



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0903673-3 A2**

(22) Data de Depósito: 11/09/2009  
(43) Data da Publicação: 10/05/2011  
(RPI 2105)



**(51) Int.Cl.:**  
A21D 2/36  
A21D 8/02  
A23L 1/16

(54) Título: **MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTA DE GLÚTEN, PROCESSO DE OBTENÇÃO E SUA APLICAÇÃO**

(73) Titular(es): Fundação Universidade de Brasília

(72) Inventor(es): Renata Puppim Zandonadi Magalhães, Riccardo Pratesi

(57) Resumo: MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTA DE GLÚTEN, PROCESSO DE OBTENÇÃO E SUA APLICAÇÃO. A presente invenção refere-se a uma massa alimentícia sem glúten à base de farinha de banana verde destinada à alimentação humana de uma forma geral, podendo ser considerada um alimento para fins especiais como o caso de dietas com restrição alimentar do glúten. Esta massa apresenta boa aceitação em relação aos atributos sensoriais para público com restrição e sem restrição de glúten. Apresenta características sensoriais e tecnológicas semelhantes às das massas produzidas com farinha de trigo. Por meio da análise da composição química destaca-se redução do teor lipídico quando comparada à massa convencional, aumento da quantidade de minerais e apresenta ainda amido resistente (AR), que apresenta ação fisiológica semelhante à da fibra no organismo. O processo de obtenção envolve a mistura homogênea de farinha de banana verde pura ou associada a outras farinhas não convencionas, com gomas, clara de ovo e água. Trata de uma composição alimentícia com aplicação no consumo direto, complementar, suplementar ou base para obtenção de outros produtos alimentícios isentos de glúten, como por exemplo, macarrão.



**“MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTA DE GLÚTEN, PROCESSO DE OBTENÇÃO E SUA APLICAÇÃO”**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a uma massa alimentícia isenta de glúten à base de farinha de banana verde pura ou associada a outras farinhas também isentas de glúten, tais como fécula de batata ou farinha de arroz. Também se refere ao seu processo de obtenção, que envolve a mistura da farinha de banana pura ou combinada com outras farinhas a diferentes ingredientes devidamente selecionados, seguido ou não de secagem ou desidratação. Estes ingredientes selecionados referem-se fundamentalmente a gomas, clara de ovo e água, suplementados ou não por aditivos (corantes artificiais ou naturais, condimentos ou enriquecedores nutricionais, tais como vitaminas) e conferem as características desejáveis de textura, aspecto e sabor, e ainda de propriedades de manipulação para a obtenção de outros produtos alimentares a partir da massa da presente invenção, notadamente o macarrão. A massa alimentícia sem glúten da presente invenção, obtida por meio da utilização da farinha de banana verde, apresenta características sensoriais, químicas e nutricionais compatíveis com o padrão comumente utilizado de massas provenientes de outras fontes que contém glúten, como é o caso de massas a base de farinha de trigo. Tal composição alimentícia apresenta interesse da indústria alimentícia para a manufatura de alimentos para fins especiais para uso humano, destinados principalmente aos intolerantes permanentes ao glúten como é o caso dos portadores da doença celíaca (DC) e de demais doenças que necessitam de restrição desta proteína. Além disso, por se tratar de um alimento com teor

calórico reduzido e ser intrinsecamente rico em amido resistente (AR), seu emprego poderá ser explorado em dietas de controle ou redução de peso, formulação de composições nutracêuticas e como suplemento alimentar.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

5 A utilização da massa alimentícia sem glúten da presente invenção atende a uma situação fisiológica específica de dietas com restrição total ao glúten, como o caso da doença celíaca (DC), sendo um produto denominado, quando se trata da produção industrial, de alimentos para fins especiais. A doença celíaca (DC) é uma enteropatia imunomediada, que afeta de 0,3 a 1% da  
10 população mundial, constituindo um problema de saúde pública (FASANO, A.; CATASSI, C. *Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterol.* 120, 636-651, 2001; CATASSI, A.; COBELLIS, G. *Coeliac disease epidemiology is alive and kicking, especially in the developing world. Digestive and Liver Disease.* 39, 908-910, 2007) e caracteriza-se por uma  
15 permanente intolerância ao glúten ingerido por indivíduos geneticamente predispostos, que resulta em lesões intestinais de variável gravidade. A DC é considerada uma das intolerâncias alimentares mais frequentes no mundo e a delimitação das áreas de risco baseia-se na história das migrações dos povos ancestrais e no fato da doença ser resultante de fatores genéticos e ambientais  
20 (NOBRE, S.; SILVA, T.; CABRAL, J.E.P. *Doença celíaca revisitada. J Port Gastreterol.* 14, 184-93, 2007).

A expressão da DC ocorre em função de fatores imunológicos, genéticos, ambientais e da presença de glúten na dieta (PRATESI, R.; GANDOLFI, L. *Doença celíaca: a afecção com múltiplas faces. J. Ped.* 81(5), 357-

358, 2006; FASANO, A.; ARAYA, M.; BHATNAGAR, S.; CAMERON, D.; CATASSI, C.; DIRKS, M.; MEARIN, M.L.; ORTIGOSA, L.; PHILLIPS, A. *Federation of International Societies of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Consensus Report on Celiac Disease*. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 47(2), 214-5 219, 2008).

Estudos recentes propõem formas variáveis de tratamento para a DC, de modo a permitir maior tolerância ao glúten ingerido, sem causar toxicidade ao seu portador. Entretanto, ainda não há comprovação de efetividade dos tratamentos propostos. Entre estas pesquisas destacam-se:

10 - A terapia de suplementação com proil-endopeptidases proposta por Hausch *et al.*, onde as enzimas proteolíticas de origem microbiológica, com grande capacidade de quebra das frações proteicas do glúten, as quais são imunoestimulatórias, seriam utilizadas via oral pelos pacientes, na tentativa de auxiliar o processo proteolítico gastrintestinal (HAUSCH, F. *et al.* *Intestinal*  
15 *digestive resistance of immunodominant gliadin peptides*. *Am. J. Physiol* .Gastrointest Liver Physiol. 283, 996-1003, 2002).

20 - Os tratamentos propostos por Di Cagno *et al.*, que envolvem atividade proteolítica, por meio da ação de bactérias fermentativas (lactobacilos pré-selecionados), que respondem à hidrólise de frações proteicas (peptídeos), induzindo à ativação das células T em pacientes com DC (DI CAGNO, R.; DE ANGELIS, M.; LAVERMICOCCA, P. *Proteolysis by Sourdough Lactic Acid Bacteria: Effects on Wheat Flour Protein Fractions and Gliadin Peptides Involved in Human Cereal Intolerance*. *Applied and Environmental Microbiology.* 68, 623-633, 2002).

- O tratamento da DC envolvendo o bloqueio do sítio de ligação do peptídeo de glúten ao DQ2 para prevenir o desencadeamento desta patologia, embora esta forma terapêutica ainda não se mostrar efetiva (SIEGEL, M.; XIAB, J.; KHOSLA, C. *Structure-based design of  $\alpha$ -amido aldehyde containing gluten peptide analogues as modulators of HLA-DQ2 and transglutaminase*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 15, 6253-6261, 2007; XIA, J.; BERGSENG, E.; FLECKENSTEIN, B.; SIEGEL, M.; KIM, C.; KHOSLA, C.; SOLLID, L. *Cyclic and dimeric gluten peptide analogues inhibiting DQ2-mediated antigen presentation in celiac disease*. *Bioorg. Med. Chem.* 15(20), 6565-6573, 2007).

10 Apesar do avanço dos estudos relativos ao tratamento da DC, a única forma de tratamento comprovadamente eficiente atualmente conhecida é a retirada do glúten da alimentação. A terapia baseada na restrição total do glúten na alimentação propicia a recuperação da mucosa intestinal (SOLLID L.M.; KHOSLA, C. *Future therapeutic options for celiac disease*. *Nat. Clin. Pract. Gastroenterol. Hepatol.* 2, 140-147, 2005). Com a adesão total à dieta isenta em glúten, o padrão estrutural das vilosidades pode ser restabelecido e os sintomas e deficiências nutricionais decorrentes da DC podem regredir.

20 Entretanto, a adesão à dieta totalmente isenta de glúten não constitui prática de fácil exequibilidade por diferentes fatores. Os principais problemas estão ligados à dificuldade de encontrar produtos isentos de glúten no mercado, os quais, quando encontrados, apresentam elevado custo; difícil adaptação aos produtos modificados; contaminação cruzada dos alimentos com glúten, inadequação de rótulos, e ainda constrangimento social (GOBETTI, M.; RIZZELLO, C.G.; DI CAGNO, R.; DE ANGELIS, M. *Sourdough lactobacilli and*

*celiac disease*. Food Microbiology. 24, 187-196, 2007).

Dessa forma, constata-se a importância de se buscar alternativas de tratamento ou inclusão de novos insumos alimentícios que promovam características sensoriais e funcionais semelhantes àquelas que o glúten confere às preparações, de alimentos especiais. E também a busca pelo aprimoramento e desenvolvimento de outras preparações, com a finalidade de ampliar a oferta de produtos e proporcionar maior aceitação de novos padrões alimentares pelos portadores de doença celíaca, ou outras enfermidades que necessitem a redução ou eliminação da ingestão dessa proteína.

10 A presente invenção apresenta uma alternativa viável para solução destes problemas, trazendo para o mercado uma massa alimentícia isenta de glúten, com possibilidade de obtenção de outros produtos tais como: macarrão, pães, biscoitos, bolo, massa para pizza, entre outros.

Outro problema encontrado para a produção de alimentos especiais livres de glúten está relacionado às condições de seu processamento, que muitas vezes levam a ocorrências de situações indesejáveis e prejudiciais à saúde. É comum, preparações isentas de glúten apresentam geralmente um alto teor de lipídios para compensar tecnologicamente a retirada dessa proteína. A associação do aumento do aporte calórico e a melhor absorção de nutrientes dos indivíduos em tratamento geralmente conduzem ao ganho ponderal excessivo (ganho de peso), o que pode dificultar a adesão ao tratamento.

A presente invenção também soluciona este problema, uma vez que se trata de uma composição alimentícia com reduzido teor de lipídios (redução superior a 98% em relação à preparação padrão com farinha de trigo), sem perder

as características desejáveis dos produtos alimentícios ou nutracêuticos obtidos. Trata-se de uma composição nutritiva destinada à alimentação, podendo ser consumida diretamente ou servir de base para produção de outros compostos alimentares, notadamente o macarrão.

5 De acordo com a Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA - Associação Brasileira de Celíacos. Disponível em: <<http://www.aceibra.com.br>>), um dos produtos mais demandados pelos portadores de DC é o macarrão. Dados da última pesquisa de orçamento familiar (POF) realizada no Brasil indicaram um consumo per capita de macarrão é de aproximadamente 4,5 kg por ano. Valor  
10 relativamente expressivo uma vez que o consumo desse produto no mundo chega a 13,6 kg.

Convencionalmente, as massas alimentícias são produtos obtidos da farinha de trigo e ou derivados de outros cereais, de leguminosas, de raízes ou de tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem  
15 fermentação e podem ser adicionadas de outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto. Podem ser apresentados secos, frescos, pré-cozidos, instantâneos ou prontos para o consumo, em diferentes formatos e recheios (BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=massa%20aliment%C3%ADcia>>).

Apesar de não necessitar de fermentação, de crescimento e de aeração, o produto é tradicionalmente obtido a partir dos produtos do trigo, pois a coesão e a elasticidade da massa dependem da força do glúten, o que também

reduz o desprendimento de partículas de amido na água durante a cocção. As diferenças na qualidade de cozimento de massas tradicionais podem ser explicadas pela variação no teor e na composição da proteína do trigo e do seu material farináceo, e o teor de glúten é o maior responsável por essas diferenças.

5           Em função da retirada do glúten, para as massas alimentícias não convencionais, procura-se obter estrutura semelhante a do glúten por meio do emprego de tecnologias que explorem as propriedades funcionais do amido presente na matéria-prima ou por meio da adição de farinhas ricas em proteínas ou de outros ingredientes que apresentem características funcionais semelhantes  
10   às do glúten nos alimentos (PAGANI, M.A. *Pasta products from non conventional raw materials*. In: MERCIER, C.; CANTARELLI, C. *Pasta and extrusion cooked foods: some technological and nutritional aspects*. London: Elsevier Applied Science Publishers, 52-68, 1986).

          A possibilidade de produzir novos tipos de massas a partir de alimentos  
15   diferentes do trigo tem despertado interesse da indústria de todo o mundo. Não apenas pelo custo da matéria-prima, mas principalmente por permitir o uso de outros alimentos largamente disponíveis e não adequadamente utilizados. Existem diversas razões para a produção de massas alimentícias não convencionais, tais como o fator econômico, o hábito alimentar, a disponibilidade  
20   de ingredientes e as questões relativas à nutrição e à saúde (ORMENESE, R.C.; CHANG, Y. *Massas alimentícias de arroz: uma revisão*. B. Ceppa. Curitiba, 2(2), 176-192, 2002).

          A fim de atender a necessidades específicas, como as dos celíacos, surgem os produtos para fins especiais que são, segundo a ANVISA, alimentos

especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo dos nutrientes adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, com vistas às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. Nesta categoria incluem-se os alimentos com restrição de

5 nutrientes – carboidratos, proteínas, gorduras, sódio ou outros destinados a fins específicos; os alimentos para ingestão controlada de nutrientes e os alimentos para grupos populacionais específicos, como os portadores de DC.

Os alimentos para dietas com restrição de proteínas devem ser totalmente isentos do componente associado ao distúrbio. As farinhas não

10 convencionais utilizadas nos produtos para portadores de DC são, geralmente, à base de amidos de diferentes origens, tais como milho, arroz, soja, batata, mandioca, dentre outros.

Recentemente, foram alvo de estudos algumas composições especialmente desenvolvidas utilizando-se ingredientes para melhorar a estrutura,

15 a palatabilidade, a aceitabilidade e a validade dos produtos isentos de glúten, como é o caso da massa alimentícia da presente invenção. Alguns aditivos como hidroxipropil-metilcelulose (HPMC), goma guar, goma xantana, *psyllium* e agar têm sido testados em produtos isentos de glúten para melhorar o volume, a absorção de água e, conseqüentemente, as propriedades de manipulação desses

20 produtos.

Além dos possíveis aditivos, outros estudos avaliam a possibilidade de substituição da farinha de trigo por outros amidos, tais como a farinha de arroz, que apresenta aparência e sabor bastante semelhantes ao da massa produzida com farinha de trigo (ORMENESE, R.C.; CHANG, Y.K. *Macarrão de Arroz:*

*características de cozimento e textura em comparação com o macarrão convencional e aceitação pelo consumidor. Brazilian Journal of Food Technology. 6(1), 91-97, 2003); a farinha de sorgo, que além de não conter glúten, apresenta potencial nutracêutico por conter compostos fenólicos antioxidantes. Porém, além*

5 de ter sido verificado prejuízo na qualidade sensorial dos produtos desenvolvidos com este ingrediente, trata-se de produto que não é de fácil acesso (TAYLOR, J.R.N.; SCHOBBER, T.J.; BEAN, S.R. *Novel food and non-food uses for sorghum and millets. Journal of Cereal Science. 44, 252-271, 2006*). Outra possibilidade para substituição do glúten foi proposta por Zandonadi, em que os produtos sem

10 glúten desenvolvidos foram adicionados de *psyllium - Plantao ovata* (ZANDONADI, R. P. *Psyllium como substituto do glúten. Brasília: Universidade de Brasília. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília, 107p, 2006*). Nestes estudos, observou-se que essa fibra conduzia a produtos (pão, massa alimentícia, biscoito, bolo e massa para

15 pizza) com características sensoriais e tecnológicas semelhantes às daqueles produzidos com farinha de trigo. Verificou-se também redução no teor de lipídios e no valor energético total da preparação, que evita o ganho de peso excessivo dos portadores de DC em tratamento. Porém, o *psyllium* não é um produto muito difundido e, portanto, não é de fácil acesso à população.

20 Em massas alimentícias também foi testada a farinha de amaranto e de quinoa para portadores de DC, estudo no qual foram comparadas suas características tecnológicas e sensoriais às da massa produzida com semolina. Em relação às características tecnológicas observou-se que a massa modificada apresentou maior perda de resíduos durante a cocção. Porém, em relação às

características sensoriais, não houve diferença significativa entre as massas, o que prediz a possibilidade de inclusão desse produto nas refeições dos portadores de DC, apesar de serem produtos de difícil acesso.

A utilização desses ingredientes ainda é muito dispendiosa, o que  
5 dificulta o acesso dos portadores da doença a esses produtos. No caso da massa alimentícia da presente invenção, o desenvolvimento de alimentos para fins especiais requer a substituição do trigo por outros ingredientes, preferencialmente que agreguem valor nutricional. Entre as alternativas disponíveis, destaca-se a  
10 possibilidade de utilização de farinha produzida a partir da banana verde, até o momento, não explorada na produção de alimentos totalmente isentos de glúten.

Destaca-se assim, a possibilidade de utilização de farinha de banana verde na produção de massas alimentícias, e agregação de substâncias que podem promover efeitos benéficos à saúde, como os polifenóis (OVANDO-MARTINEZ, M. et al. *Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta. Food Chemistry.* 113, 121-126, 2009), e de  
15 possível redução do custo de preparação, uma vez que é obtida por meio da desidratação da biomassa de banana verde (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies. Ciênc. Tecnol. Aliment.* 27, 3, 787-792, 2007),  
20 onde o Brasil é o segundo produtor mundial de banana e apresenta consumo domiciliar per capita de aproximadamente 7,0kg de banana/ano, de acordo com os dados da última Pesquisa de Orçamento Familiar 2002/2003, do IBGE.

A banana é uma das frutas mais cultivadas no Brasil, com produção estimada de 7,0 milhões de toneladas por ano, o que corresponde a

aproximadamente 10,0% da produção mundial de banana. Entretanto, o maior produtor mundial desta fruta é a Índia, cuja produção equivale a 24% da produção mundial. Além disso, a banana é uma das frutas mais importantes do mundo, tanto em relação à produção quanto à comercialização. A cultura da banana destaca-se como a quarta cultura de alimento mais importante no mundo após o arroz, o milho e o leite (IZIDORO, D.R.; SCHEER, A. P.; SIERAKOWSKI, M.R.; HAMINIUK C.W.I. *Influence of green banana pulp on the rheological behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises) chemical characteristics of emulsions (mayonnaises)*. LWT. 41, 1018-1028, 2008) e apresenta produção mundial de aproximadamente 72 milhões de toneladas por ano (FAOSTAT (2004). Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>).

A boa aceitação da banana se deve aos seus aspectos sensoriais e ao valor nutricional, consistindo em fonte energética, devido à presença de carboidratos, minerais e vitaminas. Contribuem para a sua aceitação a ausência de sementes duras e de suco na polpa, além de sua disponibilidade durante todo o ano (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies*. *Ciênc. Technol. Aliment.* 27(3), 787-792, 2007).

Em muitos países, mais que um alimento complementar da dieta da população, a banana apresenta relevância social e econômica, por ser fonte de renda para muitas famílias de agricultores, gerar postos de trabalho no campo e na cidade e contribuir para o desenvolvimento das regiões de produção e de comercialização. Para alguns países, constitui produto de exportação responsável por parte importante dos ingressos relativos à exportação agrícola

(FIORAVANÇO, J. C. *Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. Informações Econômicas*. 33(10), 15-27, 2003).

No Brasil, devido à sua distribuição em todo território torna-se uma matéria-prima de fácil acesso e de baixo custo (LOBO, A.R.; LEMOS SILVA, G.M. 5 *Amido resistente e suas propriedades físicoquímicas. Revista Nutrição*. 16(2), 219-226, 2003). Durante o processo de colheita e de comercialização da banana no Brasil, grande parte da produção é perdida em razão de a banana ser uma fruta climatérica e pela população ter por hábito de consumir apenas a banana madura (IZIDORO, D.R.; SCHEER, A. P.; SIERAKOWSKI, M.R.; HAMINIUK 10 C.W.I. *Influence of green banana pulp on the rheological behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises) chemical characteristics of emulsions (mayonnaises)*. LWT. 41, 1018-1028, 2008). Em algumas regiões chega-se a perder até 60% da produção, pois a fruta apresenta vida útil muito curta e precisa ser consumida rapidamente. Ademais, quando colhido, o cacho da banana 15 apresenta frutas em diversos estágios de amadurecimento, fazendo com que alguns dos produtos sejam rejeitados por não apresentarem características ideais de consumo. Tais perdas podem ser reduzidas por meio do processamento dessas frutas, ainda verdes, principalmente as que são rejeitadas, e de sua transformação em polpa de banana verde.

20 Neste aspecto, a utilização de banana verde, considerada como um subproduto de baixo valor comercial e de pouca utilização industrial pode representar para os produtores de banana e para os fabricantes de massas alimentícias a possibilidade de diversificação e de ampliação de seu mercado. Dessa forma, as vantagens do emprego de farinha de banana verde em

formulações alimentícias ou no desenvolvimento de produtos derivados da farinha de banana verde, não se limitam apenas aos benefícios nutricionais e de ampliação de oferta de alimentos especiais (por exemplo, para os celíacos), abrangendo também vantagens socioeconômicas e ambientais.

5            Para melhores condições de uso, transporte e estocagem a polpa de banana verde, pode ser desidratada e apresenta de 70 a 80% de amido. Essa quantidade é comparada à do endosperma de grãos como o milho e vegetais como a batata (ZHANG, P.; WAMPLER, J.L.; BHUNIA, A.K.; BURKHOLDER, K.M.; PATTERSON, J.A.; WHISTLER, R. L. *Effects of arabinoxylans on activation of*  
10 *murine macrophages and growth performance of broiler chicks*. *Cereal Chemistry*. 81, 511-514, 2005).

            Outros aspectos importantes na aplicação da polpa de banana verde na produção de alimentos estão relacionados à inalteração do sabor, aumento da quantidade de fibras, proteínas e minerais, além de aumentar o rendimento dos  
15 produtos em função da absorção de água (VALLE, H.F.; CAMARGOS, M. *Yes, nós temos banana*. Editora Senac. São Paulo, 2003). A banana apresenta cerca de 100 kcal por 100g de polpa e, embora pobre em proteínas e lipídios, seus teores superam os de outras frutas, como maçã, pêra ou pêssego. Contém tanta  
vitamina C quanto à maçã, além de razoáveis quantidades de vitamina A, B1, B2,  
20 pequenas quantidades de vitaminas D e E, e maior porcentagem de potássio, fósforo e cálcio do que a maçã ou a laranja (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 27(3), 787-792, 2007).

A partir da desidratação da polpa de banana verde é possível se obter a farinha de banana verde, que apresenta sabor suave, podendo substituir outras farinhas sem prejuízo desta característica sensorial (LOBO, A.R.; LEMOS SILVA, G.M. *Amido resistente e suas propriedades físico-químicas*. Revista Nutrição. 5 16(2), 219-226, 2003). A farinha de banana verde, quando adicionada à farinha de trigo, pode ser utilizada como incremento nutricional para sopas, mingaus, massas de panqueca, suflês, pizzas, pães, dentre outros produtos (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies*. Ciênc. Tecnol. Aliment. 10 27(3), 787-792, 2007).

Entre os principais componentes da banana verde estão o amido resistente (AR), podendo corresponder de 55 a 93% do teor de sólidos totais, e as fibras, com cerca de 14,5% (OVANDO-MARTINEZ, M. et al. *Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta*. Food 15 Chemistry. 113, 121-126, 2009). A farinha de banana verde apresenta alta quantidade de amido resistente (aproximadamente 74% de sua composição), e seu metabolismo está relacionado ao controle do índice glicêmico; à redução do colesterol; à plenitude gástrica; à regulação intestinal e à fermentação por 20 bactérias intestinais, produzindo ácidos graxos de cadeia curta, o que pode prevenir o surgimento de câncer nas células intestinais (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies*. Ciênc. Tecnol. Aliment. 27(3), 787-792, 2007). Esses benefícios são apresentados quando se utiliza a banana ainda verde, quando há amadurecimento da fruta, esse amido resistente é

convertido em açúcares, em sua maioria glicose, frutose e sacarose, dos quais 99,5% são fisiologicamente disponíveis (FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. *Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies*. Ciênc. Tecnol. Aliment. 27(3), 787-792, 2007).

5 Um dos primeiros tratamentos propostos para a DC foi a dieta de banana, proposta em 1924 por Haas, na qual os pacientes por consumirem apenas a banana, apresentavam remissão de sintomas (HILL, I.D.; BHATNAGAR, S.; CAMERON, D.J.S.; DE ROSA, S.; MAKI, M.; RUSSELL, G.J.; TRONCONE, R. *Celiac Disease: Working Group Report of the First World Congress of Pediatric*  
10 *Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition*. J pediatr Gastroenterol Nutr. 35(2), 78-88, 2002). Esta dieta estava baseada no consumo de bananas maduras, dessa forma não explorava os benefícios do amido resistente (AR).

O AR pertence ao grupo de carboidratos complexos, neste grupo estão incluídos o amido e os polissacarídeos não-amido (como as fibras), os quais  
15 possuem diferenças em suas estruturas químicas e em alguns de seus efeitos fisiológicos. As fibras alimentares são polissacarídeos hidrossolúveis diferentes do amido, que se caracterizam pela resistência à hidrólise por meio de enzimas digestivas (ORDONEZ, J.A. *Tecnologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed. v.1, 294p, 2005), porém sua fermentação no trato intestinal favorece o  
20 desenvolvimento de ácidos graxos de cadeia curta, podendo auxiliar na prevenção do câncer intestinal.

O amido é formado por dois polímeros, a amilose e a amilopectina, que somente podem ser evidenciados após solubilização dos grânulos e separação e é classificado em função da sua estrutura físico-química e da sua susceptibilidade

à hidrólise enzimática, sendo classificado em: i) rapidamente digerível - quando é convertido em glicose em 20 minutos, ao ser submetido à incubação com amilase pancreática e amiloglicosidase em uma temperatura de 37°C;; ii) lentamente digerível - quando é convertido em glicose em 120 minutos, nas mesmas condições anteriores; e iii) amido resistente quando resiste à ação das enzimas digestivas (LOBO, A.R.; LEMOS SILVA, G.M. *Amido resistente e suas propriedades físico-químicas*. Revista Nutrição. 16(2), 219-226, 2003).

A presença de AR na elaboração de produtos é de interesse tanto para a indústria de alimentos como para o consumidor. O AR pode ser utilizado na elaboração de produtos com reduzido teor de lipídios ou açúcares e auxilia no incremento do volume dos produtos por absorção de água (LAJOLO, F. M.; SAURA-CALIXTO, F; WITTIG DE PENNA, E.; MENEZES, E.W. *Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. Proyecto CYTED XI.6 "Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en regímenes especiales"/ CNPq. Editora Varela, São Paulo. 469p, 2001). Apresenta ainda funções fisiológicas de regulação intestinal, de controle da glicemia, de retardamento no esvaziamento gástrico e pode auxiliar no controle do colesterol (LANGKILDE, A.M.; CHAMP, M.; ANDERSSON, H. *Effects of high-resistant-starch banana flour (RS2) on in vitro fermentation and the small-bowel excretion of energy, nutrients, and sterols: an ileostomy study*. Am J Clin Nutr. 75, 104-111, 2002).

A banana verde tem sido utilizada no tratamento de diferentes distúrbios intestinais em países em desenvolvimento, com a função de proteção da mucosa intestinal, auxílio no tratamento de úlceras por meio do aumento da

resistência da mucosa para tecidos danificados. A banana verde apresenta, também, efeito antidiarreico em função do alto teor de AR, que passa pelo cólon e sofre fermentação bacteriana, formando ácidos graxos de cadeia curta (AACC), que também auxiliam na prevenção de câncer intestinal. Os AACC estimulam a  
5 absorção colônica de água e, assim, reduzem as perdas de fluidos nos episódios de diarreias.

Além do AR, a banana verde contém minerais e pectina, a qual também representa uma fração não digerível, que age por um mecanismo semelhante e tem demonstrado ser útil no tratamento de distúrbios intestinais  
10 inclusive das doenças inflamatórias intestinais. É relevante destacar que a presença destes minerais é importante para os portadores de DC em tratamento, uma vez que, em função da atrofia vilositária, grande parte deles apresenta deficiências nutricionais. Tais deficiências podem ser corrigidas por meio da dieta isenta de glúten, adequada nutricionalmente ou com auxílio de suplementação.

15 Além disso, os subprodutos gerados no processamento dos vegetais, como a banana verde, há poucos anos constituíam problemas econômicos e ambientais. No entanto, atualmente, são consideradas possíveis fontes de compostos que, provavelmente, podem agregar efeitos benéficos à saúde (NAWIRSKA, A. e KWASNIEWSKA, M. *Dietary fibre fractions from fruit and*  
20 *vegetable processing residue*. Food Chemistry, 91, 221-225, 2005).

Além dos possíveis benefícios à saúde, a minimização de resíduos descartados pode representar uma alternativa bem sucedida para os setores envolvidos na produção de alimentos, uma vez que os resíduos frequentemente são caracterizados como potenciais poluidores (HENNINGSSON, S.; HYDE, K.;

SMITH, A.; CAMPBELL, M. *The value of resource efficiency in food industry: a waste minimisation project in East Anglia, UK*. Journal of Cleaner Production, 12, 505-512, 2004). Os resíduos alimentícios consistem de sólidos solúveis e insolúveis. Os sólidos solúveis incluem porções de matérias-primas não utilizadas, como frutas e vegetais danificados, folhas, caule, cascas, caroços, pele e sementes.

Anteriormente, esses resíduos eram desprezados ou utilizados sem tratamento para ração animal ou como fertilizante. A partir dos anos 80, o uso de subprodutos e outros resíduos agrícolas aumentaram devido à necessidade de prevenir a poluição do meio ambiente, evitar desperdícios e conservar a energia e matérias-primas.

Portanto, a utilização da farinha de banana verde na produção de alimentos, além de constituir uma possibilidade de desenvolvimento de alimentos para fins especiais, como por exemplo, destinados aos celíacos, destaca-se como alternativa para minimizar a produção os resíduos sólidos, com consequente redução do desperdício na comercialização da banana, bem como apresentar a possibilidade de incremento nutricional. Tais fatores destacam-se no auxílio à prevenção de doenças, na promoção de qualidade de vida e, possivelmente, auxiliar a minimizar os gastos com saúde pública. Essas vantagens incluem a massa alimentícia e suas aplicações, proposta na presente invenção, abrangendo o consumo direto (uso como ingrediente coadjuvante nutricional - produto farináceo); base para produção de outros produtos alimentares, como o caso do macarrão (uso como ingrediente principal ou majoritário); ou ainda em composições nutracêuticas, principalmente destinadas ao tratamento e prevenção

de distúrbios intestinais, inclusive doenças inflamatórias intestinais.

No âmbito patentário temos exemplos da evolução do processo de obtenção da farinha de banana verde e de sua utilização para produção de produtos alimentícios, como descrito a seguir:

5 A patente PI0106494-0 descreve um produto natural denominado farinha integral de banana, elaborado a partir da desidratação da banana com casca e a aplicação da farinha na alimentação e em produtos alimentícios. Apesar de satisfatoriamente poder ser utilizada na formulação de massas alimentícias, a patente em questão não utiliza como matéria-prima banana verde sem casca, as  
10 quais apresentam características físico-químicas diferentes. Outro diferencial está relacionado ao teor total de farinha de banana utilizado em substituições da farinha de trigo, que é de até 30% para não comprometer as características do produto. Para a presente massa alimentícia, a substituição de farinha de trigo é completa (produto isento de farinha de trigo), além disso, a associação da farinha  
15 de banana verde com outras farinhas é maior, chegando até 100% (base de farinha de banana verde pura), a qual é obtida da polpa da banana sem casca, sem comprometer as características desejáveis dos produtos.

O pedido de patente PI 0200393-7 descreve a obtenção de uma emulsão a base de polpa, casca e polpa, e casca de banana verde. No entanto o  
20 processo empregado altera consideravelmente as características sensorias e nutricionais do produto e redução da fração de amido resistente presente na banana verde.

O pedido de patente PI0705778-4, no entanto, refere-se ao processo de produção de farinha proveniente da banana verde. A farinha de banana verde

sem casca obtida neste pedido apresenta as características desejáveis na formulação das massas alimentícias ricas em AR. Entretanto, o presente pedido não apresenta produtos alimentícios diferenciados isentos de glúten que possuem uma formulação precisa e com as características físico-químicas e tecnológicas  
5 apropriadas.

O pedido de patente PI0402707-8 descreve a formulação de um macarrão à base de banana verde denominado MACANANA, abordando apenas uma aplicação específica da massa proveniente da banana verde. Para este caso, o produto apresenta algumas desvantagens em relação ao macarrão obtido  
10 pela massa alimentícia da presente invenção: 1) não aborda uma formulação à base de farinha de banana verde 100% pura, a qual é isenta de glúten e rica em AR; 2) não elimina a farinha de trigo de sua composição; 3) não atende as necessidades de portadores de doenças que necessitem da restrição a glúten; 4) não prever controle de qualidade sobre as características tecnológicas,  
15 sensoriais e nutricionais do produto.

No âmbito internacional existem processos de patente relacionados à produção de farinhas não convencionais a partir de banana maduras. São exemplos os processos patentários CN 1144625, GB 191508371 e GB 470509. Todos estes casos apresentam desvantagens em relação às formulações com  
20 farinhas de bananas verdes, pois com amadurecimento da fruta, o amido resistente é convertido em açúcares (em sua maioria glicose, frutose e sacarose), perdendo assim, as vantagens aferidas à massa pelos amidos resistentes.

No escopo de proteção de alimentos isentos de glúten temos a predominância de alimentos à base de proteína de soja. O pedido de patente

PI0603965-0 descreve uma massa integral de soja sem glúten. Os pedidos PI0405382-6 e PI 0400820-0 descrevem, respectivamente, a formulação de um macarrão à base de proteína de soja e de outra massa alimentícia isenta de glúten. No entanto, todos esses pedidos apresentam desvantagens em relação a  
5 presente invenção, além do custo mais elevado de produção e exigências técnicas para produção da matéria-prima. Além disso, tais produtos são à base de soja e, portanto, não possuem o potencial nutracêutico da banana verde quando analisado a presença de AR.

A indústria alimentícia aponta ainda a importância da diversidade de  
10 produtos isentos de glúten, sendo observados pedidos de patentes em diferentes setores, inclusive para bebidas alcoólicas. Este é o caso do pedido de patente PI9902954-5A2 que se refere a uma cerveja sem glúten, contendo malte de arroz.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a uma massa alimentícia isenta de  
15 glúten à base de farinha de banana verde pura ou associada a outras farinhas provenientes de vegetais também isentas de glúten, tais como fécula de batata, farinha de arroz, farinha de milho, farinha de soja, farinha de mandioca, farinha de quinoa, farinha de amaranto, farinha de *psyllium* (*Plantago ovata*), farinha e/ou semolina a base painço ou cevada ou feitas de amido e suas combinações ou  
20 misturas, preferencialmente fécula de batata e farinha de arroz.

A massa alimentícia à base de farinha de banana verde pura ou associada a uma ou mais farinhas isentas de glúten da presente invenção, serve para o consumo direto, como incremento nutritivo para sopas, mingaus, massas de panqueca, suflês, pizzas, pães, entre outros (uso como ingrediente

coadjuvante nutricional); ou de base para produção de outros produtos alimentares especiais, tais como pães, massas de pizzas, massas de panquecas, massa de macarrão, entre outros, principalmente o macarrão (uso como ingrediente principal ou majoritário), principalmente destinado a intolerantes  
5 permanentes ao glúten como os portadores da DC e de outras doenças que necessitam de restrição desta proteína ou de enfermidades que possam se beneficiar com uma alimentação rica em AR, como obesidade, úlceras e distúrbios intestinais em geral.

Essa massa alimentícia também pode ser utilizada em composições  
10 nutracêuticas, principalmente destinadas ao tratamento de distúrbios intestinais, inclusive de doenças inflamatórias intestinais. Neste caso, é preferido o uso da massa alimentícia à base de farinha de banana verde pura como componente dessa composição nutracêutica, devido ao aumento no incremento de derivado de banana verde presente, o qual possui os compostos de interesse terapêutico, tais  
15 como AR, polifenóis, pectina e minerais, tais como Fósforo, Cálcio, Magnésio, Zinco, Cobre, Ferro, Manganês, entre outros.

Outra modalidade da presente invenção está relacionada ao processo de obtenção dessa massa alimentícia, o qual está baseado no emprego de farinha de banana verde sem casca na formulação dessa massa alimentícia.  
20 Ressaltando, que o processo de obtenção da farinha de banana verde utilizada já está estabelecido pela técnica.

O processo de obtenção da massa alimentícia da presente invenção é relativamente simples e envolve a mistura homogênea da farinha de banana verde pura ou combinada com outras farinhas livres de glúten, consideradas

como ingredientes principais, aos demais ingredientes devidamente selecionados, seguido ou não de secagem ou desidratação. Estes ingredientes selecionados referem-se fundamentalmente a gomas, clara de ovo e água, suplementados ou não por outros aditivos (corantes e/ou condimentos e/ou conservantes e/ou enriquecedores nutricionais, tais como vitaminas ou agregação de substâncias que podem promover efeitos benéficos à saúde, como os polifenóis).

De forma geral, o processo de obtenção da massa da presente invenção, compreende a mistura homogênea entre o ingrediente principal farinha de banana verde pura (ou misturada à pelo menos outra farinha de vegetal isenta de glúten em proporções iguais), com gomas convencionais numa proporção de 8 a 12% em massa com relação à farinha de banana verde pura (ou à mistura de farinhas); a claras de ovos numa proporção de 50 a 70% e água em quantidade de 20 a 50%; sendo adicionados opcionalmente a outros aditivos de uso convencional, tais como corantes alimentícios, vitaminas, condimentos ou compostos conservantes, seguido das etapas de corte da massa e disposição para secagem ou desidratação conforme as características desejáveis do produto final. As gomas utilizadas são largamente empregas pela indústria de alimentos, tais como goma guar, goma xantana, Agar, utilizados isoladamente ou suas misturas ou combinações incluindo também hidroxipropil-metilcelulose (HPMC), principalmente o uso de goma guar e goma xantana e suas misturas. Por exemplo, a obtenção de massa a partir da utilização de goma guar de 3 a 6% e goma de xantana de 3 a 6% em massa com relação ao ingrediente principal (farinha de banana verde pura ou associada à pelo menos outra farinha isenta de glúten em proporções iguais, principalmente para a mistura farinha de banana

verde/farinha de arroz ou farinha de banana verde/fécula de batata).

A massa da presente invenção poderá ser utilizada fresca, semi-desidratada ou seca, conforme a necessidade do produto final. Para o caso de semi-desidratada ou seca seu aspecto apresenta-se sob a forma de grânulos  
5 grandes de diferentes tamanhos ou na forma de pó, após seu processamento. Este processamento de forma geral consiste no corte apropriado da massa para permitir sua desidratação uniforme, depois trituração ou moagem seguida ou não de peneiramento para a obtenção de granulações específicas. Nestas condições, sua aplicação poderá ser explorada na alimentação como coadjuvante nutricional  
10 ou como componente em composições nutraceuticas. Trata-se de um produto farináceo para consumo direto ou a ser utilizado em composições nutraceuticas.

Ainda fresca, esta massa alimentícia possui características desejáveis de textura, aspecto, sabor e de facilidade de manipulação para a obtenção de outros produtos alimentares, principalmente o macarrão. A forma de apresentação  
15 deste produto segue os padrões convencionais: macarrões secos, frescos, pré-cozidos, instantâneos ou prontos para o consumo, em diferentes formatos com ou sem recheios.

Outro aspecto da presente invenção está relacionado à aplicação da massa alimentícia proposta. O uso dessa massa fresca, semi-desidratada ou seca  
20 destina-se a finalidades alimentícias: - na utilização direta pelo consumidor como aditivo enriquecedor ou incremento nutritivo de outros alimentos; - na fabricação de produtos na categoria de alimentos especiais em pequena ou escala industrial; - no emprego em composições nutraceuticas, caracterizada por ser um alimento sem glúten, rico em amidos resistentes (AR), propício ao tratamento de

intolerantes permanentes ao glúten como é o caso dos portadores da doença celíaca (DC) e de demais doenças que necessitam de restrição desta proteína ou explorem os benefícios de uma alimentação rica em AR, como é o caso do tratamento ou prevenção de obesidade, sendo estes produtos utilizados em dietas  
5 de controle ou redução de peso, ou ainda utilizados no tratamento ou prevenção de distúrbios intestinais. Notadamente, sem prejuízos de aceitação desses produtos pelos consumidores, pois os alimentos não sofrem alterações significativas e desfavoráveis de palatibilidade e de outras características importantes para a aceitação dos mesmos.

10 Alternativamente, a massa alimentícia proposta na presente invenção pode ser obtida pela substituição da farinha de banana verde sem casca, pela polpa fresca de banana verde triturada ou devidamente amassada. Neste caso, a proporção dos demais ingredientes da massa, principalmente os molhados são reduzidas.

15 No caso de obtenção de alimentos especiais referenciados na presente invenção, foram feitos testes comparativos com alimentos correspondentes convencionais a base de farinha de trigo. Os resultados foram abordados nos Exemplos de 1 a 7, referentes à substituição da farinha de trigo pela farinha de banana verde sem casca, associada ou não a outras farinhas livres de glúten,  
20 sendo relevante para os portadores da doença celíaca, pois poderão consumir produto não disponível no mercado nacional, elaborado a partir de um alimento bastante difundido na produção e na alimentação brasileira e que apresenta características nutricionais relevantes.

A quantidade de minerais presentes na massa desenvolvida com

farinha de banana verde é superior às massas tradicionais disponíveis no mercado à base de farinha de trigo. A massa de farinha de banana verde apresenta alto teor amido resistente, que apresenta ação semelhante à das fibras no organismo.

5                    Para o caso do macarrão, do ponto de vista tecnológico, a absorção de água da massa produzida com farinha de banana verde é superior à da massa padrão à base de farinha de trigo, o que conduz a um maior rendimento da preparação após a cocção, o que pode, também, reduzir o custo da preparação final. Destaca-se que em relação às características de cocção, preparações  
10 modificadas, associadas a outras farinhas, apresentaram comportamento mais semelhante à preparação padrão.

A análise sensorial dos produtos indicou boa aceitação por diferentes consumidores (tanto pelos portadores como pelos não portadores da DC), o que indica a possibilidade da utilização de farinha de banana verde para ambos os  
15 grupos, em diferentes produtos alimentares.

Também foi observado, que as massas modificadas apresentaram melhor aceitação que a massa padrão, quando avaliadas por indivíduos não portadores de DC. Sendo observado que a média de aceitação para quase todos os atributos não apresenta diferença estatística, quando avaliadas por indivíduos  
20 não portadores de DC.

O processo de obtenção, análise da qualidade e potencial de uso da massa obtida neste invento na obtenção de outros produtos alimentares é subdividido em sete etapas: elaboração da farinha de banana verde, seleção das preparações, desenvolvimento das preparações, análise química, análise

tecnológica, análise sensorial dos produtos e análise estatística dos dados.

O procedimento de obtenção da farinha de banana verde usado nos Exemplos de massa alimentícia abordados compreende as etapas de cocção da banana verde sob pressão por cerca de 8 a 15 minutos, a partir de frutas  
5 devidamente limpas. A banana verde cozida é descascada e triturada em processador por 10 a 15 minutos até a formação de uma pasta. Posteriormente esta pasta é disposta em um tabuleiro e conduzida para desidratação em estufa de 35 a 40°C de 48 a 120 horas.

Após a elaboração da farinha de banana verde, foram  
10 desenvolvidas massas à base dessa farinha e massas à base de farinha de trigo integral, sendo a última utilizada apenas como padrão para comparação das propriedades físico-químicas e sensoriais das massas.

### **EXEMPLO 1: MASSA ALIMENTÍCIA SEM GLUTÉN DESENVOLVIDA APENAS COM FARINHA DE BANANA VERDE**

15 Para o total de farinha, o ingrediente principal, farinha de banana verde (100%), acrescenta-se: gomas convencionais numa proporção de 8 a 12% do ingrediente principal; clara de ovo numa proporção de 50 a 70% e água numa proporção de 20 a 50%.

Misturar todos os ingredientes até obtenção de uma massa  
20 homogênea. Depois abrir a massa, cortar e desidratá-la, por exemplo, com auxílio de uma estufa.

Uma formulação da massa conforme proposto na presente invenção está disposta na **TABELA 1**, para o caso de produção de macarrão conforme descrito no modo de preparação. A adição dos componentes a serem misturados

pode ser feita de maneira aleatória. Entretanto, a adição desses ingredientes na sequência em que aparecem nesta tabela é preferida, devido à facilidade de manipulação da massa.

TABELA 1

INGREDIENTES	Peso Bruto (%)	Peso líquido (%)	FC	Modo de Preparo
Farinha de banana verde	100,00	100,00	1,00	Misturar todos os ingredientes. Abrir a massa e passar pela máquina para cortar em tiras. Desidratar em estufa a 60°C por 2 horas.
<i>Goma xantana</i>	5,00	5,00	1,00	
Ovo (só a clara)	112,00	68,00	1,65	
Água	35,00	35,00	1,00	
<i>Goma guar</i>	5,00	5,00	1,00	

## **EXEMPLO 2: MASSA ALIMENTÍCIA SEM GLUTÉN DESENVOLVIDA COM**

### **5 FARINHA DE BANANA VERDE ASSOCIADA À FARINHA DE ARROZ**

Para o total da farinha não convencional (mistura de farinha de banana verde - 50% associada à farinha de arroz - 50%), acrescenta-se: gomas numa proporção de 8 a 12% do ingrediente principal, clara de ovo numa proporção de 50 a 70% e água numa proporção de 20 a 50%. Após misturados os ingredientes,  
 10 abrir a massa, cortar e desidratá-la.

Uma formulação da massa conforme proposto na presente invenção está disposta na **TABELA 2**, para o caso de produção de macarrão, conforme descrito no modo de preparação. A ordem de adição dos componentes a serem misturados pode ser feita de maneira aleatória. Entretanto, a adição desses

ingredientes na sequência em que aparecem nesta tabela é preferida, devido à facilidade manipulação da massa.

TABELA 2

INGREDIENTES	Peso Bruto (%)	Peso líquido (%)	FC	Modo de Preparo
Farinha de banana verde	50,00	50,00	1,00	Misturar todos os ingredientes. Abrir a massa e passar pela máquina para cortar em tiras. Desidratar em estufa a 60°C por 2 horas.
<i>Goma xantana</i>	5,00	5,00	1,00	
<i>Creme de arroz</i>	50,00	50,00	1,00	
Água	25,00	25,00	1,00	
Ovo (só a clara)	112,00	68,00	1,65	
<i>Goma guar</i>	5,00	5,00	1,00	

### **EXEMPLO 3: MASSA ALIMENTÍCIA SEM GLUTÉN DESENVOLVIDA FARINHA DE BANANA VERDE ASSOCIADA À FÉCULA DE BATATA**

5 Para o total da farinha não convencional (farinha de banana verde - 50% associada à fécula de batata - 50%), acrescenta-se gomas numa proporção de 8 a 12%; clara de ovo numa proporção de 50 a 70%, e água numa proporção de 20 a 50%. Após misturados os ingredientes, abrir a massa, cortar e desidratá-la, por exemplo, em estufa. A **TABELA 3** descreve uma formulação da massa

10 para a produção de macarrão, conforme descrito no modo de preparação. A adição dos componentes a serem misturados pode ser feita de maneira aleatória. Entretanto, a adição desses ingredientes na sequência em que aparecem nesta tabela é preferida, devido à facilidade manipulação da massa.

TABELA 3

INGREDIENTES	Peso Bruto (%)	Peso líquido (%)	FC	Modo de Preparo
Farinha de banana verde	50,00	50,00	1,00	Misturar todos os ingredientes. Abrir a massa e passar pela máquina para cortar em tiras. Desidratar em estufa a 60°C por 2 horas.
<i>Goma xantana</i>	5,00	5,00	1,00	
<i>Fécula de batata</i>	50,00	50,00	1,00	
Água	25,00	25,00	1,00	
Ovo (só a clara)	112,00	68,00	1,65	
<i>Goma guar</i>	5,00	5,00	1,00	

#### **EXEMPLO 4: MASSA DESENVOLVIDA APENAS COM FARINHA DE BANANA VERDE (BV) COM COLORAÇÃO DIVERSA COM OU SEM SUPLEMENTAÇÃO**

As massas desenvolvidas com farinha de banana verde pura ou associadas a outras farinhas isentas de glúten podem gerar produtos de diferentes colorações por meio de adição de corantes alimentícios artificiais ou naturais, tais como tintura de lula ou pigmentos de beterraba. Geralmente a quantidade utilizada desses aditivos é pequena, normalmente entre 1 a 20%, (dependendo do tipo de pigmento) em massa do componente principal (farinha de banana pura ou suas associações com outras farinhas), ou dependendo do gosto dos consumidores.

Por outro lado, produtos descoloridos podem ser de interesse. Neste caso, a despigmentação da farinha de banana verde sem casca pode ser feita por meio de processos industriais já estabelecidos pela técnica com o intuito de

produzir massas mais claras, de acordo com o produto final, e ainda, contribuir com sua aceitabilidade.

Além dos corantes, a massa alimentícia da presente invenção pode ser suplementada ou não por outros aditivos, correspondentes a condimentos em geral ou enriquecedores nutricionais, tais como vitaminas, destinados a conferir características desejáveis de aspecto e sabor, e ainda de propriedades de propriedades nutritivas, notadamente para o macarrão por ser um produto bastante consumido. Geralmente as farinhas são enriquecidas com ferro e ácido fólico, mas podem ser enriquecidas com demais minerais e vitaminas, de acordo com a necessidade.

#### **EXEMPLO 5: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS MASSAS MODIFICADAS E PADRÃO À BASE DE TRIGO**

Os resultados da análise da composição química das preparações indicaram que as massas modificadas apresentaram redução no teor de lipídios superior a 98%, em relação à massa padrão de farinha de trigo. Este fato é relevante aos portadores de DC em tratamento, uma vez que as preparações isentas de glúten geralmente apresentam alto teor de lipídios para compensar tecnologicamente a retirada dessa proteína. A redução calórica observada para as preparações da presente invenção auxiliam na questão da adesão ao tratamento, no tratamento de DC ou no tratamento de outras doenças, como é caso da obesidade, ampliando ainda mais o público alvo. Verificou-se também que a quantidade de minerais encontrados na massa desenvolvida com farinha de banana verde é superior à quantidade de minerais da massa padrão, o que pode auxiliar no tratamento de deficiências nutricionais causadas pela DC.

Ressalta-se também que a farinha de banana verde é composta por 55 a 93% de amido resistente e esta fração apresenta ação similar à das fibras no organismo.

## **EXEMPLO 6: ANÁLISE SENSORIAL REALIZADA COM INDIVÍDUOS NÃO**

### **5 PORTADORES DE DOENÇA CELÍACA**

Para caracterização da aceitação dos produtos foi feita a análise sensorial por meio de escala hedônica de sete pontos e posteriormente o cálculo de percentuais e médias de aceitação. A amostragem foi de 50 provadores não portadores de DC. Para o caso do macarrão, os provadores que gostaram dos produtos gostaram de todos eles (formulações apresentadas nos Exemplos 1 a 4).

Para esclarecer melhor a segmentação da preferência, foi realizada uma Análise Aglomerativa Hierárquica de Clusters. Os provadores não portadores de DC foram agrupados pelo critério de dissimilaridade da distância euclidiana, na formação de dendograma (ANDERBERG, M. R. *Cluster analysis for applications*. New York: Academic Press, 1973), sendo observada a formação de três segmentos de provadores: o segmento 1 (25 provadores) foi o que mais gostou de todos os macarrões, principalmente dos modificados acrescentados de fécula de batata e de farinha de arroz. O segmento 2 (21 provadores) oscilou entre a indiferença ao gostar ou desgostar ligeiramente dos macarrões, sendo que o macarrão mais apreciado por eles foi o macarrão de arroz. O segmento 3 (4 provadores), formado por um pequeno número de provadores, desgostou dos macarrões de banana, arroz) e fécula, e gostou ligeiramente do macarrão de trigo.

Para caracterização da aceitação dos produtos realizou-se cálculo de percentuais e médias de aceitação, seguido de análise de percentuais de

aceitação por indivíduos não portadores de DC. Os resultados finais foram dispostos na **TABELA 4**, sendo observados que, em média, não há diferença significativa entre as massas em relação aos atributos aparência, aroma, sabor e qualidade global para os produtos testados. As massas modificadas adicionadas de farinha de arroz e de fécula de batata fécula foram as que apresentaram maior

5 de farinha de arroz e de fécula de batata fécula foram as que apresentaram maior qualidade sensorial, pelo conjunto de análises realizadas. Todavia, a diferença de qualidade entre os macarrões foi muito pequena. Houve, porém, menor aceitação da textura do macarrão de trigo integral. Esse resultado pode ser explicado porque o consumidor brasileiro muitas vezes está acostumado a cozinhar o

10 macarrão além do tempo necessário. O macarrão de trigo, único que contém a rede viscoelástica do glúten, pode ter sido considerado pelos provadores mais duro do que o de hábito de consumo. Observa-se também que todas as massas modificadas apresentaram melhor aceitação que a massa padrão, o que indica boa aceitação dos produtos e que, possivelmente, esse produto também poderá

15 ser comercializado para indivíduos não portadores de DC.

**TABELA 4**

	<b>Banana</b>	<b>Fécula</b>	<b>Arroz</b>	<b>Trigo</b>
<b>Aparência</b>	42	52	56	52
<b>Aroma</b>	56	58	58	50
<b>Sabor</b>	64	70	70	56
<b>Textura</b>	68	70	72	50
<b>Qualidade global</b>	68	70	78	60

**EXEMPLO 7: ANÁLISE SENSORIAL REALIZADA COM INDIVÍDUOS PORTADORES DE DOENÇA CELÍACA**

Foram testadas as massas obtidas para uma amostragem de 25 provadores portadores de DC. Os dados estatísticos obtidos foram analisados conforme descrito anteriormente e os resultados finais foram dispostos na **TABELA 5**. Verificou-se por meio da análise sensorial do produto realizada com estes indivíduos que a aceitação das massas modificadas foi superior à dos indivíduos não portadores de DC, provavelmente em função dos portadores de DC estarem mais adaptados a consumir produtos isentos de glúten. Entre as massas avaliadas, apesar de não haver diferença estatística entre as médias das massas para cada atributo avaliado, houve uma ligeira preferência pelas massas de farinha de banana verde associadas à fécula de batata ou à farinha de arroz. Provavelmente em razão de os celíacos estarem habituados a consumir produtos em que se utiliza fécula de batata e farinha de arroz.

**TABELA 5**

	<b>Banana</b>	<b>Fécula</b>	<b>Arroz</b>
<b>Aparência</b>	68	64	68
<b>Aroma</b>	84	96	96
<b>Sabor</b>	92	96	100
<b>Textura</b>	92	92	96
<b>Qualidade global</b>	88	92	96

a fécula de batata, esse produto seja mais consumido por esses indivíduos, o que poderia justificar um maior percentual de aceitação para os atributos aparência, sabor e qualidade global do produto.

O atributo aparência foi o menos aceito nas preparações. Provavelmente  
5 isso se deve ao uso da farinha de banana, que apresenta coloração mais escura, como de massas que utilizam farinhas integrais, que não são comumente utilizadas em alimentos isentos de glúten. Portanto, os portadores de DC não apresentam hábito de consumo de alimentos que apresentem coloração mais escura como de produtos integrais.

## REIVINDICAÇÕES

- 1- **MASSA ALIMENTÍCIA** isenta de glúten e rica em amido resistente **caracterizada por** compreender farinha de banana verde pura ou associada à pelo menos outra farinha de vegetal livre de glúten, a gomas, claras de ovos e
- 5 água, sendo complementadas opcionalmente a outros aditivos de uso convencional, tais como corantes alimentícios, vitaminas, condimentos ou compostos conservantes para conferir sabor, coloração, enriquecimento nutricional ou melhorar as características de sua manipulação ou conservação.
- 2- **MASSA ALIMENTÍCIA** de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada**
- 10 **pelas** outras farinhas de vegetais livres de glúten utilizadas serem fécula de batata, farinha de arroz, farinha de milho, farinha de soja, farinha de mandioca, farinha de quinoa, farinha de amaranto, farinha de *psyllium* ou *Plantago ovata*, farinha e/ou semolina a base painço ou cevada ou feitas de amido, utilizadas isoladamente ou suas misturas.
- 15 3- **MASSA ALIMENTÍCIA** de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelas** outras farinhas de vegetais livres de glúten utilizadas serem preferencialmente fécula de batata ou farinha de arroz ou suas misturas.
- 4- **MASSA ALIMENTÍCIA** de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada**
- 20 **pelas** gomas utilizadas serem goma guar, goma xantana, agar, hidroxipropilmetilcelulose e suas misturas, principalmente a mistura de goma guar com goma xantana.
- 5- **MASSA ALIMENTÍCIA** de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pela** substituição alternativa da farinha de banana verde sem casca, pela

polpa fresca de banana verde triturada ou devidamente amassada.

**6- MACARRÃO** fresco, semi-desidratado ou seco, isento de glúten e rico em amido resistente **caracterizado por** compreender em sua composição a massa alimentícia conforme uma das reivindicações de 1 a 5.

5 **7- MACARRÃO** de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** compreender em sua composição majoritariamente farinha de banana verde ou misturas entre as farinhas isentas de glúten de acordo com a reivindicação 2 ou 3 em proporções iguais.

10 **8- PRODUTO FARINÁCEO** semi-desidratado ou seco com diferentes granulometrias isento de glúten e rico em amido resistente **caracterizado por** compreender em sua composição a massa alimentícia conforme uma das reivindicações de 1 a 5, destinado ao consumo direto, principalmente como aditivo enriquecedor ou incremento nutritivo de outros alimentos.

15 **9- PROCESSO DE OBTENÇÃO DA MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE**, conforme a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender a mistura homogênea entre o ingrediente principal farinha de banana verde pura ou associada à pelo menos outra farinha de vegetal isenta de glúten de acordo com a reivindicação 2 ou 3 em proporções iguais; a gomas convencionais numa proporção de 8 a 12% em massa com relação à  
20 farinha de banana verde pura ou à mistura de farinhas; a claras de ovos numa proporção de 50 a 70% e água em quantidade de 20 a 50%; sendo adicionados opcionalmente a outros aditivos de uso convencional, tais como corantes alimentícios, vitaminas, condimentos ou compostos conservantes, seguido das etapas de corte da massa e disposição para secagem ou

desidratação conforme as características desejáveis do produto final.

**10- PROCESSO DE OBTENÇÃO DA MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE**, conforme a reivindicação 9, **caracterizado por** compreender a mistura homogênea entre o ingrediente principal farinha de banana verde pura; à goma guar de 3 a 6% e goma de xantana de 3 a 6% em massa com relação à farinha de banana verde pura; associada a claras de ovos numa proporção de 50 a 70% e água em quantidade de 20 a 50%; sendo adicionados opcionalmente outros aditivos de uso convencional, tais como corantes alimentícios, vitaminas, condimentos ou compostos conservantes, seguido das etapas de corte da massa e disposição para secagem ou desidratação conforme as características desejáveis do produto final.

**11- PROCESSO DE OBTENÇÃO DA MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE**, conforme a reivindicação 9, caracterizado por compreender uma mistura homogênea de farinha de banana verde associada à farinha de arroz ou fécula de batata na mesma proporção; à goma guar de 3 a 6% e goma de xantana de 3 a 6% em massa com relação à farinha de banana verde pura; associada a claras de ovos numa proporção de 50 a 70% e água em quantidade de 20 a 50%; sendo adicionados opcionalmente outros aditivos de uso convencional, tais como corantes alimentícios, vitaminas, condimentos ou compostos conservantes, seguido das etapas de corte da massa e disposição para secagem ou desidratação conforme as características desejáveis do produto final.

**12- USO DA MASSA ALIMENTÍCIA** isenta de glúten, rica em amidos resistentes e teor calórico reduzido de acordo com uma das reivindicações de

1 a 11 **caracterizado por** ser utilizada em uma composição nutracêutica ou como base para preparação de produtos alimentícios especiais tais como macarrão, produtos farináceos, pães, biscoitos, bolo e massa para pizza, para consumo direto ou suplementação alimentar por intolerantes permanentes ao glúten como é o caso dos portadores da doença celíaca e de demais doenças que necessitam de restrição desta proteína ou se beneficie por uma alimentação rica em amido resistente, como é o caso do tratamento ou prevenção de obesidade, ou no tratamento ou prevenção de distúrbios intestinais, incluindo doenças inflamatórias intestinais.

**RESUMO****“MASSA ALIMENTÍCIA À BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE ISENTA DE GLÚTEN, PROCESSO DE OBTENÇÃO E SUA APLICAÇÃO”**

A presente invenção refere-se a uma massa alimentícia sem glúten à  
5 base de farinha de banana verde destinada à alimentação humana de uma forma  
geral, podendo ser considerada um alimento para fins especiais como o caso de  
dietas com restrição alimentar do glúten. Esta massa apresenta boa aceitação em  
relação aos atributos sensoriais para público com restrição e sem restrição de  
glúten. Apresenta características sensoriais e tecnológicas semelhantes às das  
10 massas produzidas com farinha de trigo. Por meio da análise da composição  
química destaca-se redução do teor lipídico quando comparada à massa  
convencional, aumento da quantidade de minerais e apresenta ainda amido  
resistente (AR), que apresenta ação fisiológica semelhante à da fibra no  
organismo. O processo de obtenção envolve a mistura homogênea de farinha de  
15 banana verde pura ou associada a outras farinhas não convencionas, com  
gomas, clara de ovo e água. Trata de uma composição alimentícia com aplicação  
no consumo direto, complementar, suplementar ou base para obtenção de outros  
produtos alimentícios isentos de glúten, como por exemplo, macarrão.