiac disease: a case-control study. **Pediatrics**, Springfield, v. 137, n. 2, p. e2015-2232, 2016. PMID:26746404. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2015-2232>.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006, 464 p.
- MONTES, S. S.; RODRIGUES, M.; CARDODO, R. C. V.; CAMILLOTO, G. P.; CRUZ, R. S. Biscoito de farinhas de tapioca e de arroz: propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 39, n. 5, p. 514-522, 2015.
- MORATOYA, E. E.; CARVALHAES, G. C.; WANDER, A. E.; ALMEIDA, L. M. D. M. C. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 72-84, 2013.
- NAMATOVU, F.; STRÖMGREN, M.; IVARSSON, A.; LINDGREN, U.; OLSSON, C.; LINDKVIST, M.; SANDSTRÖM, O. Neighborhood conditions and celiac disease risk among children in Sweden. **Scandinavian Journal of Public Health**, Stockholm, v. 42, n. 7, p. 572-580, 2014. PMID:25249582. <http://dx.doi.org/10.1177/1403494814550173>.
- OLIVEIRA, A.; CURTA, C. C. **Cookie isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (Musa paradisíaca) verde**. 2014. 43 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.
- OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **Análisis de los nutrientes de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1986. 258 p.
- PAGAMUNICI, M. P.; GOHARA, A. K.; SOUZA, A. H. P.; BITTENCOURT, P. R.; TORQUATO, A. S.; BATISTON, W. P.; GOMES, S. T. M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M. Using chemometric techniques to characterize gluten-free cookies containing the whole flour of a new quinoa cultivar. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 219-228, 2014.

**Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos**

Queiroz, A. M. et al.

- PETERSEN, J.; MONTERRAT, V.; MUJICO, J. R.; LOH, K. L.; BERINGER, D. X.; LUMMEL, M. V.; THOMPSON, A.; MEARIN, M. L.; SCHWEIZER, J.; KOOY-WINKELAAR, Y.; VAN BERGEN, J.; DRIJFHOUT, J. W.; KAN, W. T.; GRUTA, N. L. L.; ANDERSON, R. P.; REID, H. H.; KONING, F.; ROSSJOHN, J. T-cell receptor recognition of HLA-DQ2-gliadin complexes associated with celiac disease. **Nature Structural & Molecular Biology**, New York, v. 21, n. 5, p. 480-488, 2014. PMID: 24777060. <http://dx.doi.org/10.1038/nsmb.2817>.
- PREICHARDT, L. D.; VENDRUSCOLO, C. T.; GULARTE, M. A.; MOREIRA, A. S. Efeito da goma xantana nas características sensoriais de bolos sem glúten. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 70-76, 2009.
- RAHAIE, S.; GHARIBZAHEDI, S. M. T.; RAZAVI, S. H.; JAFARI, S. M. Recent developments on new formulations based on nutrient-dense ingredients for the production of healthy-functional bread: a review. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 51, n. 11, p. 2896-2906, 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-012-0833-6>.
- ROSELL, C. M.; MARCO, C. Rice. In: ARENDT, E. A.; DAL BELLO, F. (Ed.). **Gluten-free cereal products and beverages: food science and technology**. Oxford: Elsevier, 2008. 290 p. International Series.
- RUBIO-TAPIA, A.; MURRAY, J. A. Celiac disease. **Current Opinion in Gastroenterology**, London, v. 26, n. 2, p. 116-122, 2010. PMID:20040864. <http://dx.doi.org/10.1097/MOG.0b013e3283365263>.
- SANGNARK, A.; NOOMHORM, A. Chemical, physical and baking properties of dietary fiber prepared from rice straw. **Food Research International**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 66-74, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2003.09.007>.
- SAPONE, A.; BAI, J. C.; CIACCI, C.; DOLINSEK, J.; GREEN, P. H. R.; HADJIVASSILIOU, M.; KAUKINEN, K.; ROSTAMI, K.; SANDERS, D. S.; SCHUMANN, M.; ULLRICH, R.; VILLALTA, D.; VOLTA, U.; CATASSI, C.; FASANO, A. Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification. **BMC Medicine**, London, v. 10, p. 13, 2012. PMID:22313950.
- SCHUPPAN, D.; DENNIS, M. D.; KELLEY, C. P. Celiac disease: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and nutritional management. **Nutrition in Clinical Care**, Malden, v. 8, n. 2, p. 54-69, 2005. PMID:16013224.
- SILANO, M.; AGOSTONI, C.; SANZ, Y.; GUANDALINI, S. Infant feeding and risk of developing celiac disease: a systematic review. **BMJ Open**, London, v. 6, n. 1, p. e009163, 2016. PMID:26810996. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009163>.
- SOLLID, L. M.; KHOSLA, C. Future therapeutic options for celiac disease. **Nature Clinical Practice. Gastroenterology & Hepatology**, London, v. 2, n. 3, p. 140-147, 2005. PMID:16265155. <http://dx.doi.org/10.1038/ncpgasthep0111>.
- STABLE MICRO SYSTEMS. **User guide: texture expert for Windows**. Surrey, 1997. 155 p.
- STATYSTICAL ANALISYS SISTEM – SAS. **SAS/STAT: user's guide**. 11th ed. Cary: Sas Institute Inc., 1996. Version 6.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3rd ed. New York: Academic Press, Inc., 2004. 408 p.
- THEETHIRA, T. G.; DENNIS, M. Celiac disease and the gluten-free diet: consequences and recommendations for improvement. **Digestive Diseases**, Basel, v. 33, n. 2, p. 175-182, 2015. PMID:25925920. <http://dx.doi.org/10.1159/000369504>.
- TRINIDAD, T. P.; MALLILLIN, A. C.; VALDEZ, D. H.; LOYOLA, A. S.; MERCADO, F. C. A.; CASTILHO, J. C.; ENCABO, R. R.; MASA, D. B.; MAGLAYA, A. S.; CHUA, M. T. Dietary fiber from coconut flour: a functional food. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 7, n. 4, p. 309-317, 2004.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4. ed. Campinas: UNICAMP; NEPA, 2011.
- UUSITALO, U.; LEE, H. S.; ARONSSON, C. A.; YANG, J.; VIRTANEN, S. M.; NORRIS, J.; AGARDH, D. Gluten consumption during late pregnancy and risk of celiac disease in the offspring: the TEDDY birth cohort. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 102, n. 5, p. 1216-1221, 2015. PMID:26447157. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.115.119370>.
- VOLTA, U.; BARDELLA, M. T.; CALABRÒ, A.; TRONCONE, R.; CORAZZA, G. R. The study group for non-celiac gluten sensitivity. An Italian prospective multicenter survey on patients suspected of having non-celiac gluten sensitivity. **BMC Medicine**, London, v. 12, n. 1, p. 85, 2014. PMID:24885375. <http://dx.doi.org/10.1186/1741-7015-12-85>.
- WALKELING, I. N.; MACFIE, J. H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 6, n. 4, p. 299-308, 1995.
- WALKER, M. M.; MURRAY, J. A.; RONKAINEN, J.; ARO, P.; STORSKRUBB, T.; D'AMATO, M.; LAHR, B.; TALLEY, N. J.; AGREUS, L. Detection of celiac disease and lymphocytic enteropathy by parallel serology and histopathology in a population-based study. **Gastroenterology**, Philadelphia, v. 139, n. 1, p. 112-119, 2010. PMID:20398668. <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2010.04.007>.
- WILD, D.; ROBINS, G. G.; BURLEY, V. J.; HOWDLE, P. D. Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, Oxford, v. 32, n. 4, p. 573-581, 2010. PMID:20528829. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2036.2010.04386.x>.
- ZINGONE, F.; WEST, J.; CROOKS, C. J.; FLEMING, K. M.; CARD, T. R.; CIACCI, C.; TATA, L. J. Socioeconomic variation in the incidence of childhood coeliac disease in the UK. **Archives of Disease in Childhood**, London, v. 100, n. 5, p. 466-473, 2015. PMID:25613988. <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2014-307105>.