

Biscoitos tipo cookie elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de tamarillo (*Solanum betaceum*): caracterização química e sensorial

Andressa Climaco das Chagas¹; Isabelle Paes Leme de Castro¹; Manuela de Almeida Samary da Silva¹; Mariana Costa Monteiro²; Juliana Côrtes Nunes da Fonseca^{1,}*

RESUMO

O tamarillo (*Solanum betaceum*), fruto da família Solanaceae, apresenta rica composição em fenólicos, além de características sensoriais típicas e atrativas. O objetivo do presente estudo foi desenvolver biscoito tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de tamarillo em 5, 7 e 10% e avaliar sua composição centesimal, atividade antioxidante, teor e perfil de compostos fenólicos, aceitabilidade e intenção de compra por meio da análise sensorial. Foi observado aumento da atividade antioxidante e dos teores de compostos fenólicos, bem como modificação do perfil de compostos fenólicos em função da incorporação da farinha de tamarillo aos cookies. O ácido ferúlico foi identificado no biscoito padrão e os ácidos rosmarínico, 5-cafeoilquínico e 4-cafeoilquínico nos biscoitos adicionados de farinha de tamarillo. Na análise sensorial foi observada maior aceitabilidade para o biscoito com 7% de substituição parcial da farinha de trigo e maior intenção de compra para os biscoitos padrão, 7% e 10%, sem diferença significativa entre eles. A adição de farinha de tamarillo modificou positivamente a composição química dos biscoitos tipo cookie, assim como alterou seu perfil de compostos fenólicos. Os cookies apresentaram boa aceitação sensorial sendo, portanto, uma boa opção para agregar compostos bioativos a dieta habitual.

Palavras-chave: compostos fenólicos; cromatografia líquida de alta eficiência; produtos de panificação.

Instituição: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*** Autor para correspondência:**

Juliana C Nunes da Fonseca - E-mail: jcortesnunes@gmail.com

Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Departamento de Ciências de Alimentos

Endereço: Avenida Pasteur, 296 – Urca - CEP 22290-240

Tel.: (21)2542 7287. Fax: (21)2542 7240.

ABSTRACT

Tamarillo (Solanum betaceum), a fruit from the Solanaceae family, presents rich phenolic composition, as well as typical and attractive sensorial characteristics. The aim of the present study was to develop cookies partially replacing wheat flour by tamarillo powder, at three levels (5, 7 and 10%) and to evaluate centesimal composition, antioxidant activity, phenolic composition, sensory acceptability and purchase intention. There was an increase in the antioxidant activity and phenolic compound contents, as well as a modification of the phenolic profile due to the incorporation of the tamarillo powder to the cookies. Ferulic acid was identified in control cookie and rosmarinic, 5-caffeoylquinic and 4-caffeoylquinic acids were identified in the cookies added with tamarillo powder. Sensorial analysis demonstrated a higher acceptability for the biscuit with 7% of partial replacement of the wheat flour and higher purchase intention for the control cookie, 7% and 10%, without significant difference between them. The addition of tamarillo powder positively modified the chemical composition of cookies, as well as altered its phenolic composition. The cookies presented good sensory acceptance and, therefore, they can be a good option to add bioactive compounds to the habitual diet.

Keywords: phenolic compounds; high performance liquid chromatography; bakery products.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de frutas, ocupando a terceira colocação da produção mundial, sendo responsável por 4,8% do volume colhido, com uma produção de 40,2 milhões de toneladas/ano. Além disso, o Brasil se destaca como grande exportador na cadeia frutícola, garantindo variedade de frutas ao mercado externo (1).

Com as mudanças de hábitos e aumento da demanda por produtos com novos sabores e texturas e maior valor nutricional, as frutas nativas e também as exóticas têm se destacado em estudos recentes como potenciais ingredientes com elevado valor funcional e sensorial. Neste contexto, o tamarillo (*Solanum betaceum*), também conhecido como tomatão, tomate de árvore ou tomate francês, é reconhecido como um fruto exótico, originário na região andina da América do Sul, e com crescente cultivo no Brasil. Além de possuir características sensoriais típicas, o tamarillo também é fonte de compostos antioxidantes, como antocianinas e flavonoides, com propriedades funcionais relacionadas a redução de doenças respiratórias, anemia, afecções do fígado, diabetes e reumatismo (2, 3, 4).

Devido às características químicas do fruto, como alta atividade de água e alta taxa respiratória, o tamarillo apresenta altas perdas pós-colheita. Associado a isso, sua disponibilidade está sujeita às variações entre safras e a fatores geográficos. Neste sentido, o emprego de tecnologias de processamento, tais como a secagem em estufa, para produção de farinhas, pode contribuir para a fabricação de novos produtos e para garantir o consumo periódico deste fruto sazonal pela população. As farinhas elaboradas a partir da desidratação de frutos, devido sua baixa perecibilidade, rica composição química e fácil aplicabilidade tem sido utilizadas na elaboração de diversos produtos, tais como produtos de panificação, contribuindo no aumento do seu valor nutricional e funcional (5). Dentre os produtos de panificação, há grande destaque para aplicação em biscoitos, devido à sua alta aceitação, às suas características de produção e vida de prateleira extensa (6). Até o presente não foi observado na literatura a elaboração de farinha de tamarillo e sua incorporação na produção de biscoitos tipo cookie. Assim, o objetivo do presente estudo foi desenvolver biscoitos tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de tamarillo, de modo a obter um produto com maior potencial bioativo e aceito sensorialmente.

2. METODOLOGIA

Os frutos de tamarillo foram adquiridos na região serrana do Rio de Janeiro. O preparo das amostras foi realizado nos laboratórios de Higiene dos Alimentos e no Laboratório de Técnica Dietética e Culinária da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Alimentos Funcionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial da UNIRIO. Após seleção e higienização, os tamarillos foram cortados longitudinalmente e submetidos à desidratação em estufa com circulação forçada de ar, para obtenção de farinha. Os frutos foram distribuídos uniformemente em bandejas e colocados na estufa a 55°C, durante 32 horas para completa desidratação e posteriormente 90°C por 1 hora, de modo a assegurar a qualidade microbiológica da amostra (7). Após desidratação, as amostras foram levadas ao moinho laboratorial e armazenadas a -20°C até as análises.

Para elaboração dos biscoitos tipo cookie foi utilizada a formulação descrita no método 10-50D AACC - *American Association of Cereal Chemists* (8). À formulação padrão foram acrescentados 5%, 7% e 10% da farinha de tamarillo, em substituição parcial da farinha de trigo. Os teores de umidade, proteínas, lipídios e cinzas foram determinados de acordo com métodos oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* (9).

A atividade antioxidante, o teor de compostos fenólicos totais e perfil de fenólicos foram determinados na fração solúvel da farinha de tamarillo (etanol:água, 80:20, v/v) (5). A atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos espectrofotométricos TEAC (10) e FRAP (11), e o teor de compostos fenólicos totais foi determinado por Folin-Ciocalteu (12). A identificação e quantificação dos compostos fenólicos dos biscoitos foram realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência, conforme descrito por Inada (13).

Para análise sensorial foram realizados os testes de aceitação global e intenção de compra (14), após aceite da pesquisa no Comitê de Ética da UNIRIO (CAAE: 69324117.8.000.5285) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos avaliadores. Os consumidores receberam um questionário abordando questões sociodemográficas e de consumo de biscoitos tipo *cookie*. Cada avaliador foi servido de quatro amostras (cookie com substituição de 5%, 7% e 10% de substituição por farinha de tamarillo e cookie controle – 100% farinha de trigo) de forma monádica sequencial em guardanapos brancos e codificados com algarismos de três dígitos aleatórios, balanceadas segundo MACFIE (15) juntamente com um copo de água potável a temperatura ambiente e biscoito do tipo água e sal.

Foram realizadas análises de estatística descritiva para o cálculo de média e desvio padrão. Análise de variância (Oneway ANOVA) com pós-teste de Tukey foi utilizada para investigar o efeito da substituição parcial da farinha trigo por farinha de tamarillo nas variáveis investigadas. Foram considerados significativos valores com $p < 0,05$. As análises foram realizadas com auxílio do software GraphPad Prisma 7.0 e XLSTAT 5.0.

3. RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da caracterização físico-química do biscoito padrão e dos biscoitos elaborados com farinha de tamarillo em diferentes percentuais de substituição. Na medida em que houve aumento da quantidade de farinha de tamarillo no biscoito, houve elevação na umidade no produto (**Tabela 1**). Os teores de umidade das amostras atenderam a Resolução RDC nº 263 da ANVISA, que estipula teores máximos de 14% p/p (16). Todas as amostras apresentaram teores de cinzas também de acordo com a legislação (**Tabela 1**, Anvisa, 2005).

Tabela 1: Composição centesimal de biscoitos tipo cookie elaborados com substituição de farinha de trigo por farinha de tamarillo em 0% (padrão), 5, 7 e 10%.

Variáveis	Cookie Padrão	Cookie 5%	Cookie 7%	Cookie 10%
Umidade (%)	5,14 ± 0,28 ^a	8,43 ± 0,09 ^b	8,91 ± 0,13 ^b	12,28 ± 0,25 ^c
Cinzas (%)	1,42 ± 0,02 ^a	1,40 ± 0,06 ^a	1,45 ± 0,08 ^a	1,40 ± 0,05 ^a
Proteínas (g/100g)	6,24 ± 0,04 ^a	7,57 ± 0,13 ^b	7,54 ± 0,30 ^b	7,63 ± 0,13 ^b
Lipídeos (g/100g)	6,52 ± 0,26 ^a	7,74 ± 0,03 ^b	7,76 ± 0,06 ^b	7,38 ± 0,17 ^b
Carboidratos (g/100g)	87,3 ± 0,29 ^a	84,7 ± 0,09 ^b	84,7 ± 0,24 ^b	85,0 ± 0,04 ^b
Valor energético (Kcal)	432,6 ± 0,07 ^a	438,7 ± 0,02 ^b	438,8 ± 0,05 ^b	436,9 ± 0,01 ^b

Resultados expressos como média ± DP; letras sobrescritas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$; Teste One-way anova seguida de pós teste de Tukey).

Foram observados maiores teores de proteínas e lipídios nos biscoitos elaborados com farinha de tamarillo quando comparados ao biscoito controle (Tabela 1), indicando a contribuição da presença da farinha de tamarillo para o aumento dos valores proteicos e lipídicos dos biscoitos.

A adição de farinha de tamarillo em biscoitos levou ao aumento significativo na atividade antioxidante e no teor de fenólicos totais quando comparados ao biscoito padrão (**Figura 1**). A atividade antioxidante medida por TEAC (**Figura 1A**) e FRAP (**Figura 1B**) foi aproximadamente quatro vezes maior nos biscoitos com substituição parcial de 10% da farinha de trigo por farinha de tamarillo quando comparado aos biscoitos padrão. Foi observada correlação positiva entre o teor de fenólicos totais e a atividade antioxidante dos biscoitos, avaliada por FRAP ($r = 0,7781$; $p = 0,003$;) e por TEAC ($r = 0,6955$; $p = 0,010$).

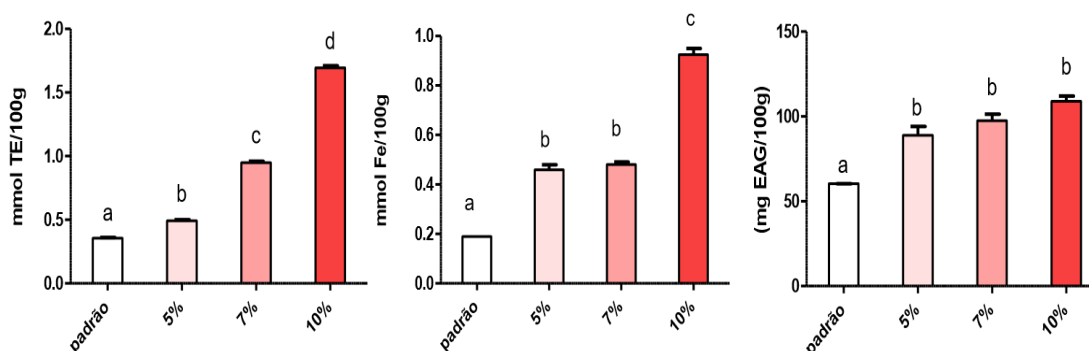


Figura 1: Atividade antioxidante medida por TEAC (mmol trolox/100 g; Gráfico A) e FRAP (mmol Fe²⁺/100 g; Gráfico B) e Teor de fenólicos (mg EAG/100g; Gráfico C) da fração solúvel dos biscoitos elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de tamarillo (5%, 7% e 10%) e biscoito padrão. Resultados expressos como média ± desvio padrão em duplicatas. Valores com diferentes letras sobrescritas no mesmo ensaio indicam diferença significativa entre as amostras (One-way ANOVA seguida de pós teste de Tukey, $p < 0,05$).

Foram identificados nos biscoitos adicionados de farinha de tamarillo, em ordem decrescente de concentração, os compostos fenólicos não antociânicos: ácido 5-cafeoilquínico, seguido do ácido rosmarínico e ácido 4-cafeoilquínico, tendo os últimos, concentrações similares (**Figura 2**). Estes compostos não foram identificados no biscoito padrão, sendo identificado neste apenas o ácido ferúlico ($0,5 \text{ ug}/100 \text{ g} \pm 0,03$).

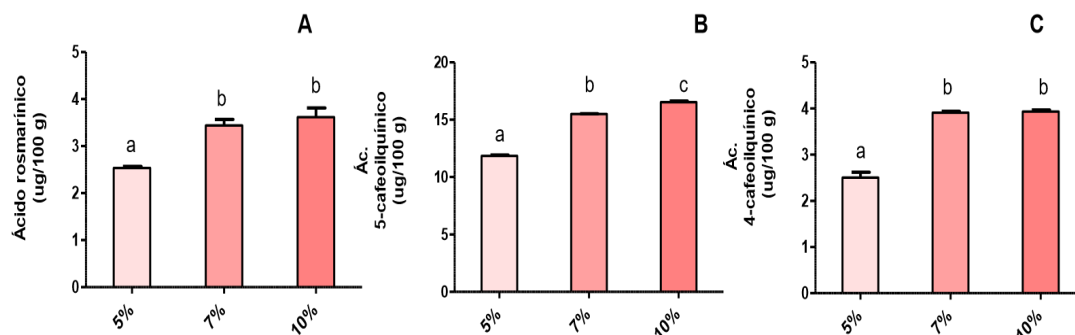


Figura 2: Conteúdo de fenólicos não antociânicos da fração solúvel dos biscoitos com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de tamarillo. Ácido rosmarínico (A), ácido 5-cafeoilquínico (B) e ácido 4-cafeoilquínico (C) identificados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). Resultados expressos como média \pm desvio padrão de triplicatas. Valores com diferentes letras sobrescritas no mesmo ensaio indicam diferença significativa entre as amostras (One-way ANOVA seguida de pós-teste de Tukey, $p < 0,05$).

Participaram da análise sensorial 107 avaliadores. A partir do questionário de identificação e consumo realizado, o grupo foi caracterizado como majoritariamente feminino (74,5% da população total), tendo uma faixa de concentração entre 20 e 22 anos, caracterizando um grupo jovem adulto. Quanto a profissão/ocupação mais declarada foi a de estudante (71% da população). Quanto ao questionário de consumo, a maior parte descreveu a frequência do consumo de biscoito tipo cookie em sua alimentação como “ocasionalmente” (47% da população), seguida da classificação “frequentemente” (27% da população), mostrando que os avaliadores tinham o hábito de consumir o tipo de produto avaliado no presente estudo.

A partir do teste de aceitação sensorial dos biscoitos tipo cookie foi observada influência da adição de farinha de tamarillo nos parâmetros aparência, cor, crocância e sabor dos biscoitos. As avaliações da impressão global e do aroma não foram influenciadas pela substituição parcial da farinha de trigo por farinha de tamarillo (**Tabela 2**). No geral, foi observado efeito positivo da adição de farinha de tamarillo nos biscoitos sobre os atributos aparência e cor (**Tabela 2**). Com exceção para crocância e sabor, todos os atributos avaliados apresentaram 70% ou mais de aceitabilidade (escores variando de 6 a 9) (**Tabela 2**).

Tabela 2: Médias dos escores da aceitação das formulações de biscoitos tipo *cookie* elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de tamarillo em 0% (padrão), 5, 7 e 10% em relação aos atributos sensoriais.

	Global	Aparência	Cor	Aroma	Crocância	Sabor
Padrão	6,18 ± 1,93 ^a	5,53 ± 0,90 ^b	5,27 ± 2,23 ^b	6,21 ± 1,78 ^a	6,25 ± 1,97 ^a	6,49 ± 2,05 ^a
5%	5,82 ± 1,92 ^a	6,17 ± 1,45 ^{ab}	6,20 ± 1,86 ^a	5,72 ± 1,82 ^a	4,19 ± 2,15 ^c	5,43 ± 2,25 ^b
7%	6,42 ± 2,00 ^a	6,75 ± 0,78 ^a	6,79 ± 1,62 ^a	6,29 ± 1,66 ^a	5,76 ± 1,99 ^{ab}	6,50 ± 1,99 ^a
10%	6,32 ± 1,74 ^a	6,48 ± 0,05 ^a	6,80 ± 1,40 ^a	6,084 ± 1,63 ^a	5,14 ± 2,11 ^b	5,82 ± 2,05 ^{ab}
Pr > F	0,107	0,000	0,000	0,080	0,000	0,000
Significativo	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras iguais dentro de uma mesma coluna indicam que a aceitação das amostras não apresentou diferença estatística usando escala estruturada de 9 pontos (9- Gostei muitíssimo a 1- Desgostei muitíssimo).

Foi observada influência da substituição da farinha de trigo por farinha de tamarillo sobre a intenção de compra dos biscoitos (**Tabela 3**). O biscoito padrão e os biscoitos com substituição de 7% de farinha apresentaram médias dos escores equivalente a “talvez compraria/ talvez não compraria” na escala.

Foi observada influência da substituição da farinha de trigo por farinha de tamarillo sobre a intenção de compra dos biscoitos (**Tabela 3**). O biscoito padrão e os biscoitos com substituição de 7% de farinha apresentaram médias dos escores equivalente a “talvez compraria/ talvez não compraria” na escala.

Tabela 3: Intenção de compra de biscoitos tipo cookie elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de tamarillo em 0% (padrão), 5, 7 e 10%.

Formulações	Intenção de Compra
Padrão	3,30 ± 1,22 ^a
5%	2,58 ± 1,30 ^b
7%	3,15 ± 1,25 ^a
10%	2,90 ± 1,28 ^{ab}
Pr > F	0,000

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras sobrescritas diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$; Teste One-way anova seguida de pós teste de Tukey).

4. DISCUSSÃO

A substituição de farinha de trigo por farinha de tamarillo na elaboração de biscoitos tipo cookie foi investigada pela primeira vez. Foi observada que a adição de farinha de tamarillo aos biscoitos influenciou sua composição química. Na medida em que houve aumento da quantidade de farinha de tamarillo no biscoito, houve elevação do conteúdo de umidade no produto (**Tabela 1**). Provavelmente a elevada higroscopicidade dos materiais fibrosos da farinha de tamarillo promoveu maior retenção de água no

forneamento dos biscoitos com adição da farinha de tamarillo comparado ao biscoito controle. Os teores de cinzas ficaram de acordo com a legislação e comparados com a literatura, os teores de cinzas encontrados (1,40 a 1,45%, min e máx) foram menores aos observados para biscoitos enriquecidos com farinha de berinjela (6) e similares àqueles acrescidos de farinha de maracujá (17). Ainda com relação a composição centesimal, foram observados maiores teores de proteínas e lipídios nos biscoitos com adição de tamarillo quando comparados ao biscoito controle (Tabela 1). A variedade vermelha de tamarillo apresenta teores de 11,8 g de proteína e 9,5 g de lipídios para 100 g fruto (base seca) (18). Em contrapartida, a farinha de trigo possui teores de proteína variando de 8 a 13% (19) e teor lipídico de aproximadamente 1,4%, (20). Assim, a presença da farinha de tamarillo contribuiu para o aumento dos valores proteicos e lipídicos dos biscoitos. No geral, os teores de lipídeos de todos os biscoitos elaborados no presente estudo encontram-se ainda menores quando comparados com a literatura, uma vez que o conteúdo lipídico de alimentos pode variar conforme os ingredientes utilizados e da natureza da farinha mista (21, 22).

A adição da farinha de tamarillo nos biscoitos levou ao aumento significativo na atividade antioxidante e no teor de fenólicos totais (**Figura 1**). Estudo de Silva (23) ao investigar o efeito da incorporação de farinha de caroço da manga em biscoitos, observaram aumento de 43% e 53% da atividade antioxidante, medida por TEAC, nas formulações com 50% e 75% de substituição da farinha de trigo por farinha de caroço da manga quando comparados ao biscoito controle. No presente estudo, os valores de TEAC chegaram a ser 4 vezes maiores quando comparados à formulação padrão, mesmo com substituição da farinha de até 10% somente. Por outro lado, a substituição de farinha de trigo integral pela farinha da casca de jabuticaba em proporções de 2,5%, 5% e 7,5%, similares ao presente estudo, promoveu variação da atividade antioxidante, medida por FRAP, de 20 a 70 μmol de Fe/g (de 2 a 7 mm Fe/100 g). Esta variação é superior a encontrada para os biscoitos elaborados com farinha de tamarillo (variação de 0,2 a 0,9 mm Fe/100 g) e pode ser explicada pela elevada atividade antioxidante das cascas de jabuticaba (24).

Os resultados de correlação positiva entre a atividade antioxidante, tanto para o ensaio de FRAP quanto para TEAC, e o teor de fenólicos totais dos biscoitos, reitera a importância dos compostos fenólicos como determinantes da atividade antioxidante dos biscoitos elaborados.

Quando avaliada a composição em fenólicos dos biscoitos, foi possível identificar e quantificar em ordem decrescente de concentração o ácido 5-cafeoilquínico, seguido do ácido rosmarínico e ácido 4-cafeoilquínico, tendo os últimos, concentrações similares (**Figura 2**). Estes compostos não foram identificados no biscoito controle e, no geral, apresentaram concentração crescente com o aumento dos percentuais de adição de farinha de tamarillo. Vale ressaltar que ao analisar a farinha de tamarillo (dados não apresentados) foram identificados o ácido 5-cafeoilquínico (25,04 $\mu\text{g}/100\text{g}$) e ácido rosmarínico (3,30 $\mu\text{g}/100\text{g}$). Por outro lado, não foi detectado o ácido 4-cafeoilquínico na farinha de tamarillo. Este resultado demonstra a possibilidade de interconversão, principalmente entre os compostos fenólicos de mesmo grupo, por isomerização ou reações de hidrólise durante o processamento dos biscoitos (25). No biscoito padrão foi somente identificado e quantificado o ácido ferúlico. Tal composto é encontrado em folhas e sementes de plantas, destacando-se principalmente em cereais como o farelo do arroz, trigo e aveia (26). Neste sentido, justifica-se o alto teor de ácido ferúlico encontrado no biscoito controle.

Em estudo anterior, Espin (27) destacaram o ácido 3-cafeoilquínico e o ácido rosmarínico como os compostos majoritários em diferentes amostras de tamarillo produzidos no Equador. Condições diferenciadas de solo, clima, práticas agrícolas e grau de maturação do fruto podem influenciar a composição em fenólicos dos frutos e justificar as diferenças observadas. Estudos prévios demonstraram a presença da cianidina-3-O-rutinosídeo na casca do tamarillo, conferindo sua coloração avermelhada característica (27) e também em polpa de tamarillo (28). No presente estudo foram também realizadas análises cromatográficas na tentativa de determinar os compostos fenólicos antocianínicos nos biscoitos, porém não foram detectados tais compostos. As condições de processamento dos biscoitos podem ter contribuído para este resultado, uma vez que compostos fenólicos são sensíveis a diversos fatores podendo sofrer modificações por oxidação, isomerização e/ou interação com outros constituintes da matriz alimentar (29).

A partir da análise sensorial dos biscoitos, foi observada influência da adição de farinha de tamarillo nos parâmetros aparência, cor, crocância e sabor dos biscoitos (**Tabela 2**). No geral, a aparência e a cor dos

biscoitos com adição de tamarillo foram melhor avaliados em comparação ao controle e a crocância dos biscoitos com adição de tamarillo recebeu avaliação com notas menores comparado ao controle.

Com relação ao atributo aparência, os biscoitos obtiveram escore médio de 6,2, o que corresponde ao critério “gostei levemente”, valor superior ao encontrado para biscoitos elaborados com farinha de arroz e farinha de soja, que apresentaram escore médio de 5,0 (30). Com relação ao atributo crocância, a formulação que obteve maior percentual na região de aceitação foi a amostra padrão. O maior teor de umidade dos biscoitos com adição de farinha de tamarillo (Tabela 1) pode justificar tal resultado. De acordo com a literatura teores de umidade entre 2% e 8% são o que conferem melhores crocâncias aos biscoitos (31). A redução nos escores relacionados a textura de produtos de panificação após a substituição parcial da farinha de trigo é relatada na literatura e pode ser justificada pelas interações entre proteínas, principalmente pelo glúten, e por diferenças na composição das fibras (31, 32). A substituição da farinha de trigo pela farinha de tamarillo nas formulações não alterou o aroma dos biscoitos apesar da farinha de tamarillo possuir um aroma bem acentuado e característico, que não foi perceptível provavelmente devido à utilização de essência de baunilha na elaboração dos biscoitos.

De forma geral, a maioria dos atributos avaliados apresentou escores de aceitação em 70% ou mais da população, que é considerado o valor necessário para que um produto seja classificado como aceito sensorialmente (33).

Com relação a intenção de compra os avaliadores a julgaram ainda como incerta com escores variando de 2,9 a 3,30, ou seja, tendendo a escala ‘talvez comprasse/ talvez não comprasse’. Há que se ressaltar que não houve diferença significativa para a intenção de compra do biscoito controle e os biscoitos com 7 e 10% de substituição da farinha de trigo por farinha de tamarillo (**Tabela 3**). Este resultado indica que não houve prejuízo na intenção de compra dos julgadores em função da adição da farinha de tamarillo. Melhorias na formulação geral dos biscoitos podem contribuir para o aumento da indicação de intenção de compra dos voluntários.

5. CONCLUSÃO

A substituição de farinha de trigo por farinha de tamarillo na elaboração de biscoitos tipo cookie foi investigada pela primeira vez no presente estudo. De forma geral a substituição da farinha de trigo por farinha de tamarillo alterou as características químicas dos biscoitos, promovendo aumento da atividade antioxidante e dos teores de fenólicos totais dos produtos. Adicionalmente, foram agregados os compostos fenólicos ácidos 5-cafeoilquínico, 4-cafeoilquínico e ácido rosmarínico nos biscoitos elaborados com farinha de tamarillo indicando um efeito positivo para o valor funcional comparado aos biscoitos controle. De modo geral os biscoitos elaborados apresentaram aceitação pelos provadores sendo, portanto, a adição de farinha de tamarillo em substituição a farinha de trigo em biscoitos tipo cookie uma alternativa viável para promover melhora de sua característica nutricional e funcional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL-SEAB. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/2017. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf
2. MANZANO, J. E. Caracterización de frutos de tomate de arbol (*Cyphomandra betaceae* Cav. Sendtn.) y sus relativos em zonas montañosas de Venezuela. Interamerican Society for Tropical Horticulture, Caribe, v.48, n.10, p.149-151, 2005.
3. MORTON, J. F. The tree tomato, or “tamarillo”, a fast-growing, early-fruiting small tree for subtropical climates. Proceedings of the Florida Sattte Horticultural Society, Florida, v.95, p.81-85, 1982.

4. ROGER, A.; JUAN, M.; WILLIAM, M.; ANNE, V. Caracterización química y organoléptica de vino artesanal de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendth. Interamerican Society for Tropical Horticulture, Caribe, v.51, n.10, p.163-166, 2007.
5. NUNES, J.C.; LAGO, M. G; CASTELO- BRANCO, V. N.; OLIVEIRA, F. R.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. Effect of drying method on volatile compounds, phenolic profile and antioxidant capacity of guava powders. Food chemistry, v. 197, p. 881-890, 2016.
6. 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, 186-192, 2007.
7. FERREIRA, M.L., SANTOS, M. C.P., MORO, T.M.A., BASTO, G.J., ROBERTA, M.S., GONCALVES, E.C.B. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. Journal of food science and technology, v. 52, n. 2, p. 822-830, 2015.
8. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS - AACC. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 9th ed. Saint Paul: 1995.
9. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 10th ed. Washington, D.C.: 2000.
10. RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology Medicine, 26:1231-1237, 1999.
11. BENZIE, IFF.; STRAIN, JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Analytical Biochemistry, 239:70-76, 1996.
12. SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods Enzymol. 299, 152-178, 1999.
13. INADA, Kim Ohanna Pimenta et al. Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpe edulis*) fruits and their fractions. Journal of Functional Foods, v. 17, p. 422-433, 2015.
14. IAL, Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. P. 1020.
15. MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and firstorder carry-over effects in hall tests. Journal of Sensory Studies, v. 4, nº 2, p. 129148, 1989.
16. BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial União, Brasília, DF, 23 set. 2005.

17. ISHIMOTO, F.; HARADA, A.; BRANCO, I.; CONCEIÇÃO, V.; COUTINHO, M.; Aproveitamento alternativo de casca do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, vol. 9, n.2, 2007.
18. PANTOJA, L.; PINTO, N. A. V. D.; LOPES, C.; GRANDRA, R.; SANDRO, A. S. Caracterização física e físico-química de frutos de duas variedades de tamarilho oriundas do Norte de Minas Gerais. *Rev. Bras. Frutic.* [online], vol.31, n.3, pp.916-919, 2009.
19. FERRÃO, M. F.; CARVALHO, C. W.; MÜLLER, E. I.; DAVANZO, C. U. Determinação simultânea dos teores de cinza e proteína em farinha de trigo empregando NIR-PLS e DRIFT-PLS. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol.24, no.3, p.333-340, 2004.
20. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 3 jul. 2018.
21. CORTAT, C. M. G.; GLIELMO, J. L. A. P.; IGLESIAS, R. A.; PEIXOTO, V. O. D. S.; FONTANIVE, R.; CITELLI, M.; ZAGO, L.; SANTANA, I. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie isento de glúten à base de farinha de banana verde e óleo de coco. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 20-26, 2015.
22. SILVA, M. R.; BORGES, S.; MARTINS, K. A. Avaliação química, física e sensorial de biscoitos enriquecidos com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata como fonte de fibra alimentar. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 4, p. 173-170, 2001.
23. SILVA, C. G. Desenvolvimento de biscoitos enriquecidos com farinha de caroço de manga: incorporação de substâncias bioativas e aproveitamento de resíduos agroindustriais. Monografia. Universidade Federal Fluminense – UFF/ faculdade de nutrição, 2016.
24. MARQUETTI, C. Obtenção e caracterização de farinha de casca de jaboticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo cookie. Dissertação (Mestrado profissional em tecnologia de alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.
25. ROTHWELL, J. A.; MEDINA-REMÓN, A.; PEREZ-JIMENEZ, J.; NEVEU, V.; KNAZE, V.; SLIMANI, N.; SCALBERT, A. Effects of food processing on polyphenol contents: systematic analysis using Phenol-Explorer data. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 59, p. 160–170, 2015.
26. OU, S.; KWOKC, K.C. Ferulic acid: Pharmaceutical functions, preparation and applications in foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(11):1261–9, 2004.
27. ESPIN, S.; GONZALEZ-MANZANO, S.; TACO, V.; POVEDA, C.; AYUDA-DURÁN, B.; GONZALEZ-PARAMAS, A. M.; SANTOS-BUELGA, C. Phenolic composition and antioxidant capacity of yellow and purple-red Ecuadorian cultivars of tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chemistry*, v. 194, p. 1073-1080, 2016.
28. SILVA, M.A.S.; CHAGAS, A.S.C.; NUNES, J.C. Efeito da pasteurização térmica sobre a composição de fenólicos e atividade antioxidante da polpa de tamarillo (*Solanum betaceum*). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO/ faculdade de nutrição, 2016.
29. CASTRO-LÓPEZ, C. et al. Fluctuations in phenolic content, ascorbic acid and total carotenoids and antioxidant activity of fruit beverages during storage. *Heliyon*, v. 2, n. 9, p. e00152, 2016.

30. 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 de soja. *J. Food Technol*, vol.18, n.1, pp.70-78, 2015.
31. SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis. Campinas: CETEA/ITAL, 2001.
32. SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M.; GEBIN, P. F. C.; JUNQUEIRA, T. L.; GOMES, V. A.; LACERDA, D. B. C. L. Qualidade de pães com farelo de arroz torrado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 3, p. 636-641, 2009.
33. SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, Shrad) na produção artesanal de doces alternativos. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005.

Como citar este artigo:

Das Chagas ASC, De Castro IPL, Da Silva MAS, Monteiro MC, Fonseca, JCN. Biscoito tipo cookie elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de tamarillo (*Solanum betaceum*): caracterização química e sensorial. *SEMEAR* 2020 jan/jun;2(1):pag 43-54.

¹ Escola de Nutrição; Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO.

² Laboratório de Alimentos Funcionais, Instituto de Nutrição Josué de Castro; Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.