

BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE LIMÃO¹

BISCUIT MADE WITH ADDITION OF LEMON PEEL FLOUR

Denise Silveira Diniz dos Santos², Cátia Regina Storck³ e Aline de Oliveira Fogaça⁴

RESUMO

Neste trabalho, teve-se como objetivo a utilização da farinha da casca de limão para elaboração de biscoitos com propriedades antioxidantes. Para elaboração dos biscoitos, a farinha de trigo foi substituída por 0,5 e 10% de farinha de casca de limão. A farinha e os biscoitos foram avaliados quanto à composição centesimal, valor energético, polifenóis totais e atividade antioxidante, qualidade tecnológica e análise sensorial. A farinha de casca de limão apresentou elevado teor de fibra, cinzas, polifenóis totais e atividade antioxidante. A adição da farinha de casca de limão aos biscoitos aumentou significativamente os teores de polifenóis e atividade antioxidante. A adição da farinha de casca de limão diminuiu significativamente o fator de expansão e não alterou a textura. Na análise sensorial, não foi encontrada diferença significativa entre a amostra de 5% e 10% de farinha de casca de limão e mostraram boa aceitabilidade do produto e boa intenção de compra. Portanto, o uso da casca de limão na fabricação de farinha para produção de biscoitos é uma alternativa para se evitar o descarte desse resíduo pelas empresas produtoras de sucos e enriquecer nutricionalmente vários produtos.

Palavras-chave: dureza, fenóis, antioxidante.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the usage of lemon peel flour for preparing biscuits with antioxidant properties. For the preparation of the biscuits, the wheat flour was replaced by 5% and 10% lemon peel flour. The flour and the cookies were evaluated for their centesimal composition, energy value, total polyphenol and antioxidant activity, technological quality and sensorial analysis. The lemon peel flour showed high levels of fiber, ash, total polyphenol and antioxidant activity. The addition of lemon peel flour to the cookies significantly increased the levels of polyphenol and antioxidant activity. It also significantly decreased the expansion factor and it did not alter the texture. During the sensorial analysis, no significant difference was found between 5% and the 10% sample of lemon peel flour; besides, the cookies showed good acceptability of the product and good buying intention. Therefore, the use of lemon peel flour for the production of cookies is an alternative to avoid the disposal of this waste by the producers of juice, as well as to nutritionally enhance various products.

Keywords: *hardness, phenols, antioxidants.*

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmica do Curso de Nutrição - Centro Universitário Franciscano. E-mail: denisinha.sds@hotmail.com

³ Orientadora - Curso de Nutrição - Centro Universitário Franciscano. E-mail: catia.sm@gmail.com

⁴ Colaboradora - Curso de Farmácia - Centro Universitário Franciscano. E-mail: alinefogaca@gmail.com

INTRODUÇÃO

As frutas cítricas são conhecidas por conterem antioxidantes naturais derivados do óleo, polpa, semente e casca. Os antioxidantes são um conjunto de substâncias formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e enzimas que bloqueiam o efeito danoso dos radicais livres. O interesse em encontrar antioxidantes naturais para uso em aplicações alimentares ou farmacêuticas tem aumentado consideravelmente, os quais podem proteger o corpo humano dos radicais livres e retardar o progresso de muitas doenças crônicas, bem como retardar ranço oxidativo lipídico em alimentos (GUIMARÃES et al., 2010). As cascas e as sementes são fontes de compostos fenólicos, que incluem ácidos fenólicos e flavonoides. Flavonoides são representados nas frutas cítricas por duas classes de compostos: flavonas polimetoxiladas e flavanonas glicosilada (MATOS, 2007).

A casca do limão pode ser uma fonte importante de compostos fenólicos com significativa atividade antioxidante. Comercialmente, tem se encontrado a farinha da casca de limão, no entanto, sua composição muitas vezes é desconhecida pelos consumidores. Em uma pesquisa realizada por Li, Smith e Hossain (2006), foi encontrada variação na quantidade de fenóis em diferentes cultivares de limão pesquisadas, sendo assim é importante avaliar os produtos oferecidos pelo comércio.

Resíduos de processamento de cítricos representam uma fonte rica de flavonoides naturais e contêm uma elevada concentração de compostos fenólicos. Segundo Li, Smith e Hossain (2006), os compostos fenólicos em cascas de uva apresentaram a maior atividade antioxidante, seguido pelas cascas de limão, tangerina e laranja. Uma alternativa que vem crescendo desde o início da década de 1970 consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de certas frutas como matéria-prima para a produção de alguns alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana (ISHIMOTO et al., 2007).

Os biscoitos, embora não constituam um alimento básico como o pão, são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade. Sua longa vida útil permite que sejam produzidos em grande quantidade e largamente distribuídos (BRUNO; CAMARGO, 1995; CHEVALLIER et al., 2000; GUTKOSKI; NODARI; JACOBSEN NETO, 2003). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com uma produção de 1,1 mil toneladas, atrás apenas dos Estados Unidos que produz em torno de 1,5 mil toneladas (SIMABESP, 2008). A adição de novos ingredientes neste produto permite agregar valor nutricional sem modificar as características tecnológicas e tem sido bem aceitos pelos consumidores (ASSIS et al., 2009).

Portanto, objetivou-se a utilização da farinha da casca de limão para elaboração de biscoitos com propriedades antioxidantes, bem como verificar a aceitabilidade sensorial e a intenção de compra.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRA

Para o preparo da farinha, foi comprado, no comércio local do município de Santa Maria-RS, limão da cultivar Tahiti (*Citrus aurantifolia*). Os limões foram lavados em água corrente, deixados de molho em solução de concentração de 100ppm de cloro, durante 15 minutos e novamente lavados em água corrente. Após foram separados a casca e albedo, os quais foram levados à estufa com circulação forçada de ar a 55°C até a completa secagem (em torno de 30 horas). As amostras foram moídas, peneiradas e armazenadas em potes plásticos com tampa ao abrigo da luz e em temperatura ambiente até o momento das análises. O rendimento da farinha de limão foi de 28,5% em relação à casca e albedo úmidos.

A farinha de trigo (*Triticum aestivum*, L.) e os demais ingredientes utilizados na preparação dos biscoitos foram obtidos no comércio local da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

O conteúdo de umidade foi determinado em estufa a 105°C por 24 horas. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método nº 46-13 da AACC (1995), utilizando ácido sulfúrico para digestão e o teor de proteína bruta obtido pelo uso do fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína. O teor de cinzas determinado de acordo com a AACC (1995), método nº 08-01, usando temperatura de 550°C até peso constante. O teor de lipídios determinado de acordo com a AOAC (1995) em extrator tipo Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente. A quantificação de fibra bruta foi determinada pelo método da fibra bruta (BRASIL, 1991). Os carboidratos foram calculados pela diferença dos demais componentes. O valor energético foi calculado utilizando-se os seguintes fatores de conversão de Atwater: carboidratos 4 kcal/g, proteínas 4 kcal/g e lipídios 9 kcal/g (MENDEZ et al., 1995).

A composição centesimal foi determinada em triplicata no laboratório de Bromatologia do Centro Universitário Franciscano. Foram avaliadas as farinhas (trigo e casca de limão) e os biscoitos.

POLIFENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Os compostos fenólicos foram determinados por espectrofotômetro, marca PRÓ-ANÁLISE® e modelo UV - 1100, onde se utilizou cubetas plásticas de 10mm de caminho óptico para análise. Para extração dos compostos fenólicos, foi usada solução de metanol 80% e acetona 80%.

A concentração de polifenóis totais foi determinada segundo o método colorimétrico Folin-Ciocalteu, descrito por Singleton e Rossi (1965). Para quantificação, foi empregada uma curva padrão de ácido gálico. O teor de polifenóis totais foi expresso em equivalentes de ácido gálico (mg.L⁻¹).

A atividade antioxidante foi determinada utilizando o método DPPH, de acordo com Brand-Williams et al. (1995), adaptado por Ginjon et al. (2010) com algumas modificações e os resultados expressos em % de sequestro de radicais livres (%SRL). A quantidade de amostra utilizada foi de 2g a qual foi diluída para 25ml.

Os compostos fenólicos e a atividade antioxidante foram determinados na farinha da casca de limão e nos biscoitos.

ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS

A formulação dos biscoitos foi feita conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 - Ingredientes para formulação dos biscoitos com farinha de trigo e com farinha da casca de limão.

Ingredientes	Ensaio		
	Biscoito trigo	Biscoito 5%	Biscoito 10%
Sal refinado (g)	0,7	0,7	0,7
Fermento químico (g)	1,5	1,5	1,5
Açúcar refinado (g)	40	40	40
Óleo vegetal (mL)	12	12	12
Ovo (g)	40	40	40
Farinha de trigo (g)	100	95	90
Farinha de limão (g)	-	5	10

Para elaboração da massa, os ingredientes secos, parte da farinha e o óleo vegetal foram misturados, em seguida foi adicionado o ovo. A massa foi homogeneizada manualmente por um minuto. Após a adição de toda farinha, a massa foi misturada e sovada manualmente e dividida em porções, laminada e cortada em discos de 3,5 cm. Os discos foram submetidos ao forneamento a 180°C por 15 minutos, sendo antes pesados e medidos os diâmetros. Após uma hora de resfriamento, os biscoitos foram avaliados quanto às propriedades tecnológicas e de textura.

Os biscoitos para análises de composição centesimal, atividade antioxidante e polifenóis totais foram levados à estufa a 55°C para secar. Após, foram moídas, peneiradas e armazenadas em potes plásticos, em temperatura adequada até o momento das análises.

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS

As propriedades tecnológicas dos biscoitos foram realizadas antes e após o forneamento, para a determinação de diâmetro, espessura, fator de expansão, volume específico e volume aparente.

O diâmetro e espessura dos biscoitos foram determinados com paquímetro digital 150mm-6'' (MARBERG). O fator de expansão foi determinado pela razão entre os valores de diâmetro e espessura dos biscoitos após o forneamento. O volume aparente foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço e o volume específico foi calculado pela relação entre o volume aparente e

peso do biscoito assado, sendo expresso em $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$ (PIZZINATTO; MAGNO; CAMPAGNOLLI, 1993). O rendimento foi calculado a partir do peso cru e assado em percentual. Estas análises foram realizadas em amostras aleatórias, constituídas de nove biscoitos provenientes de três fornadas para cada tratamento.

ANÁLISE DA TEXTURA

A dureza dos biscoitos assados foi avaliada em texturômetro TA.XT. plus texture analyser, utilizando o *software* Exponent Stable Micro Systems. Para o teste, foi utilizado o probe3 point bendrig, (HDP/3PB) para cortar o biscoito ao meio. As condições de teste foram velocidade de pré-teste 1mm.s^{-1} , pós-teste 10mm.s^{-1} e de teste 3mm.s^{-1} e força de contato de 50g. A análise foi realizada com sete amostras de biscoitos, 24 horas após o forneamento.

ANÁLISE SENSORIAL

Para realização da análise sensorial, foram utilizadas duas amostras dos biscoitos com farinha de casca de limão, de acordo com os resultados das avaliações tecnológicas e propriedades nutricionais.

A avaliação sensorial foi realizada por meio do teste de aceitação, utilizando-se escala hedônica estruturada em nove pontos variando entre os extremos: (9) - gostei extremamente e (1) - desgostei extremamente (DUTCOSKY, 2011). Para avaliar a intenção de compra, foi utilizada uma escala variando de (5) certamente compraria a (1) certamente não compraria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os atributos avaliados foram aparência, cor, textura e sabor.

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com sessenta e seis provadores não treinados de ambos os sexos. As amostras foram servidas em blocos completos casualizados, codificadas com números aleatórios de três dígitos.

Por se tratar de pesquisa que envolve seres humanos, o projeto primeiramente foi submetido ao comitê de ética parecer nº 211.820, observando os critérios éticos estabelecidos pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA DE TRIGO E FARINHA DE CASCA DE LIMÃO

Na tabela 2, está apresentada a composição centesimal da farinha de trigo e farinha de casca de limão, sendo que a farinha de casca de limão apresentou valor energético, carboidratos e lipídios em menores quantidades. O teor de fibra na farinha de casca de limão foi de 17,4%, sendo muito superior ao encontrado na farinha de trigo, portanto a adição desta farinha pode agregar um nutriente

com funções importantes para o organismo. As fibras exercem função de regularizar o funcionamento intestinal, o que as torna relevantes para o bem-estar das pessoas saudáveis e para o tratamento dietético de várias patologias (DONATTO; PALLANCH; CAVAGLIERI, 2006). Portanto, a farinha de casca de limão pode ser utilizada para incrementar bolos, pães, vitaminas e acrescentar nas refeições.

Tabela 2 - Composição centesimal, polifenóis totais e atividade antioxidante das farinhas de trigo e de casca de limão.

	Farinha de trigo	Farinha da casca de limão
Valor energético (Kcal)	355,2	272,5
Carboidrato (g%)	75,20	61,67
Proteína (g%)	11,1±0,71	5,04±0,54
Lipídios (g%)	1,18±0,11	0,62±0,26
Fibra bruta (g%)	0,25±0	17,4±0,55
Cinzas (g%)	0,45±0,09	4,38±0,03
Umidade (g%)	12,1±0,13	10,8±0,22
Polifenóis totais (mg.100g ⁻¹)*	-	376,3±3,8
Atividade antioxidante (%SRL)**	-	75,5±0,8

* em ácido gálico.

** %SRL = sequestro de radicais livres em solução 8%.

No estudo de Santos et al. (2011), que avaliou a farinha de albedo de laranja, foram encontradas 39,1% de fibras bruta; e Souza, Ferreira e Vieira (2008) avaliaram farinha de casca de maracujá em que foram encontradas 66,35% de fibras, significando que as farinhas de resíduos de frutas são boas fontes de fibra para serem adicionadas em produtos.

O teor de cinzas na farinha de casca de limão também foi cerca de 10 vezes superior ao encontrado na farinha de trigo. Portanto, ao substituir a farinha de trigo pela farinha de casca de limão, pode-se estar adicionando quantidades importantes de minerais. Santos et al. (2011) também encontraram quantidades elevadas de cinzas na farinha de albedo de laranja (3,88%).

O teor de umidade encontrado na farinha de trigo e de casca de limão foi respectivamente 12,14% e 10,84% e encontra-se dentro do padrão estabelecido pela ANVISA (2005), que exige o máximo de 15% de umidade em farinhas. Em um estudo de Boekel et al. (2011), as matérias-primas farinha de arroz, farinha de soja e farinha de laranja apresentaram umidade de 8,60%; 10,3% e 6,35%, respectivamente e Santos et al. (2011) encontraram 7,18% de umidade na farinha de albedo de laranja. Segundo Leitão (1996), esses resultados encontrados são importantes, pois farinhas com teores de umidade acima de 15% podem apresentar problemas quanto ao armazenamento e tendência a formação de grumos, o que dificulta o processamento.

Perin e Schott (2011) elaboraram uma farinha a partir do bagaço gerado na produção de suco de uva, desenvolveram um biscoito adicionado desta farinha e avaliaram os compostos bioativos presentes no resíduo, na farinha e no biscoito produzido. Os *cookies* foram produzidos com substituições de 5, 10 e 15% da farinha de trigo pela farinha de bagaço. O *cookie* com adição de 10%

de farinha de bagaço de uva teve maior aceitação, sendo avaliados os polifenóis totais, antocianinas totais e sua capacidade antioxidante.

A farinha de casca de limão apresentou elevado teor de polifenóis totais ($376,3\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e atividade antioxidante (75,5% SRL). Em um estudo de Costa et al. (2012), encontraram teores de polifenóis totais na farinha de pequi entre 150 a $190\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, Araújo (2011) encontrou 77,50% SRL de antioxidantes na farinha de casca de jaboticaba, valor semelhante ao encontrado no presente estudo. O teor de polifenóis totais na farinha de casca de jaboticaba em metanol 80% e pelo reagente Folin Ciocalteu foi de $414,3\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS E TEXTURA

Na tabela 3, estão apresentadas as avaliações tecnológicas dos biscoitos, nas quais se pode observar que houve aumento no diâmetro após forneamento de todas as amostras, não havendo diferença entre os três biscoitos, já o fator de expansão do biscoito com farinha de trigo foi maior que dos biscoitos com substituição parcial de farinha de casca de limão, portanto, a adição da farinha de limão não prejudicou essas características. Conforme estudo de Perez e Germani (2007), o índice de expansão dos biscoitos com farinha de berinjela foi significativo, com valores entre 38,9% e 51%, o biscoito com maior concentração de farinha de berinjela (38,9%) apresentou maior diâmetro e menor espessura (antes e após o assamento) e menor índice de expansão.

Segundo Assis et al. (2009), houve aumento no diâmetro após o forneamento de todas as formulações com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de aveia e de arroz parboilizado, com exceção da formulação com 100% arroz parboilizado, a qual reduziu o diâmetro após o forneamento. Não houve diferença significativa para o fator de expansão entre os biscoitos elaborados com farinha de aveia e com até 75% de arroz parboilizado quando comparados ao biscoito elaborado com 100% de farinha de trigo.

Em um estudo de Assis et al. (2009), o volume específico dos biscoitos variam entre 0,92 e $1,76\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$ para biscoitos que substituem a farinha de trigo por farinha de aveia e arroz parboilizado. Porém, a substituição, em até 10%, por farinha de casca de limão não afetou estatisticamente o volume específico e a dureza dos biscoitos.

A dureza é um dos fatores que determina a aceitabilidade do alimento pelo consumidor, ou seja, a adição da farinha de casca de limão não alterou as propriedades tecnológicas dos biscoitos. Em estudo realizado por Larrea, Chang e Martinez (2005), foi avaliada a adição de polpa de laranja extrusada na preparação de biscoitos tipo *cookies*. Os biscoitos contendo polpa de laranja foram significativamente mais duros do que o controle e este aumento foi diretamente proporcional à quantidade de polpa de laranja adicionada. Os biscoitos com 5 e 15g/100g de farinha de polpa de laranja extrusada obtiveram maior preferência para os parâmetros de sabor, textura e aceitação geral.

Tabela 3 - Propriedades tecnológicas dos biscoitos com substituição da farinha de trigo por farinha da casca de limão.

Tratamento	Biscoito Trigo	Biscoito 5%	Biscoito 10%
Diâmetro Cru (mm)	51,8±0,94 ^{ns}	52,2±1,21	52,5±1,45
Diâmetro assado (mm)	57,1±1,8 ^{ab}	56,7±1,6 ^b	57,9±1,1 ^a
Fator de expansão	7,1±0,8 ^a	5,9±0,5 ^c	6,4±0,9 ^b
Rendimento (%)	0,83±0,1 ^{ns}	0,84±0,1	0,86±0
Volume específico (cm ³ .g ⁻¹)	2,12±0,3 ^{ns}	1,99±0,2	1,98±0,2
Dureza (g)	5969±903 ^{ns}	5588±973	5423±745

Média±desvio padrão. ns = não significativo. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (p<0,05).

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, POLIFENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS BISCOITOS

A composição centesimal, polifenóis totais e atividade antioxidante dos biscoitos elaborados com farinha de trigo ou com adição de farinha de casca de limão estão apresentadas na tabela 4. O teor de umidade dos biscoitos ficou entre 11% e 12,5%, estando de acordo com o padrão estipulado pela CNNPA (1978), que deve ser menor que 14%. Não houve diferença significativa (p<0,05) entre as diferentes formulações de biscoitos, quanto ao conteúdo de proteína, lipídio, fibra bruta e cinzas. O valor energético e os teores de carboidrato foram semelhantes nas três amostras estudadas. Apesar de a farinha de limão apresentar maiores teores de fibra bruta do que a farinha de trigo esse nutriente não apresentou diferença entre os biscoitos, pois a quantidade adicionada foi pouca e o método de quantificação subestima a real quantidade de fibra, porque a fibra solúvel é perdida.

Tabela 4 - Composição centesimal, polifenóis totais e atividade antioxidante dos biscoitos com farinha de trigo e com farinha da casca de limão.

	Biscoito trigo	Biscoito 5%	Biscoito 10%
Valor energético (Kcal)	388	380	377
Carboidrato (g%)	70,1	69,4	69
Proteína (g%)	8,40±1,58 ^{ns}	8,16±0,68	8,52±0,46
Lipídios (g%)	8,27±0,17 ^{ns}	7,77±0,24	7,47±0,95
Fibra bruta (g%)	0,92±0,17 ^{ns}	1,29±0,21	0,96±0,18
Cinzas (g%)	1,29±0,10 ^{ns}	1,32±0,10	1,53±0,11
Umidade (g%)	11,0±0,99 ^b	12,1±0,38 ^{ab}	12,5±0,67 ^a
Polifenóis totais (mg.100g ⁻¹)	36,9±1,9 ^c	60,4±6,5 ^b	99,1±4,8 ^a
Atividade antioxidante (%SRL)	4,6±0,9 ^b	7,4±1,9 ^b	13,5±2,1 ^a

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (p<0,05). ns = não significativo. %SRL = sequestro de radicais livres.

Em um estudo, Fasolin et al. (2007), ao avaliarem a composição química de biscoitos tipo *cookies* acrescidos com farinha de banana, observaram teores de umidade de 7,55%. Ishimoto et al.

(2007) estudaram biscoitos acrescidos com farinha da casca de maracujá, observaram valores de umidade 6,39% e cinzas de 1,65%. Os teores de cinzas encontrados para os biscoitos estão de acordo com a legislação brasileira de alimentos e bebidas, cujo teor máximo de cinzas permitido em biscoitos é 4,0% (BRASIL, 1978).

Mas se pode observar um aumento significativo nos valores de polifenóis totais e atividade antioxidante nos biscoitos conforme foi adicionado farinha de casca de limão, que levou a um aumento de 36,9mg.100g⁻¹ para 99,1mg.100g⁻¹ de polifenóis e de 4,6% SRL para 13,5% SRL de atividade antioxidante. A atividade antioxidante apenas aumentou significativamente quando foi adicionado 10% da farinha de casca de limão. Portanto, percebe-se que o processamento não afetou a funcionalidade da atividade antioxidante da farinha de limão, podendo assim, com o consumo dos biscoitos com 10% de farinha de casca de limão, obter-se um benefício de redução da produção de radicais livres.

ANÁLISE SENSORIAL

Na tabela 5, encontram-se os resultados obtidos para os dois biscoitos elaborados com farinha da casca de limão. Na análise estatística dos resultados, não foi encontrada diferença significativa entre a amostra de 5% e 10% de farinha de casca de limão e também mostram a aceitabilidade do produto, pois a nota seis corresponde à opção gostei ligeiramente.

Tabela 5 - Análise sensorial dos biscoitos com substituição da farinha de trigo por farinha da casca de limão.

Tratamento	Aparência	Cor	Textura	Sabor
Biscoito 5%	6,83±1,70 ^{ns}	7,00±1,57 ^{ns}	6,45±1,70 ^{ns}	5,73±2,02 ^{ns}
Biscoito 10%	6,74±1,72	6,53±1,82	6,26±1,77	5,14±2,25

ns = não significativo pelo teste de Duncan (p<0,05).

Na tabela 6, estão apresentados os resultados obtidos na análise sensorial das duas amostras para o teste de intenção de compra, os quais expressaram com que frequência seriam consumidas cada uma das amostras. O biscoito com 5% de adição de farinha de casca de limão aparece com destaque, em que 47 dos 66 provadores responderam que talvez comprassem e 21,2% que provavelmente comprariam. O biscoito com 10% apresentou resultados semelhantes e também satisfatórios, nos quais 30,3% e 27,3% dos provadores responderam, respectivamente, que talvez comprassem e provavelmente comprariam e 15,2% certamente comprariam.

Pode-se observar que é possível substituir a farinha de trigo por farinha de casca de limão sem afetar a aceitabilidade dos biscoitos e aumentando seus benefícios nutricionais.

Tabela 6 - Resultados do teste de intenção de compra de biscoitos com substituição da farinha de trigo por farinha de casca de limão.

Tratamento	Biscoito 5%	Biscoito 10%
Certamente compraria (%)	4,5	15,2
Provavelmente compraria (%)	21,2	27,3
Talvez compraria (%)	47	30,3
Provavelmente não compraria (%)	16,7	15,2
Certamente não compraria (%)	10,6	12,1

CONCLUSÃO

A farinha de casca de limão, quando comparada à farinha de trigo, apresentou maiores teores de fibra bruta e minerais. Apresentou ainda importante quantidade de polifenóis e atividade antioxidante. A adição da farinha de casca de limão em biscoitos não influenciou a composição centesimal nem as propriedades tecnológicas, no entanto, os biscoitos com a farinha apresentaram maior quantidade de polifenóis totais e atividade antioxidante.

Portanto, pode-se concluir que o uso da casca de limão na fabricação de farinha para produção de biscoitos é uma alternativa para se evitar o descarte desse resíduo pelas empresas produtoras de sucos e enriquecer nutricionalmente vários produtos.

AGRADECIMENTOS

Apoio Edital CAPES nº13/2008 - Pró-equipamentos Institucional.

REFERÊNCIAS

- AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods**. 9th ed. Saint Paul, 1995.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução - RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. D. O. U. - **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, n. 9, v. 2, 1995.
- ARAÚJO, C. R. R. **Composição química, potencial oxidante e hipolipidêmico da farinha da casca de *Myrciaria couliflora* (jabuticaba)**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

ASSIS, L. M. et al. 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**, Araraquara, n. 1, v. 20, p. 15-24, 2009.

BOEKEL, S. V. et al. Elaboração de farinha mista extrusada de arroz, soja e resíduo de laranja-pêra como fonte de fibra alimentar. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 4, p. 243-251, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology Lebensmittel-Wissenschaft&Technologie**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 12, de março de 1978. Aprova o regulamento técnico para biscoitos e bolachas. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1, p. 11499.

BRASIL. Portaria 108 de 04 de setembro de 1991. Normas gerais de amostragem para análise de rotina. Método número 11 - Fibra Bruta. **Diário Oficial [República Federal do Brasil]**, Brasília, p. 19813, 17 set. 1991. Seção 1.

BRUNO, M. E. C.; CAMARGO, C. R. O. Enzimas proteolíticas no processamento de biscoitos e pães. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 170-178, 1995.

CHEVALLIER, S. et al. Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. **Journal of Cereal Science**, v. 31, n. 3, p. 241-252, 2000.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS - CNNPA. Resolução 12/78 - Alimentos e bebidas: 47 padrões de identidade e qualidade. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. **Compêndio de resoluções da CNNPA**. São Paulo: ABIA, 1978. 218 p.

COSTA, A. M. et al. Estabilidade de compostos fenólicos e flavonoides nas farinhas de jatobá e pequi processadas em diferentes temperaturas. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, n. 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012.

DONATTO, F. F.; PALLANCH, A.; CAVAGLIERI, C. R. Fibras dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício. **Saúde em Revista**, v. 8, n. 20, p. 65-71, 2006.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011, 426 p.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n 3, p. 524-529, 2007.

GINJON, I. R. et al Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Major Australian Red Wines throughout the Winemaking Process. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 18, p. 10133-10142, 2010.

GUIMARÃES et al. Targeting excessive free radicals with peels and juices of citrus fruits: Grapefruit, lemon, lime and orange. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 1, p. 99-106, 2010.

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. supl., p. 91-97, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento Alternativo da Casca do Maracujá-Amarelo (*Passiflora edulis* f. Var. *flavicarpa* Deg.) para Produção de Biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

LARREA, M. A.; CHANG, Y. K.; MARTINEZ-BUSTOS, F. Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. **LWT - Food Science and Technology**, v. 38, n. 3, p. 213-220, 2005.

LEITÃO, M. F. F. et al. **Tratado de microbiologia**. V. 1 São Paulo: Manoli, 1996. 185 p.

LI, B. B.; SMITH, B.; HOSSAIN, Md. M. Extraction of phenolics from citrus peels: I. Solvent extraction method. **Separation and Purification Technology**, v. 48, n. 2, p. 182-188, 2006.

MATOS, E. H. S. F. **Dossiê Técnico: Cultivo de limão**. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília - CDT/UnB, 2007.

MENDEZ, M. H. et al. **Tabela de Composição de Alimentos**. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 1995. 41 p.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

PERIN, E. C.; SCHOTT, I. B. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie**. 2011. 62 f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

PIZZINATO, A.; CAMPAGNOLLI, D. M. F. **Avaliação tecnológica de produtos derivados da farinha de trigo (pão, macarrão, biscoitos)**. Campinas: Boletim ITAL, 1993. 54 p.

SANTOS, A. A. O. et al. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p. 531-536, 2011.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS E BISCOITOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - SIMABESP. **A história do biscoito**. São Paulo: SIMABESP, 2008. Disponível em: <<http://www.simabesp.org.br/infob.asp>>. Acesso em: 03 mar. 2013.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.

