

Biscoitos tipo *cookie* sem glúten formulados com farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca

RESUMO

Daniele Iensen de Oliveira
daniensen@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-2746-7730
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Ana Paula Kolakowski
anapaula_k@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-0034-5004
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Deise Rosana Silva Simões
deise.rsimoess@gmail.com
orcid.org/0000-0001-7430-1234
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Paulo Ricardo Los
pauloricardolos@yahoo.com.br
orcid.org/0000-0001-8841-0570
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Ivo Mottin Demiate
demiate@yahoo.com
orcid.org/0000-0002-5609-0186
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de biscoitos tipo *cookie* sem glúten sabor chocolate com a utilização de farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca. O farelo de feijão, descartado da obtenção de amido, tem elevado valor nutricional com destaque para os teores de proteínas e fibras; a farinha de arroz, subproduto do beneficiamento do cereal, apresenta sabor neutro, da mesma maneira que o amido de mandioca. Consideram-se estas como matérias-primas potenciais para utilização em diversos alimentos, substituindo farinha de trigo na obtenção de produtos livres de glúten. Três formulações foram desenvolvidas contendo as seguintes proporções (em %, m m⁻¹) de farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca, respectivamente, em relação à quantidade total de ingredientes amiláceos utilizados: formulação A (50:50:0); formulação B (41,7:41,7:16,6); formulação C (33,3:33,3:33,4). As formulações foram analisadas quanto às características físico-químicas, sensoriais e em relação a textura instrumental. Os biscoitos revelaram, sob o aspecto nutricional, elevados teores de fibra alimentar total e de proteínas, bem como boa aceitabilidade sensorial. Os biscoitos da formulação A se destacaram, pois continham os maiores teores de proteínas e de fibra alimentar total, além do melhor desempenho na análise sensorial, bem como maior dureza. Os biscoitos produzidos e analisados no presente trabalho mostraram-se como uma boa alternativa para utilização na dieta de pessoas intolerantes ao glúten.

PALAVRAS-CHAVE: *Gluten-free*. Doença Celíaca. Subprodutos agroindustriais.

INTRODUÇÃO

Biscoitos são produtos obtidos pelos processos de mistura, amassamento e cocção de farinhas, amidos e/ou féculas com outros ingredientes, os quais podem ser fermentados ou não, sendo opcionais tanto a adição de cobertura e recheio quanto características de formato e textura (BRASIL, 2005). Amplamente aceitos, são consumidos por pessoas de todas as idades (SANTOS et al., 2014).

O desenvolvimento de produtos alimentícios com a utilização de matérias-primas alternativas à farinha de trigo tem se intensificado com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional, sem perdas sensoriais. Dentre esses produtos, destacam-se os biscoitos tipo *cookie*, caracterizados como produtos que têm altos teores de açúcar e gordura e baixo conteúdo de água (1-5 %). Destacam-se comercialmente por apresentarem vida útil relativamente longa, boa aceitação e grande consumo tanto por crianças quanto por adultos (DIAS et al., 2016; PAREYT et al., 2009).

Além de serem alimentos saborosos, com a retirada da farinha de trigo de sua formulação, se tornam muito atrativos para um estrato da população que não pode ingerir produtos contendo proteínas do glúten, os celíacos. Aveia, centeio, cevada/malte e trigo são os cereais que contêm glúten em sua composição (ARAÚJO et al., 2010).

Apesar de sua crescente oferta, os produtos livres de glúten nem sempre têm boa qualidade sensorial e possuem custo elevado. Daí a importância da pesquisa e desenvolvimento de novos produtos que se enquadrem nessa categoria (FERREIRA et al., 2009). Vários estudos têm pesquisado o efeito da retirada total da farinha de trigo das formulações em relação às características sensoriais do alimento e o uso de substitutos capazes de melhorá-las (FERREIRA et al., 2009; GIOVANELLA et al., 2013; VIEIRA et al., 2015).

Os subprodutos oriundos do processamento de grãos se apresentam como alternativas promissoras no que se refere à redução dos custos de matéria-prima na indústria alimentícia. Dentre estes, optou-se pelo resíduo sólido do processamento de feijão, também denominado farelo de feijão; esta leguminosa amilácea está disponível

em grandes volumes no país, visto que seu cultivo ocorre em praticamente todas as regiões geográficas (MAGALHÃES et al., 2008); e a farinha de arroz, derivada do beneficiamento do cereal e que é obtida pela moagem dos grãos quebrados (FEDDERN et al., 2007). O aproveitamento desses subprodutos diminui os custos de produção e contribui para a utilização total do alimento, reduzindo o impacto que estes podem causar ao serem descartados no ambiente.

Além do importante papel da mandioca *in natura* na alimentação humana e animal, é utilizada como matéria-prima para muitos produtos industriais, dos quais se destacam o seu amido, também conhecido por polvilho doce. Este ingrediente tem sido amplamente utilizado na indústria alimentícia, tanto na sua forma natural quanto modificada; e o polvilho azedo, que é diferenciado basicamente pela etapa de fermentação e secagem solar durante o seu processamento (SANTOS et al., 2011). Há ainda uma parcela destinada à produção de farinha de mandioca, produto comum no mercado brasileiro.

O principal propósito da adição de amido aos alimentos processados está relacionado à obtenção da textura desejada e ao aumento da retenção de água, resultando em maior rendimento e melhor qualidade sensorial (DEMIATE; KOTOVICZ, 2011).

Para aumentar o valor nutricional de produtos alimentares em que a mandioca é utilizada como substituto ao trigo podem ser adicionados ingredientes ricos em proteína como o feijão (SCHAMNE et al., 2010).

Neste sentido, o aproveitamento de subprodutos como a farinha de arroz e o farelo de feijão na forma de matérias-primas destinadas à elaboração de produtos alimentícios se apresenta como uma alternativa viável, pois os mesmos possuem alto teor de importantes nutrientes, entre os quais estão as proteínas e as fibras.

O objetivo deste trabalho consistiu na utilização de farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca para a elaboração de biscoitos tipo *cookie* sem glúten sabor chocolate, proporcionando uma aplicação para os subprodutos da industrialização de feijão e arroz, com vistas a incrementar a dieta de indivíduos celíacos.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Os ingredientes farinha de arroz, margarina (80 % de lipídios), açúcar refinado, açúcar mascavo, sal refinado, ovo, chocolate em pó (50 % de cacau) e fermento químico em pó (a base de pirofosfato ácido de sódio, bicarbonato de sódio e fosfato monocálcico), utilizados na elaboração dos biscoitos, foram obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Ponta Grossa-PR, com exceção do farelo de feijão e do amido de mandioca, os quais foram fornecidos pelo Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa e pela Fecularia Pasquini (Nova Esperança, PR), respectivamente.

MÉTODOS

Obtenção e Preparação do Farelo de Feijão

O farelo de feijão, obtido como subproduto da extração alcalina do amido de feijão 'Carioca' (*Phaseolus vulgaris*), foi submetido às etapas de neutralização do pH, lavagem para remoção dos sais, secagem em estufa a 40 °C por 24 horas, moagem e peneiramento em tamis de 60 mesh antes de ser empregado nas formulações dos biscoitos.

Elaboração dos biscoitos

A Tabela 1 apresenta as proporções, (% m m⁻¹), dos ingredientes amiláceos utilizados para a elaboração dos biscoitos tipo *cookie* sem glúten (farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca), em relação à sua quantidade total. A quantidade de ingredientes amiláceos adicionada corresponde a 42 % da massa total e suas proporções condizem com uma formulação-base de 42 % de farinha de trigo. Os demais ingredientes foram mantidos constantes (% m m⁻¹): margarina (20 %), açúcar refinado (13,5 %), açúcar mascavo (4,5 %), sal refinado (0,15 %), ovo (7,5 %), chocolate em pó (12 %) e fermento químico em pó (0,35 %).

As proporções dos ingredientes amiláceos utilizados para elaboração das formulações foram baseadas nas informações contidas no Guia Alimentar para a População Brasileira, que recomenda o consumo diário de feijão e arroz em proporção 1:2 (BRASIL, 2006). A partir disso, considerando que o feijão possui maior quantidade de proteína (cerca de 20 %) do que o arroz (cerca de 9 %), fixou-se a proporção 1:1 de farelo de feijão e farinha de arroz para obtenção de um teor final de proteína próximo a 5 % nas formulações, testando-se substituição crescente de parte destes ingredientes por amido de mandioca (MEJÍA et al., 2003; POLESÍ et al., 2014).

Tabela 1 - Proporção de ingredientes amiláceos utilizados na formulação dos biscoitos tipo cookie sem glúten

| Proporção de ingredientes amiláceos utilizados na formulação dos biscoitos tipo cookie sem glúten | | | |
|---|-------------|------|------|
| Ingrediente amiláceo | Formulações | | |
| | A | B | C |
| Farelo de feijão | 50,0 | 41,7 | 33,3 |
| Farinha de arroz | 50,0 | 41,7 | 33,3 |
| Amido de mandioca | - | 16,6 | 33,4 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2017)

O processamento da massa dos biscoitos foi realizado manualmente. Primeiramente, formou-se uma mistura homogênea com os dois tipos de açúcar e a margarina e, em seguida, os demais ingredientes foram adicionados e homogeneizados. Após a obtenção de massa homogênea, esta foi dividida em unidades padronizadas em 4,0 cm de diâmetro e 0,5 cm de altura com o auxílio de moldes e foram submetidas ao assamento em forno industrial a 150 °C por dez minutos.

Análises Físico-Químicas dos Ingredientes Amiláceos e dos Biscoitos tipo *Cookie* sem Glúten

Os ingredientes amiláceos e os biscoitos foram caracterizados conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008): o teor de umidade foi determinado em estufa a 105 °C até obtenção de peso constante, cinzas em mufla a 550 °C por 6 horas, proteínas pelo método de Kjeldahl (fator de conversão 6,25), e lipídeos pelo método de extração direta por solvente a quente (Soxhlet). A fibra alimentar total foi quantificada pelo método enzimático-gravimétrico, conforme metodologia da AOAC (1997), enquanto o teor de carboidratos totais foi calculado por diferença. Todas as

análises foram realizadas em triplicata, com exceção da análise de gordura, em duplicata, e de fibras, em quadruplicata.

Análise Sensorial

A análise sensorial dos biscoitos foi conduzida em ambiente controlado de acordo com a norma ISO 8589 (2007), após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Parecer nº. 443.094). A análise sensorial foi realizada em cabines individuais em laboratório, por uma equipe de 95 avaliadores, quanto à frequência de consumo, aceitabilidade e intenção de compra.

Os avaliadores assinalaram em uma ficha a frequência de consumo de biscoitos em sua alimentação (diariamente, duas a três vezes por semana, uma vez por semana, quinzenalmente, mensalmente ou nunca).

A aceitabilidade foi avaliada quanto aos atributos de impressão global, aparência, cor, textura e sabor, utilizando escala hedônica de nove pontos (DUTCOSKY, 2013), sendo 1 = desgostei extremamente; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = indiferente; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 = gostei muito e 9 = gostei extremamente.

Utilizou-se a equação 1 para o cálculo do índice de aceitabilidade (IA) das amostras:

$$IA (\%) = \frac{A}{B} \times 100$$

Equação 1

Onde A é a nota média obtida para o produto e B a nota máxima da escala (DUTCOSKY, 2013).

A intenção de compra foi verificada por intermédio da escala de intenção de compra de cinco pontos (DUTCOSKY, 2013), sendo 1 = certamente não compraria; 2 = provavelmente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 = provavelmente compraria e 5 = certamente compraria. Foi avaliada através das porcentagens de respostas para cada categoria.

Perfil de Textura dos Biscoitos tipo *Cookie*

A determinação de dureza (parâmetro de textura) dos biscoitos tipo *cookie* foi realizada utilizando-se um texturômetro TA-XT2 Plus (Stable Micro Systems®) em laboratório climatizado a 23 °C. As amostras foram dispostas horizontalmente sobre a plataforma metálica do equipamento, utilizando-se o *probe Blade Set* (HDP/BS) (FUSTIER et al., 2008).

Os resultados foram expressos em gramas e representaram a média aritmética de doze determinações de dureza para amostras provenientes de uma mesma formulação, com altura média de 12 mm. Os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidade de teste de 2,0 mm s⁻¹, distância de 12 mm e sensibilidade do aparelho de 20 g.

Análise Estatística

Os resultados foram expressos como média seguida do desvio padrão amostral. Foi considerada uma distribuição normal para os dados obtidos nas análises físico-químicas devido ao menor número de replicatas, sendo analisada para o teste de textura instrumental. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Brown-Forsythe ($p > 0,05$ foi considerado homogêneo) e as diferenças significativas dos valores médios foram analisadas utilizando ANOVA fator único. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa SASM-Agri (ZIELINSKI et al., 2014).

Os dados sensoriais obtidos da análise de aceitabilidade foram submetidos a ANOVA fator duplo, a fim de verificar diferença significativa entre amostras e variação entre avaliadores. Os dados foram então submetidos a teste de Tukey ($p < 0,05$) verificando diferenças entre as médias hedônicas (DUTCOSKY, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS INGREDIENTES AMILÁCEOS

Os resultados das análises de composição centesimal dos ingredientes amiláceos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal dos ingredientes amiláceos utilizados na elaboração dos biscoitos

| Composição centesimal dos ingredientes amiláceos utilizados na elaboração dos biscoitos | | | |
|---|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Parâmetro | Farelo de feijão | Farinha de arroz | Amido de mandioca |
| Umidade | 7,7 ± 0,08 ^c | 9,9 ± 0,16 ^b | 11,3 ± 0,08 ^a |
| Cinzas | 2,3 ± 0,06 ^a | 0,4 ± 0,01 ^b | 0,2 ± 0,03 ^c |
| Lipídeos | 1,1 ± 0,03 ^a | 0,6 ± 0,05 ^b | 0,1 ± 0,03 ^c |
| Proteínas | 11,3 ± 0,10 ^a | 7,3 ± 0,16 ^b | 0,2 ± 0,0016 ^c |
| Fibra alimentar total | 52,8 | 0 | 0,2 |
| Carboidratos* | 24,8 | 81,8 | 88,0 |

*Calculados por diferença. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A umidade dos ingredientes amiláceos se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que define 15 % como o valor máximo permitido para farinhas e farelos, e 18 % para amido de mandioca (BRASIL, 2005).

Os resultados obtidos para a composição centesimal do farelo de feijão guardam estreita relação com a composição do feijão; o alto teor de carboidratos, por exemplo, demonstra que ainda resta grande quantidade de amido no farelo. Além disso, destaca-se o alto teor de proteínas e de fibra alimentar, tornando-o uma interessante matéria-prima para utilização em produtos alimentícios. O farelo de feijão contém alta quantidade de fibras devido à presença de grande proporção de tegumento (casca) em sua composição e à concentração deste componente, em decorrência da retirada de parte do amido durante a extração; a presença de amido resistente no feijão (LOBO; SILVA, 2003), quantificado como fibra alimentar, também pode explicar a elevada concentração destes constituintes.

O alto teor de carboidratos e os baixos teores de cinzas, lipídeos e fibra alimentar total encontrados na farinha de arroz são explicados pela obtenção desta farinha ser feita a partir de arroz polido quebrado (SOUZA et al., 2013) e este ser constituído, basicamente, pelo endosperma amiláceo (BORGES et al., 2003), com quantidade desprezível de camadas externas do grão (farelo).

Ainda com relação aos teores de proteína do farelo de feijão e da farinha de arroz, é importante destacar a complementaridade nutricional no que se refere à sua

composição em aminoácidos, corroborando a proporção de 1:1 de farelo de feijão e farinha de arroz utilizada nas formulações dos biscoitos.

Com relação aos resultados obtidos para o amido de mandioca, o alto teor de carboidratos e os baixos teores dos demais componentes representam um indicativo do grau de pureza do amido (COPELAND et al., 2009; WATERSCHOOT et al., 2015).

No que se refere aos teores de lipídeos das matérias-primas, destaca-se que os baixos conteúdos encontrados deste componente constituem uma vantagem para o armazenamento das mesmas, visto que neste caso a oxidação lipídica - que pode acarretar em alterações indesejáveis no sabor e aroma de alimentos - não exerce efeito marcante no produto.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS BISCOITOS TIPO *COOKIE*

Os resultados das análises físico-químicas dos biscoitos tipo *cookie* estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição centesimal dos biscoitos tipo *cookie*

| Composição centesimal dos biscoitos tipo <i>cookie</i> | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Parâmetro | Formulação A | Formulação B | Formulação C |
| Umidade | 3,1 ± 0,15 ^a | 2,6 ± 0,04 ^b | 2,6 ± 0,09 ^b |
| Cinzas | 1,5 ± 0,07 ^a | 1,5 ± 0,05 ^a | 1,4 ± 0,06 ^a |
| Lipídeos | 20,1 ± 0,13 ^a | 20,3 ± 0,28 ^a | 19,6 ± 0,04 ^a |
| Proteínas | 6,1 ± 0,13 ^a | 5,4 ± 0,13 ^b | 4,4 ± 0,21 ^c |
| Fibra alimentar total | 17,1 | 13,2 | 10,8 |
| Carboidratos* | 52,1 | 57,0 | 61,2 |

*Calculados por diferença. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A umidade encontrada para a formulação A mostrou diferença significativa em relação àquelas das formulações B e C, entretanto apresentaram valores baixos quais, de acordo com Pareyt et al. (2009), são característicos de biscoitos tipo *cookie*. Em relação ao conteúdo de cinzas, não houve diferença significativa entre as formulações.

Os teores de lipídeos não mostraram variação significativa entre si e estão coerentes com o teor de gordura proveniente dos ingredientes utilizados na formulação dos biscoitos tipo *cookie*.

Altos teores de lipídeos são comuns a esse tipo de biscoito, como os valores de 19,11; 19,07 e 19,75% relatados por Fasolin et al. (2007) em biscoitos tipo *cookie* acrescidos de farinha de banana verde, e os valores de 22,13; 21,82 e 20,29%, obtidos por Mariani et al. (2015) em biscoitos tipo *cookie* sem glúten contendo farinha de soja, farinha de arroz e farelo de arroz.

Foi detectada diferença significativa entre os teores de proteína das formulações, os quais decresceram à medida que a quantidade das principais fontes de proteína das formulações (farelo de feijão e farinha de arroz) diminuiu, conforme esperado. Os valores encontrados para a Formulação A estão de acordo com os reportados por Karnopp et al. (2015), entre 6,06 e 6,35 %, em biscoitos contendo diferentes proporções de farinha de trigo e farinha do bagaço de uva. Em relação à Formulação C, foi encontrado valor próximo, 4,7 %, por Bertagnolli et al. (2014) em biscoitos contendo farinha de casca de goiaba. Portanto, esses teores de proteínas são comumente encontrados em biscoitos.

Os teores de fibra alimentar total encontrados nas formulações A, B e C dos biscoitos tipo *cookie* se mostraram diretamente proporcionais à quantidade de farelo de feijão contida em cada formulação. A RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, estabelece que um alimento sólido pode ser considerado como alimento com alto teor de fibra alimentar quando possuir a quantidade mínima de 6g de fibras/100g de produto. Portanto, os biscoitos produzidos neste trabalho são considerados com alto teor de fibra alimentar (BRASIL, 2012), favorecendo o público celíaco que necessita de uma maior oferta de produtos nesta categoria.

Os teores de carboidratos encontrados nas formulações A, B e C foram crescentes. Observa-se essa tendência em decorrência da quantidade crescente de amido de mandioca, visto que a quantidade de açúcar adicionada às formulações permaneceu constante em todos os casos.

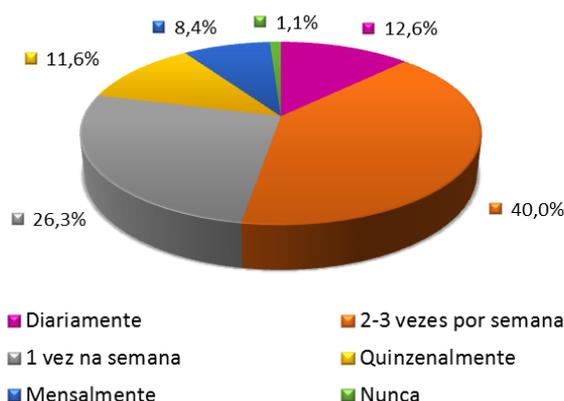
ANÁLISE SENSORIAL

O perfil dos avaliadores consistiu em 74 % e 26 % de avaliadores do sexo feminino e masculino, respectivamente. Em relação à faixa etária, 95 % dos avaliadores se enquadraram no grupo de 17-25 anos e apenas 5 % no grupo de 26-45 anos.

Frequência de consumo do produto

A Figura 1 apresenta o resultado da frequência de consumo de biscoitos informada pelos 95 avaliadores.

Figura 1- Frequência de consumo dos biscoitos



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram que a maior parte dos avaliadores consome biscoitos duas a três vezes por semana, seguidos por aqueles que consomem uma vez por semana e diariamente, resultando em 78,9% de avaliadores que consomem biscoitos ao menos uma vez por semana, indicando a popularidade e o elevado consumo deste tipo de produto.

Avaliação da Aceitabilidade

A Tabela 4 apresenta as médias e o desvio padrão das notas atribuídas às amostras quanto aos seguintes atributos avaliados nas formulações: impressão global, aparência, cor, sabor e textura.

Tabela 4 - Escores médios dos atributos sensoriais do biscoito tipo *cookie*

| Escore médio dos atributos sensoriais do biscoito tipo <i>cookie</i> | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Parâmetro | Formulação A | Formulação B | Formulação C |
| Impressão global | 7,27 ± 1,27 ^a | 6,83 ± 1,40 ^b | 6,58 ± 1,33 ^b |
| Aparência | 7,05 ± 1,42 ^a | 6,76 ± 1,44 ^b | 6,49 ± 1,44 ^b |
| Cor | 7,20 ± 1,38 ^a | 6,94 ± 1,41 ^b | 6,93 ± 1,51 ^b |
| Sabor | 7,15 ± 1,47 ^a | 6,62 ± 1,64 ^b | 6,31 ± 1,54 ^b |
| Textura | 7,34 ± 1,44 ^a | 6,94 ± 1,44 ^b | 6,44 ± 1,74 ^c |

Valores seguidos de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$), pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

O atributo aparência para a Formulação A apresentou nota média de aceitabilidade correspondente à categoria “gostei moderadamente”, sendo diferente significativamente ($p < 0,05$) das outras formulações que apresentaram notas médias correspondentes a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” (formulações B e C, respectivamente).

Com relação ao atributo cor, houve diferença significativa ($p < 0,05$) das médias das notas atribuídas à formulação A em relação às formulações B e C. Esta diferença pode ser explicada pela variação na composição das formulações, considerando que o farelo de feijão, presente em maior proporção na formulação A, possui coloração mais escura que as demais matérias-primas amiláceas. Salienta-se que essa diferença não ocorreu devido à quantidade de chocolate em pó adicionada, que foi constante, e que a cor mais escura da formulação A pode ter sido confundida com uma maior quantidade desse ingrediente, logo foi atribuída uma maior aceitabilidade.

Em relação ao atributo sabor, a formulação A também apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) com relação às demais. O sabor é um atributo muito importante na aceitabilidade de produtos alimentícios e normalmente reflete no hábito de compra do produto (ORMENESE et al., 2001). Observa-se que a nota média obtida na formulação A indica boa aceitabilidade, apontando que o uso do farelo de feijão como matéria-prima contribuiu favoravelmente a esse atributo. Observando as fichas sensoriais que disponibilizavam um espaço para comentários, alguns avaliadores apontaram que as formulações B e C apresentaram sabor de queimado, o que muito provavelmente reduziu o escore hedônico dessas amostras, o que não ocorreu para a formulação A.

De maneira geral, as notas médias atribuídas ao sabor foram próximas às encontradas por Santos et al. (2010), 5,52 a 7,36, em biscoitos de chocolate com farinhas mistas de trigo, albedo de laranja e fécula de mandioca, e à encontrada por Novello et al. (2012), 6,82, em biscoitos *wafers* sabor chocolate tradicional. Portanto, de maneira geral, a inclusão de chocolate contribuiu para o aumento da aceitabilidade dos produtos.

As médias das notas atribuídas à textura mostraram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações. Os avaliadores comentaram que, enquanto a formulação A apresentou textura ideal, lembrando *cookies* comerciais, as formulações B e C apresentaram dureza inferior não sendo agradáveis sensorialmente. Dessa forma os

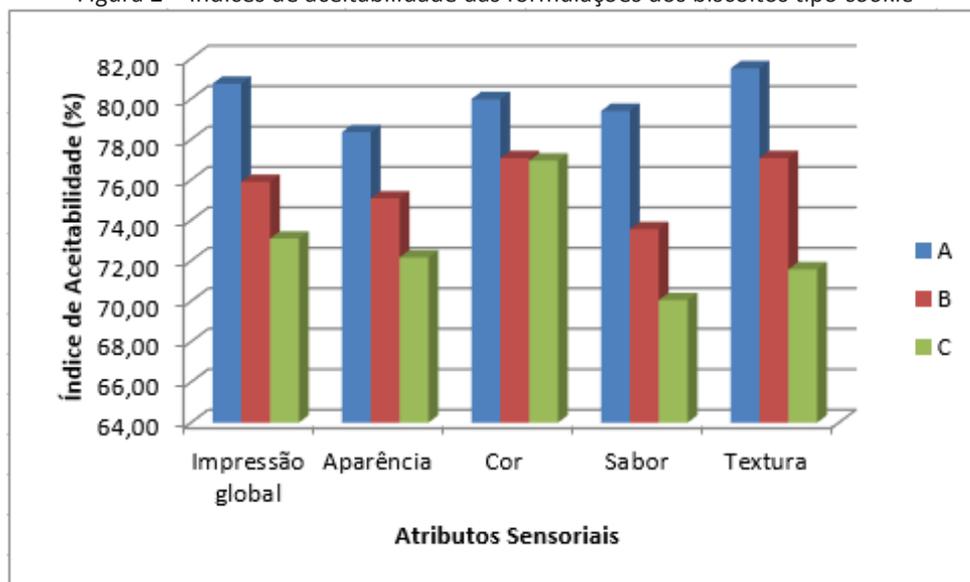
resultados deste trabalho indicam que a adição de amido de mandioca interferiu negativamente na textura, já que a formulação que apresentou maior nota em relação a esse atributo não continha o ingrediente e as notas decresceram significativamente nas demais formulações à medida que a quantidade de amido de mandioca aumentou.

A impressão global apresentou comportamento semelhante aos demais atributos avaliados, tendo escore maior para a formulação A, com diferença significativa ($p < 0,05$) comparado às formulações B e C.

As médias das notas atribuídas às formulações dos biscoitos tipo *cookie* foram superiores à média 6,3 da escala hedônica, que representa 70% de aceitabilidade, valor considerado adequado para um produto apresentar potencial para comercialização (DUTCOSKY, 2013).

Na Figura 2, pode ser observado que todos os atributos avaliados obtiveram índices de aceitabilidade superiores a 70%. O maior valor foi de 81,5%, correspondente ao atributo textura da formulação A, e o menor de 70,1 %, correspondente ao atributo sabor da formulação C, sendo ainda um valor superior ao estabelecido pela literatura, apontando que as formulações podem ser comercializadas.

Figura 2 – Índices de aceitabilidade das formulações dos biscoitos tipo *cookie*



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Avaliação da Intenção de Compra

Quanto à intenção de compra, a formulação A apresentou valor superior ($3,9 \pm 0,99$), sendo estatisticamente diferente ($p < 0,05$) das formulações B ($3,4 \pm 1,09$) e C ($3,2 \pm 0,95$).

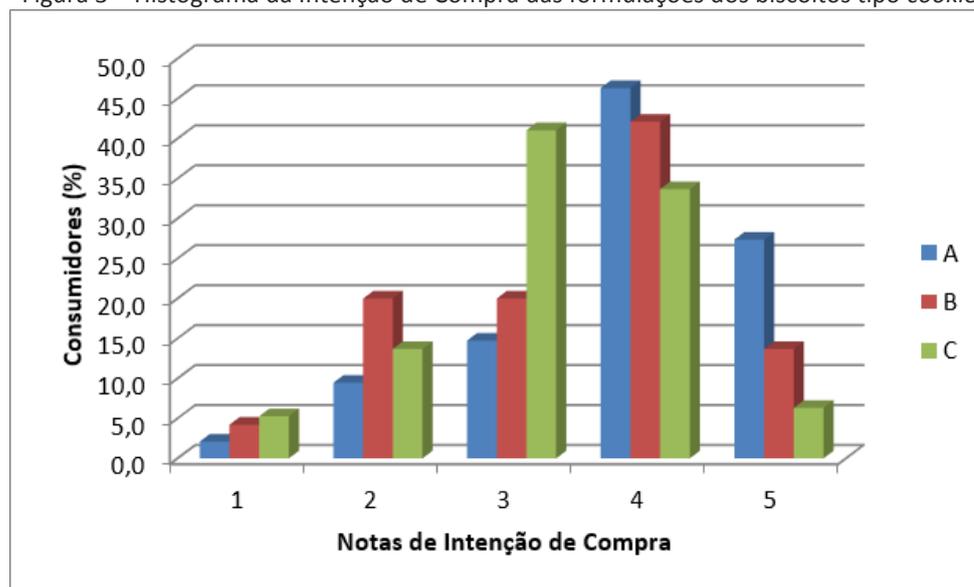
Avaliando-se os resultados e considerando a soma das porcentagens para as notas 4 e 5, que efetivamente indicam a intenção de compra pelo consumidor, obteve-se um índice de aproximadamente 74% (Figura 3). Isso indica que 74% dos avaliadores apontaram a intenção de adquirir a formulação A se estivesse disponível no mercado e apenas 12% demonstraram atitude negativa em relação à compra.

Karnopp et al. (2015) obtiveram valores de 3,49 e 3,74 para intenção de compra de duas formulações de biscoitos utilizando diferentes concentrações de farinha de trigo integral e bagaço de uva, sendo os índices de 49% e 63% valores próximos aos obtidos neste trabalho.

Para as formulações B e C os resultados de rejeição dos produtos ficaram entre 24 e 20% respectivamente; e com relação à parte positiva da escala as formulações B e C obtiveram apenas 55 e 40%, respectivamente, indicando que provavelmente o produto não seria adquirido e que necessitaria de ajustes.

Estes resultados, associados à aceitabilidade, indicam que a formulação A foi bem aceita e apresenta grande potencial de compra pelos avaliadores.

Figura 3 – Histograma da Intenção de Compra das formulações dos biscoitos tipo *cookie*



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

PERFIL DE TEXTURA DOS BISCOITOS TIPO *COOKIE*

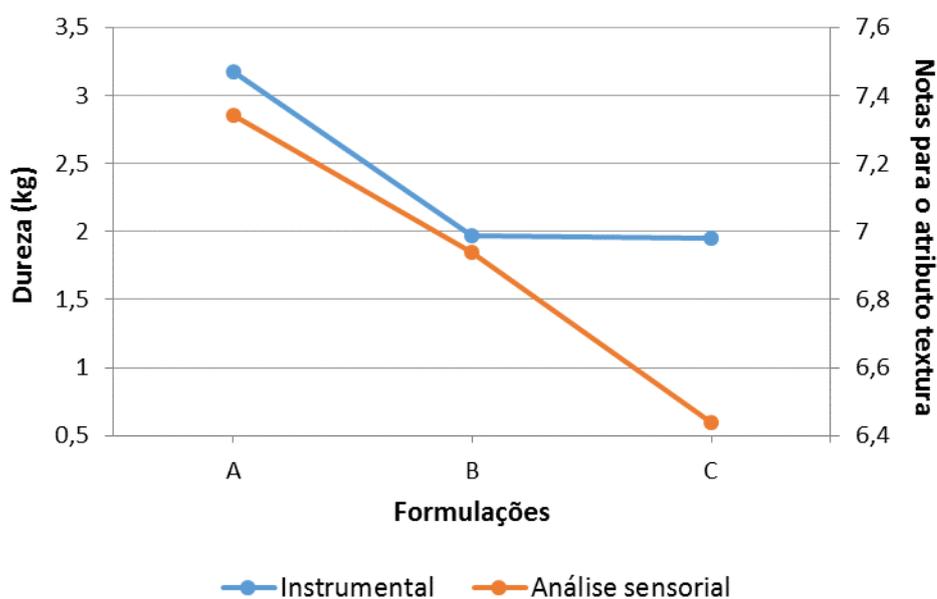
A formulação A obteve média para a determinação de dureza de 3177 ± 1016 g, apresentando diferença significativa em relação às formulações B e C, que obtiveram valores de 1974 ± 412 g e 1954 ± 510 g, respectivamente. Assis et al. (2009) reportaram valor de 4669,1 g para dureza em biscoitos tipo *cookie* contendo farinha de aveia, valor próximo ao encontrado para a formulação A.

Verifica-se, portanto, que houve redução da dureza à medida que ocorreu o aumento da proporção de amido de mandioca nas formulações.

De acordo com Assis et al. (2009), a dureza é um dos fatores que determina a aceitabilidade do alimento pelo consumidor, sendo desejável, de maneira geral, que os valores de dureza sejam baixos. Os resultados do presente trabalho demonstram que a adição de amido de mandioca promoveu alteração de textura para o produto, resultando em biscoitos mais macios.

Conforme a Figura 4, que apresenta a associação entre a dureza determinada por análise instrumental e as notas atribuídas à textura na análise sensorial, observa-se, entretanto, que o biscoito com maior dureza apresentou maior aceitabilidade que os biscoitos mais macios.

Figura 4 – Relação entre a textura instrumental (dureza) e as notas de análise sensorial para a textura nas diferentes formulações de biscoitos



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que a dureza pode ser associada à crocância (POCZTARUK et al., 2011) em amostras como as estudadas no presente trabalho, sendo este um atributo considerado favorável e característico de biscoitos tipo *cookie*. Sendo assim, os biscoitos tipo *cookie* que apresentaram maior dureza foram os mais aceitos. Portanto, neste estudo, a substituição dos subprodutos agroindustriais testados por amido de mandioca não se mostrou promissora, já que diminuiu significativamente a aceitabilidade por parte dos avaliadores.

CONCLUSÕES

A formulação A, que continha somente farelo de feijão e farinha de arroz em sua composição, apresentou maiores teores de proteínas e fibra alimentar total em relação às outras, que continham também certa quantidade de amido de mandioca. Também apresentou valores estatisticamente maiores em relação à aceitabilidade e intenção de compra dos biscoitos tipo *cookie* sabor chocolate, indicando potencial comercial.

Comprovou-se que a adição de amido de mandioca interferiu negativamente na textura dos biscoitos e que o farelo de feijão e a farinha de arroz são subprodutos da indústria alimentícia, potencialmente favoráveis à substituição da farinha de trigo para elaboração desses tipos de biscoitos, contribuindo para o incremento na oferta de alimentos para dietas de indivíduos intolerantes ao glúten.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos do Departamento de Engenharia de Alimentos da UEPG e à Fecularia Pasquini (Nova Esperança, PR), pelo fornecimento das matérias-primas necessárias ao desenvolvimento deste trabalho. À CAPES pela concessão de bolsas e ao CNPq e à Fundação Araucária pelo auxílio financeiro.

Preparation of gluten-free cookie formulated with bean meal, rice flour and cassava starch

ABSTRACT

This work aimed the production of gluten-free chocolate-flavored cookies made with bean meal, rice flour and cassava starch. The bean meal is a byproduct of bean starch processing, which has high nutritional value, especially protein and fiber content; the rice flour is a byproduct obtained from rice processing and it has neutral flavor, as well as cassava starch. These are considered potential raw materials for application in various foods, replacing wheat flour in gluten-free products. Three formulations were prepared containing the following proportions (in % m m⁻¹) of bean meal, rice flour and cassava starch, respectively, relative to the total amount of starchy ingredients used: formulation A (50:50:0); B (41.7:41.7:16.6); C (33.3:33.3:33.4). The formulations were analyzed for physicochemical, sensory and textural characteristics. From the nutritional point of view, the cookies revealed high contents of total dietary fiber and protein, as well as good sensory acceptability. Among these, we highlight the cookie formulation A, which had the highest protein content and total dietary fiber, in addition to superior performance in sensory analysis, as well as greater hardness. In addition, these cookies become a good alternative for gluten intolerant people.

KEYWORDS: Gluten-free Cookie. Celiac Disease. Byproduct.

REFERÊNCIAS

Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 16th ed. 3rd rev. Washington, 1997.

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000300014>

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p. 15-24, 2009.

BERTAGNOLLI, S. M. M.; SILVEIRA, M. L. R.; FOGAÇA, A. O.; UMANN, L.; PENNA, N. G. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with guava peel flour. **Food Science and Technology**, v. 34, n. 2, p. 303-308, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.2014.0046>.

BORGES, J. T. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R. E. do; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica, **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 303-322, 2003. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v21i2.1167>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 263, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p. 368.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 2006. 210 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 54, de 12 de novembro de 2012. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 nov. 2012. Seção 1, p. 122.

COPELAND, L.; BLAZEK, J.; SALMAN, H.; TANG, M. C. Form and functionality of starch. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 6, p. 1527-1534, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.09.01>

DEMIATE, I. M.; KOTOVICZ, V. Cassava starch in the Brazilian food industry. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 388-397, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000200017>

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 10-14, 2016.

DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. 4ª ed. rev. e ampl. - Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>

FEDDERN, V.; FURLONG, E. B.; SOARES, L. A. S. Efeitos da fermentação nas propriedades físico-químicas e nutricionais do farelo de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 800-804, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000400020>

FERREIRA, S. M. R. et al. *Cookie* sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n. 4, p. 433-440, 2009.

FUSTIER, P.; CASTAIGNE, F.; TURGEON, S.L.; BILIADERIS, C.G. Flour constituent interactions and their influence on dough rheology and quality of semi-sweet biscuits: A mixture design approach with reconstituted blends of gluten, water-solubles and starch fractions. **Journal of Cereal Science**, v.48, p.144–158, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcs.2007.08.015>

GIOVANELLA, C.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C. S. V. Caracterização e aceitabilidade de biscoitos preparados com farinha sem glúten. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 7, n. 1, p. 965-976, 2013. <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862013000100009>

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008. 1020 p.

ISO. **Sensory Analysis - General Guidance Design of Test**. ISO 8589, 2007 .

KARNOPP, A. R.; FIGUEROA, A. M.; LOS, P. R.; TELES, J. C.; SIMÕES, D. R. S.; BARANA, A. C.; KUBIAKI, F. T.; OLIVEIRA, J. G. B.; GRANATO, D. Effects of whole-wheat flour and bordeaux grape pomace (*Vitis labrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookie. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 35, n. 4, p. 750-756, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.0010>

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 2, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732003000200009>

MAGALHÃES, A. L. R.; ZORZI, K.; QUEIROZ, A. C.; MELLO, R.; DETMANN, E.; PEREIRA, J. C. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade,

produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 529-537, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000300019>

MARIANI, M.; OLIVEIRA, V. R.; FACCIN, R.; RIOS, A. O.; VENZKE, J. G. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.6514>

MEJÍA, E.G.; GUZMÁN-MALDONADO, S.H.; ACOSTAGALLEGOS, J.A.; REYNOSO-CAMACHO, R.; RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, E.; PONS-HERNÁNDEZ, J.L.; GONZÁLEZ-CHAVIRA, M.M.; CASTELLANOS, J.Z.; KELLY, J.D. Effect of cultivar and growing location on the trypsin inhibitors, and lectins of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in the semiarid highlands of Mexico. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 20, p. 5962- 5966, 2003.

NOVELLO, D.; CONTO, L. C.; CAMPAGNOL, P. C.; SEWAYBRICKER, M. V.; LOPES, J. D.; SUZART, C. A. G.; GONÇALVES, P.; ANARUMA, R. J.; GOMES, C. L.; GODOY, V. P.; DIAS, B. M.; BIASUTTI, E. A. R.; COSTA, P.; FERNANDEZ, S.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito wafer tipo tradicional, light e diet sabor chocolate. **Ambiência Guarapuava**, v. 8, n. 2, p. 245, 258, 2012. <http://dx.doi.org/10.5777/ambiencia.2012.02.02>

ORMENESE, R. C. S. C.; MARCHESE, D. A.; LAGE, M. E.; MAMEDE, M. E. O.; ABREU, G. M. N.; COELHO, H. D.; MOURA, J. M. L. N.; NISHI, L. E.; CARRILHO, N. A.; GONZÁLEZ, N. B.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e teste de consumidor de biscoito recheado sabor chocolate. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 277-300, 2001.

PAREYT, B.; TALHAOUI, F.; KERCKHOFS, G.; BRIJS, K.; GOESAERT, H.; WEVERS, M. The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. **Journal of Food Engineering**, v. 90, n. 3, p. 400-408, 2009. <http://dx10.1016/j.jfoodeng.2008.07.010>

POCZTARUK, R. L.; ABBINK, J. H.; WIJK, R. A.; FRASCA, L. C. F.; GAVIÃO, M. B. D.; BILT, A. The influence of auditory and visual information on the perception of crispy food. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 5, p. 404-411, 2011.

POLESI, L. F.; LIMA, D. C.; MORAIS, P. G.; ROMO, I. C. F.; SARMENTO, S. B. S.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Caracterização físico-química, funcional e nutricional de duas cultivares brasileiras de arroz. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, p. 1262-1273, 2014. <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862014000100011>

SANTOS, A. A. O.; SANTOS, A. J. A. O.; SILVA, I. C. V.; LEITE, M. L. C.; SOARES, S. M.; MARCELLINI, P. S. Desenvolvimento de biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 469-480, 2010.

SANTOS, A. A. O.; SANTOS, A. J. A. O.; ALVES, A. R.; SANTANA, F. C.; SILVA, J. V.; MARCELLINI, P. S. Elaboração de biscoitos a partir da incorporação de produtos de mandioca e casca de maracujá (*Passiflora edulis Flavicarpa*) na farinha de trigo. **Scientia Plena**, v. 7, n. 8, 2011.

SANTOS, D. S. D., STORCK, C. R., FOGAÇA, A. O. Biscuit made with addition of lemon peel flour. **Disciplinarum Scientia – Revista Brasileira de Ciências e Saúde**, v. 15, p. 123-135, 2014.

SCHAMNE, C.; DUTCOSKY, S.D.; DEMIATE, I.M. Obtention and characterization of gluten-free baked products. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3, p. 741-750, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000300027>

SOUZA, T. A. C.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CAMPOS, M. R. H.; SOUZA, T. S. C.; DIAS, T.; FIORDA, F. A. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 717-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p717>

VIEIRA, T. S.; FREITAS, F. V.; SILVA, L. A. A.; BARBOSA, W. M. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 285-292, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1815>

ZIELINSKI, A. A. F.; HAMINIUK, C. W. I., NUNES, C. A.; SCHNITZLER, E.; RUTH, S. M.; GRANATO, D. Chemical composition, sensory properties, provenance, and bioactivity of fruit juices as assessed by chemometrics: a critical review and guideline. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 3, p. 300-316, 2014. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12060>

WATERSCHOOT, J.; GOMAND, S. V.; FIERENS, E.; DELCOUR, J. A. Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. **Starch/Stärke**, v. 67, n. 1-2, p. 14-29, 2015. <http://dx.doi.org/10.1002/star.201300238>

Recebido: 28 mar. 2017.

Aprovado: 13 nov. 2017.

Publicado: 30 dez. 2017.

DOI: 10.3895/rbta.v11n2.5752

Como citar:

OLIVEIRA, D. I. et al. Biscoitos tipo cookie sem glúten formulados com farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 2502-2522, jul./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Ivo Mottin Demiate

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 – Uvaranas, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. CEP: 84030-900.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0

Internacional 