

Caracterização físico-química e tecnológica de bolos tipo *cupcake* incorporados com torta de amêndoa de jerivá e de macaúba

RESUMO

O jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e a macaúba (*Acrocomia aculeata*) têm sido amplamente explorados como fonte para obtenção de óleos vegetais, tanto para o setor alimentício como não alimentício. A partir da extração do óleo desses frutos é obtida uma torta como um subproduto. Considerando a composição desses frutos, além de seu potencial prebiótico, o uso de suas tortas na alimentação humana contribuiria para um melhor aproveitamento desse subproduto. Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar tecnologicamente um bolo tipo *cupcake* utilizando farinhas obtidas a partir das tortas da extração do óleo das amêndoas de jerivá e macaúba. Foram elaboradas sete formulações de bolos, sendo um controle e os demais com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de torta de jerivá e de macaúba nas concentrações de 20, 40 e 60%. Essa substituição não alterou significativamente o teor de umidade, de proteína e o volume dos bolos. Entretanto, o aumento da substituição diminuiu o teor glicídico em até 15 g/100g e aumentou o teor de minerais, fibras e lipídios dos bolos em até 1,0, 4,8 e 3,8 g/100g respectivamente. Os bolos elaborados com a farinha de torta de macaúba e de jerivá ficaram até 87% mais firmes e até 14% menos elásticos que o controle. Eles também ficaram mais claros, mais acinzentados e menos avermelhados que aquele feito apenas com farinha de trigo, tendo um aspecto típico de produtos integrais. Portanto, o uso das farinhas de torta de macaúba e de jerivá na panificação se mostrou uma oportunidade promissora, permitindo um melhor aproveitamento dos frutos pela agroindústria na produção de alimentos com importantes características nutricionais agregadas.

PALAVRAS-CHAVE: panificação; resíduo agroindustrial; palmácea.

Nayabi Garroninayabigarroni17@gmail.com<http://orcid.org/0000-0002-2308-8821>

Departamento de Ciência dos Alimentos,
Universidade Federal de Lavras, Lavras,
Minas Gerais, Brasil.

Rafaela Andraderafa_andrades@outlook.com<http://orcid.org/0000-0003-4214-2907>

Departamento de Ciência dos Alimentos,
Universidade Federal de Lavras, Lavras,
Minas Gerais, Brasil.

Felipe Haddadfelipe.haddad@ufla.br<http://orcid.org/0000-0001-8134-8305>

Departamento de Ciência dos Alimentos,
Universidade Federal de Lavras, Lavras,
Minas Gerais, Brasil.

Talita Tavarests.tavares@outlook.com.br<http://orcid.org/0000-0002-2275-3113>

Departamento de Química, Universidade
Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais,
Brasil.

Kassiana Magalhãeskassianamagalhaes@yahoo.com.br<http://orcid.org/0000-0001-7976-7148>

Departamento de Química, Universidade
Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais,
Brasil.

Cleiton Nunescleiton.nunes@ufla.br<http://orcid.org/0000-0002-5147-7357>

Departamento de Ciência dos Alimentos,
Universidade Federal de Lavras, Lavras,
Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

O valor comercial de muitos alimentos enriquecidos com proteínas, lipídios, fibras, entre outros constituintes, é alto, o que limita o seu consumo por grande parte da população. Por outro lado, a agroindústria desperdiça uma alta quantidade de materiais com características nutricionais e funcionais que poderiam ser usados na elaboração de alimentos. Então, a possibilidade alternativa do aproveitamento de subprodutos agroindustriais na elaboração de alimentos pode trazer benefícios econômicos pela agregação de valor, mas principalmente pode contribuir para melhorar a qualidade nutricional e funcional de alimentos a preços mais acessíveis. (BERTAGNOLLI *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2003).

Um dos setores agroindustriais que gera um grande volume de subprodutos é o da extração de óleos vegetais, em que é gerada uma torta além do óleo extraído. Nesse setor, os óleos obtidos das amêndoas do jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e da macaúba (*Acrocomia aculeata*) têm sido amplamente explorados devido às suas características desejáveis a certos setores industriais, incluindo alimentício, cosmético, farmacêutico e de biocombustíveis (MAGALHÃES *et al.*, 2020; MAGALHÃES; TAVARES; NUNES, 2020; DEL RÍO *et al.*, 2016; PRATES-VALÉRIO; CELAYETA; CREN, 2019).

O jerivá e a macaúba são palmeiras da família Arecaceae, amplamente distribuídas em áreas tropicais e subtropicais da América Latina (MOREIRA *et al.*, 2013; DEL RÍO *et al.*, 2016). Os frutos dessas palmeiras apresentam conteúdo relevante de compostos bioativos (COIMBRA; JORGE, 2012), destacando-se um alto teor de fibra tanto na polpa como na amêndoa (COIMBRA; JORGE, 2011; LESCANO *et al.*, 2018). Apesar disso, o jerivá ainda não tem aplicação comercial relevante e é pouco utilizado na alimentação humana, resultando em grande quantidade de sobras de frutos (SILVA *et al.*, 2016; CARVALHO *et al.*, 2019). Por outro lado, a macaúba tem maior relevância comercial devido ao seu conteúdo lipídico (50-70%), especialmente sua amêndoa (BAZZO *et al.*, 2018; MONTOYA *et al.*, 2016).

Segundo estudo que avaliou o potencial prebiótico de partes dos frutos de jerivá e macaúba, suas polpas e tortas apresentam altos teores de fibra alimentar, além de alta atividade antioxidante e um alto conteúdo fenólico total. Além disso, elas foram capazes de promover o crescimento de cepas probióticas e microrganismos probióticos foram capazes de usá-las e produzir ácidos graxos de cadeia curta, tais como ácido lático, propiônico, butírico e acético, os quais são benefícios à saúde (ANDRADE *et al.*, 2020).

Alguns trabalhos relatam ainda o uso de parte dos frutos de jerivá e macaúba na elaboração de alimentos, tais como barras alimentícias (SILVA *et al.*, 2016), farinhas (SILVEIRA, 2014) e biscoitos (KOPPER *et al.*, 2009), sendo apontados como frutos que apresentam uma concentração relevante de nutrientes e compostos bioativos com importância para a saúde humana, com perspectivas promissoras para o uso como fonte alternativa para evitar a desnutrição e compor formulações de produtos alimentícios com propriedades funcionais (LESCANO *et al.*, 2018).

Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar as características físico-químicas e tecnológicas de um bolo tipo *cupcake* com substituição parcial de farinha de trigo por farinhas de tortas de amêndoas de jerivá e macaúba.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATÉRIA-PRIMA

Os frutos do jerivá e macaúba foram colhidos maduros (frutos de queda) na região de Lavras - MG, Brasil. Depois de transportados para o laboratório, os frutos foram higienizados em água corrente. Os endocarpos foram quebrados em prensa hidráulica (Marcon MPH-15) e as amêndoas retiradas com espátula. O óleo foi extraído em temperatura ambiente usando uma prensa de parafuso (Home Up Gourmet Yoda). A torta obtida da extração do óleo foi triturada em um liquidificador industrial (Shop 63 - 01) seguida do peneiramento (50 mesh) para obtenção da farinha.

ELABORAÇÃO DOS CUPCAKES

Os *cupcakes* foram elaborados com base na formulação descrita por Botelho *et al.* (2018). Na elaboração dos produtos, a farinha de trigo foi parcialmente substituída pelas farinhas de jerivá (FTJ) e macaúba (FTM) em concentrações de 20, 40 e 60%, além da elaboração de um produto controle sem substituição. Os demais ingredientes mantiveram-se constantes. A Tabela 1 apresenta as formulações dos produtos elaborados.

Tabela 1. Ingredientes e suas respectivas quantidades nas diferentes formulações dos *cupcakes*.

Ingredientes	Quantidade dos constituintes (g) para cada formulação						
	Controle	20% FTJ	20% FTM	40% FTJ	40% FTM	60% FTJ	60% FTM
FT	6,94	5,55	5,55	4,16	4,16	2,78	2,78
FTJ	0	1,38	0	2,78	0	4,16	0
FTM	0	0	1,38	0	2,78	0	4,16
Ovo	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28
Açúcar	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92
Margarina	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
Banana	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Fermento químico	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bicarbonato	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

NOTA: FT: farinha de trigo; FTJ: farinha de torta de jerivá; FTM: farinha de torta de macaúba

No preparo dos *cupcakes*, todos os ingredientes foram pesados em balança digital. As bananas foram descascadas e amassadas, e a clara batida em neve. Em uma batedeira foram adicionadas as gemas e a margarina, batidas em velocidade média por aproximadamente 2 minutos, até formar um creme de cor amarelada. Em seguida foi acrescentado o açúcar, as bananas, a farinha de trigo e a farinha de macaúba. Então foram misturados o fermento, o bicarbonato e a clara em neve. Por fim, a massa foi despejada em formas de papel, pesada e assada em forno elétrico pré-aquecido em temperatura de 150 °C por dez minutos.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As farinhas e os *cupcakes* foram caracterizados quando ao teor lipídico (extrato etéreo), proteína e cinzas de acordo com AOAC (2012). A fibra bruta foi determinada pelo método gravimétrico de Van de Kamer e Van Ginkel (1952). A umidade foi determinada em balança determinadora de umidade (BEL Engineering

- i-Thermo 163L) em temperatura de 105 °C. O conteúdo de carboidratos foi estimado como extrato não nitrogenado por diferença.

CARACTERIZAÇÕES FÍSICAS

Os *cupcakes* foram caracterizados fisicamente quando à massa, volume, cor e textura. A massa foi determinada por pesagem dos *cupcakes* em balança analítica. O volume foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. Primeiro encheu-se um Becker com semente de painço e seu volume foi nivelado com uma régua. Em seguida, colocou-se a amostra no interior do Becker, nivelando novamente. As sementes excedentes ao Becker tiveram o volume medido em uma proveta, sendo este o volume da amostra. A cor foi determinada em um espectrofotômetro (Konica Minolta CM-5) e expressa pelos parâmetros CIELch, designadamente L*, c* e h° (WROLSTAD; SMITH, 2010). Para caracterização da textura, as amostras foram submetidas a teste de compressão em texturômetro TA.XT Plus (Stable Micro Systems) a fim de se determinar a firmeza e a elasticidade. Foi utilizada uma *probe* cilíndrica de 36 mm de diâmetro, sendo o teste conduzido sob as seguintes condições: velocidade pré-teste = 2,0 mm/s, velocidade teste = 1,0 mm/s, velocidade pós-teste = 10,0 mm/s, distância de penetração = 8 mm e tempo de compressão = 30 s. O teste foi realizado em uma amostra intacta de *cupcake* no seu tamanho e formato original.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Todos os resultados foram relatados como média de três repetições. A composição das farinhas das tortas foi comparada com a composição da farinha de trigo usando o Teste de Tukey com nível de confiança de 95%. Os parâmetros de caracterização dos *cupcakes* foram analisados por análise de variância (ANOVA) e aqueles que apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) foram analisados por meio de regressão. Os cálculos foram realizados nos softwares SensoMaker e Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente a composição centesimal das farinhas da torta de jervá e de macaúba foi determinada (Tabela 2). Quando comparada com a composição da farinha de trigo, as farinhas de torta de jervá e de macaúba apresentaram características diferenciadas. Os teores de lipídios (extrato etéreo), proteínas, fibras e cinzas das farinhas de torta de jervá e macaúba foram superiores aos da farinha de trigo, proporcionando um perfil nutritivo capaz de agregar valor aos produtos. Por outro lado, os teores de carboidratos e umidade foram menores. O extrato etéreo das farinhas das tortas ainda foi relativamente alto, o que pode ser explicado pela eficiência limitada do processo de extração mecânica do óleo, o qual não é capaz de exaurir todo o conteúdo lipídico do material.

Visualmente, os *cupcakes* feitos com a incorporação de farinha de torta de jervá e de macaúba tiveram a forma similar à do controle feito apenas com farinha de trigo, mas com uma aparência típica de produtos feitos com farinha integral. Os produtos obtidos foram caracterizados quanto à composição centesimal e a parâmetros tecnológicos relacionados a aspectos físicos, cor e textura (Tabela 3). Não foi observada variação significativa (ANOVA, $p > 0,05$) nos teores de umidade

e proteína, bem como no volume dos *cupcakes* elaborados com farinha das tortas de macaúba e jervá em comparação àqueles feitos apenas com farinha de trigo. Em média, a umidade foi de cerca de 10 g/100 g, valor próximo ao obtido por Silva *et al.* (2016) no desenvolvimento de barras alimentícias contendo farinha de jervá, nas quais variou entre 8,71 e 9,10 g/100 g. O teor de proteína nas formulações foi de aproximadamente 13 g/100 g. Este valor se mostrou superior ao teor proteico (aproximadamente 6 g/100 g) de *cupcakes* similares desenvolvidos por Moraes *et al.* (2018) utilizando farinha de caju e próximo ao de bolos desenvolvidos com substituição da farinha de trigo por amaranto, quinoa, soja e fécula de mandioca (de 12,50 a 14,86 g/100 g), desenvolvido por Silva *et al.* (2017).

Tabela 2. Composição centesimal das farinhas de trigo, de torta de jervá (FTJ) e de macaúba (FTM).

Composição (g/100g)	FTJ	FTM	FT
Cinzas	6,4±0,0 ^c	5,3±0,0 ^b	0,7±0,1 ^a
Proteínas	19,9±2,3 ^b	28,2±0,7 ^c	10,3±0,6 ^a
Fibras	29,6±1,9 ^c	21,1±2,2 ^b	2,1±0,2 ^a
Umidade	7,2±0,4 ^b	4,4±0,3 ^a	12,2±0,7 ^c
Extrato Etéreo	10,9±0,9 ^b	14,3±1,1 ^b	1,1±0,2 ^a
Carboidratos	26,1±1,0 ^a	26,7±2,1 ^a	73,8±1,8 ^b

NOTA: Letras diferentes na mesma linha indica diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias pelo Teste de Tukey.

Tabela 3. Umidade, teor de proteína e volume dos *cupcakes* fabricados com substituição de farinha de trigo (controle) por farinha de torta de jervá (FTJ) ou macaúba (FTM).

	Controle	FTM 20%	FTM 40%	FTM 60%
Umidade (g/100g)*	9,0±1,4	10,0±1,5	11,0±0,5	11,0±1,5
Proteína (g/100g)*	11,4±0,6	14,2±4,2	15,2±1,3	13,8±0,8
Volume (cm ³)*	58,0±2,5	62,0±2,9	53,0±7,6	55,0±5,0
	Controle	FTJ 20%	FTJ 40%	FTJ 60%
Umidade (g/100g)*	8,6±1,4	9,2±2,7	12,5±3,2	13,5±0,8
Proteína (g/100g)*	11,4±0,6	11,6±0,8	11,9±0,3	12,3±0,6
Volume (cm ³)*	57,5±3,5	56,7±2,9	60,0±0	56,7±2,9

NOTA: * não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o controle e as formulações com FTM ou FTJ na ANOVA.

Os teores de carboidratos, cinzas, fibras, extrato etéreo, bem como a massa, a cor e a textura dos *cupcakes* feitos com farinha de torta de jervá e macaúba foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) daquele feito apenas com farinha de trigo (Figura 1 e Figura 2). Em geral, as taxas de variação entre as formulações com diferentes níveis de farinha, determinadas pelos coeficientes angulares, foram similares para os produtos feitos com farinha de torta de jervá ou de macaúba, provavelmente devido à similaridade na composição das tortas.

O teor de carboidratos apresentou uma diminuição nas formulações proporcional ao aumento da substituição de farinha de trigo por farinha de torta de macaúba ou jervá. Certamente isso foi consequência do aumento da concentração de outros componentes, como lipídios, cinzas e fibras, já que as farinhas das tortas são mais ricas nesses constituintes (Tabela 2). Essa variação também foi encontrada na pesquisa realizada por Silveira (2014) em biscoitos com farinha de macaúba, onde a formulação com substituição de 30% da farinha de

trigo obteve 70,14 g/100 g de carboidratos e a formulação com 60% apresentou 65,54 g/100 g.

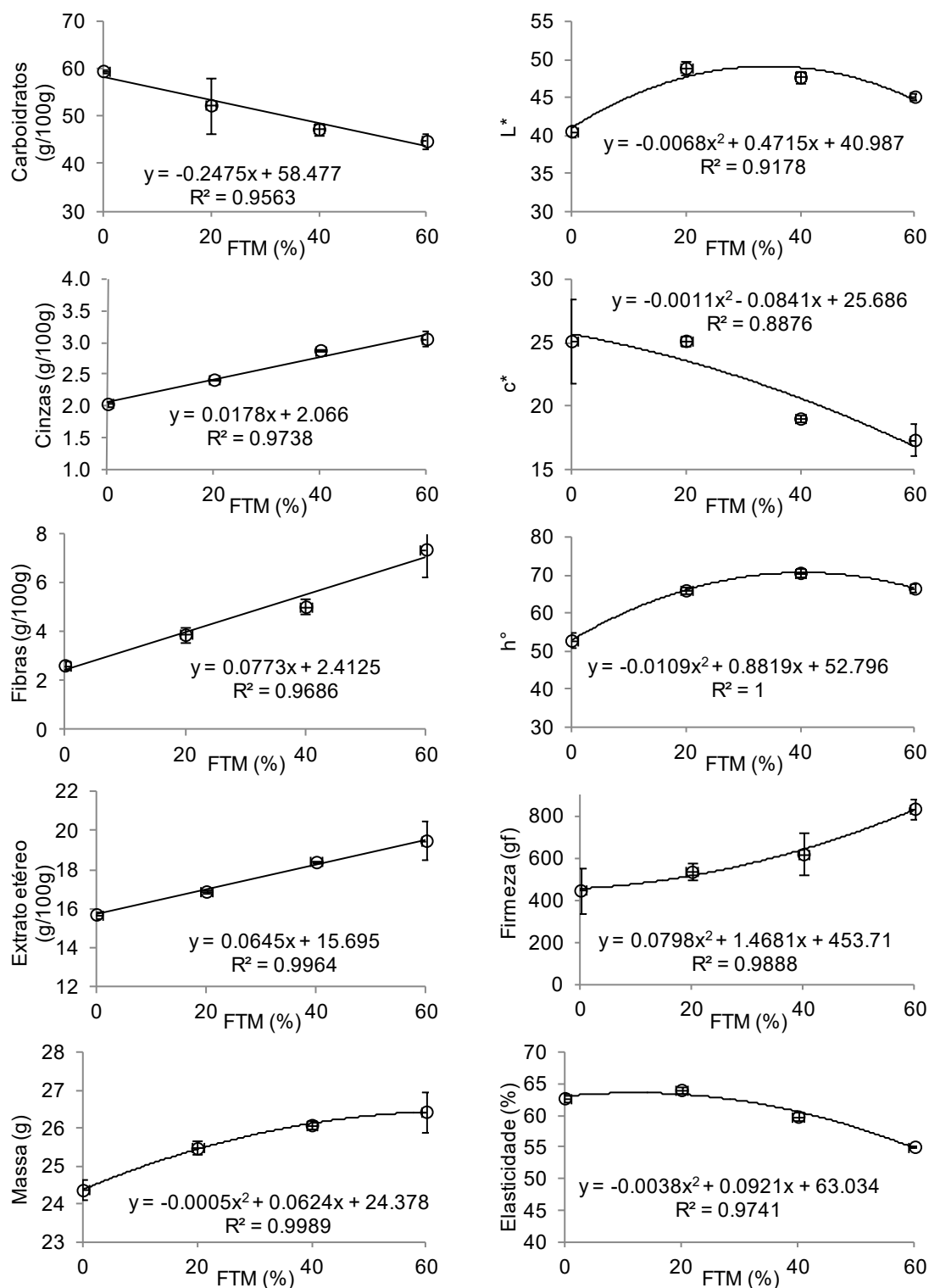


Figura 1. Composição centesimal e características tecnológicas dos *cupcakes* fabricados com substituição de farinha de trigo por farinha de torta de macaúba (FTM).

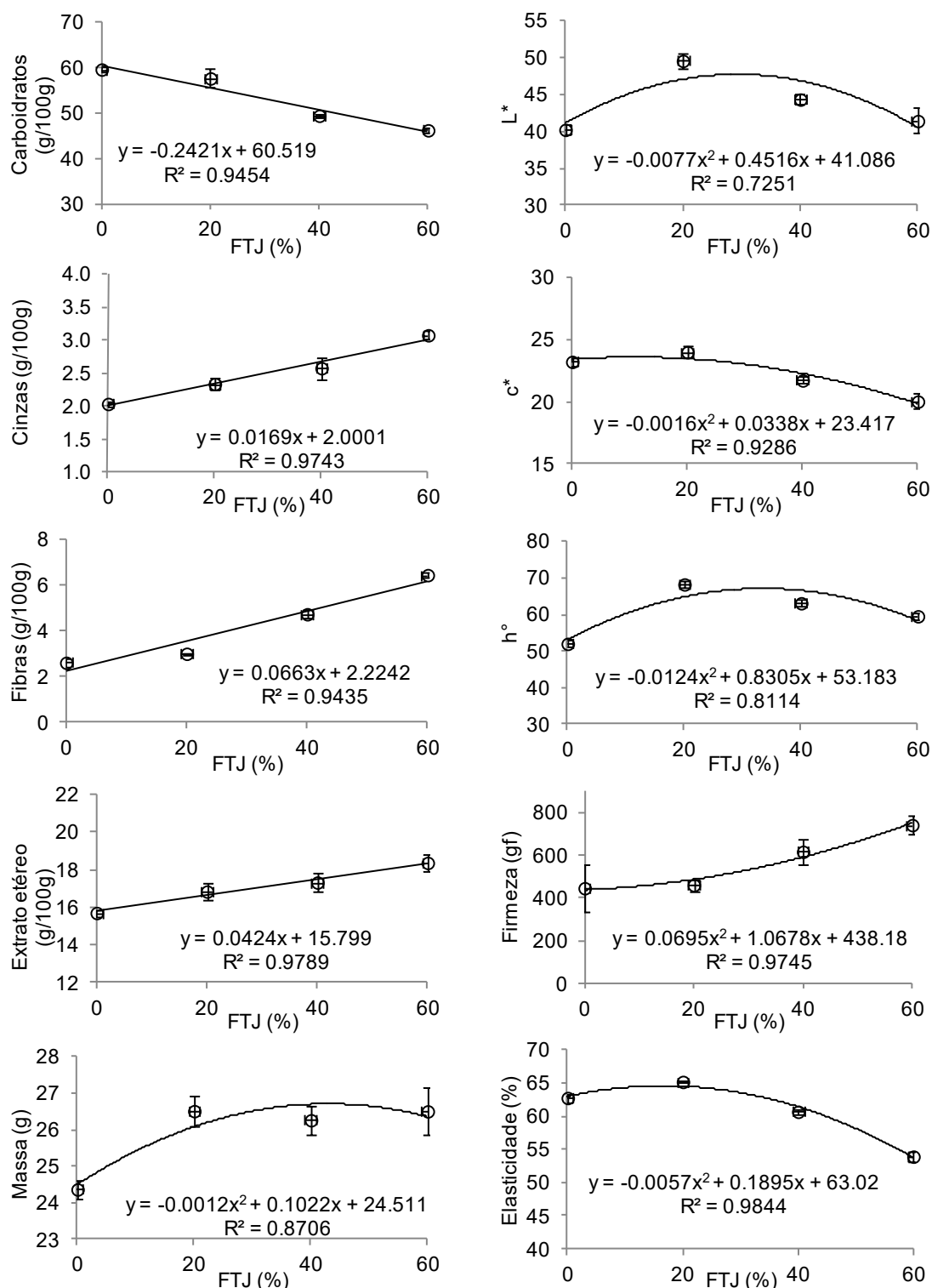


Figura 2. Composição centesimal e características tecnológicas dos *cupcakes* fabricados com substituição de farinha de trigo por farinha de torta de jervá (FTJ).

O teor de cinzas teve um aumento significativo na medida em que se aumentou o teor de farinha de torta de macaúba ou jervá nas formulações, contribuindo assim para o enriquecimento em minerais nos produtos, já que a farinha de trigo tem um teor consideravelmente menor desses componentes em relação às farinhas das tortas. Os *cupcakes* contendo a farinha de torta de macaúba

ou jerivá também tiveram maiores teores de fibras quando comparados àquele feito apenas da farinha de trigo, o que também pode ser explicado pelo maior teor desses constituintes naquela farinha (Tabela 2).

Um aumento gradativo do extrato etéreo também foi observado na medida em que se aumentou o teor de farinha de torta de macaúba ou de jerivá, uma consequência do maior valor de extrato etéreo nessas farinhas em comparação com a farinha de trigo (Tabela 2). Isso ocorre porque o processo de extração do óleo por prensagem não é capaz de remover completamente os lipídios da matéria-prima, ficando ainda um residual após o processo. Silveira (2014) e Kopper *et al.* (2009) também observaram um aumento gradativo do teor de lipídios com o aumento do uso da farinha de macaúba em biscoito tipo *cookie*.

A massa dos bolos feitos com farinha de torta de macaúba ou de jerivá foi maior que daquele feito apenas com farinha de trigo. Porém a variação entre as formulações com farinhas de torta foi pequena, principalmente aquelas com 40 e 60% com farinha de torta de macaúba e com 20, 40 e 60% de farinha de torta de jerivá. Isso pode ter ocorrido devido à diferença de densidade das farinhas de trigo e de torta de macaúba ou jerivá, causando variações na massa sem variações relevantes no volume.

A cor dos bolos foi avaliada com base nos parâmetros L^* – associado à luminosidade, c^* – associado à saturação e h° – associado à tonalidade (MCGUIRE, 1992). Considerando os incrementos de adição de FTM ou FTJ em relação ao controle, foram observadas tendências de aumento de L^* , de 40 para cerca de 50, com diminuição de c^* , de 23 para menos de 20. Também foi verificada tendência de aumento de h° , de 52 para cerca de 70, o que correspondente a uma mudança de tonalidade de vermelho para mais amarelada. Logo, os bolos elaborados com a farinha de torta de macaúba e jerivá ficaram mais claros, mais acinzentados e com tonalidade menos avermelhada que aquele feito apenas com farinha de trigo, tendo assim um aspecto típico de produtos feitos com farinhas integrais. Entretanto essa variação foi muito pequena entre os bolos de farinha de torta de macaúba ou jerivá, principalmente aqueles com 40 e 60%.

A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de torta de macaúba ou jerivá também influenciou a textura dos produtos. Um aumento da firmeza e uma diminuição da elasticidade dos bolos com o aumento da concentração da farinha de macaúba foi observado, sobretudo naquela com 60%. Tais características podem estar relacionadas ao alto teor de fibras encontrado na farinha elaborada e pela consequente diminuição da quantidade de glúten, que fornecem maciez e leveza aos produtos de panificação. Bitencourt *et al.* (2014), no desenvolvimento de bolos enriquecidos com semente de abóbora, encontraram valores de firmeza próximos aos *cupcakes* elaborados, na faixa entre 3 e 4 N.

CONCLUSÃO

Foi possível substituir parcialmente a farinha de trigo por farinhas de torta de macaúba e jerivá em bolos tipo *cupcake*. Essa substituição não alterou significativamente o teor de umidade, de proteína e o volume dos produtos. Entretanto, o aumento da substituição diminuiu proporcionalmente o teor de carboidratos e aumentou o teor de minerais, fibras e lipídios, além da massa dos produtos. Os bolos elaborados com a farinha de torta de macaúba e de jerivá tiveram maior firmeza e menos elasticidade. Eles também ficaram mais claros, mais acinzentados e menos avermelhados que aquele feito apenas com farinha de

trigo, tendo um aspecto típico de produtos integrais. Embora quanto maior a concentração da farinha substituída resulte em um melhor perfil nutritivo, a formulação com substituição de 20% se mostrou mais parecida com o padrão feito apenas com farinha de trigo. Portanto, o uso das farinhas de torta de macaúba e de jerivá na panificação se mostrou uma oportunidade promissora, permitindo um melhor aproveitamento dos frutos pela agroindústria na produção de alimentos com importantes características nutricionais agregadas.

Physico-chemical and technological characterization of cupcake-type cakes incorporated with jervá and macaúba almond tart

ABSTRACT

Jeriva (*Syagrus romanzoffiana*) and macauba (*Acrocomia aculeata*) have been widely used as a source for obtaining vegetable oils for both the food and non-food products. A cake is obtained as a byproduct of the oil extraction from these fruits. Considering the composition of these fruits, in addition to a prebiotic potential, the use of these cakes in human food would contribute to better use of this byproduct. Thus, the objective of this work was to elaborate and technologically characterize a cupcake using flour obtained from the cakes generated after the oil extraction from the jervá and macauba kernels. Seven cupcake formulations were prepared, one being a control and the others with partial replacement of the wheat flour per jervá and macaúba pie flours in concentration of 20, 40 and 60%. This substitution did not significantly alter the volume and the moisture and protein content of the cupcake. However, the increase of the substitution decreased the glycidic content up to 15 g/100g and increased the content of minerals, fibers, and lipids of the cupcakes up to 1.0, 4.8 and 3.8 g/100g respectively. The cupcakes made with the macauba and jervá cake flour were up to 87% firmer and up to 14% less elastic than the control. They also are lighter, grayer, and less reddish than that made with wheat flour only, thus having a typical aspect of whole meal products. Therefore, the use of macauba and jervá cake flour in the bakery is promising, which contributes to better utilization of these fruits by the agro-industry in the production of food with important aggregate nutritional characteristics.

KEY-WORDS: bakery; agro-industrial residue; palm.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG, APQ-00638-14 e PPM-00498-16).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C.; MARINHO, J. F. U.; SOUZA, A. C.; TAVARES, T. S.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; NUNES, C. A.; BASTOS, S. C. Prebiotic potential of pulp and kernel cake from Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and Macaúba palm fruits (*Acrocomia aculeata*). **Food Research International**, v. 136, p. 109595, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109595>

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 19 ed. Gaithersburg, 2012.

BAZZO, B. R.; DE CARVALHO, L. M.; CARAZZOLE, M. F.; PEREIRA, G. A. G.; COLOMBO, C. A. Development of novel EST-SSR markers in the macaúba palm (*Acromia aculeata*) using transcriptome sequencing and cross-species transferability in Arecaceae species. **BMC Plant Biology**, v. 18, p. 276, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1509-9>

BERTAGNOLLI, S. M. M.; SILVEIRA, M. L. R.; FOGAÇA, A. O.; UMANNI, 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. <https://doi.org/10.1590/fst.2014.0046>

BITENCOURT, C.; DUTRA, F. L. G.; PINTO, V. Z.; HELBIG, E.; BORGES, L. R. Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 32, n. 1, p.19-32, 2014. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v32i1.36927>

BOTELHO, G. C. P.; VILAS BOAS, Y.; ANDRADE, A. C.; NATIVIDADE, M. M. P.; BASTOS, C. S. Desenvolvimento de *cupcake* de banana adicionado de frutooligossacarídeo (FOS). In: **XXXI Congresso de Iniciação Científica da UFLA**. Lavras: Anais, 11919-11-10956, 2018.

CARVALHO, C. O.; RODRIGUES, D. L. C.; LIMA, E. C.; UMPIERRES, C. S.; CHAGUEZAC, D. F. C.; MACHADO, F. Kinetic, equilibrium, and thermodynamic studies on the adsorption of ciprofloxacin by activated carbon produced from Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 5, p. 4690-4702, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3954-2>

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleraces*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 3, p. 679-684, 2012. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4630>

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jervá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2139-2142, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.032>

DEL RÍO, J. C.; EVARISTO, A. B.; MARQUES, G.; MARTÍN-RAMOS, P.; MARTÍN-GIL, J.; GUTIÉRREZ, A. Chemical composition and thermal behavior of the pulp and kernel oils from macauba palm (*Acrocomia aculeata*) fruit. **Industrial Crops and Products**, v. 84, p. 294-304, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.018>

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bociuva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

LESCANO, C. H.; OLIVEIRA, I. P.; LIMA, F. F.; BALDIVIA, D. S.; JUSTI, P. N.; CARDOSO, C. A. L.; JÚNIOR, J. L. R.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J. Nutritional and chemical characterizations of fruits obtained from *Syagrus romanzoffiana*, *Attalea dubia*, *Attalea phalerata* and *Mauritia flexuosa*. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 12, p. 1284-1294, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9742-3>

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, p. 1254-1255, 1992. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.27.12.1254>

MAGALHÃES, K. T.; TAVARES, T. S.; GOMES, T. M. C.; NUNES, C. A. Effect of process variables on the yield and quality of jervá (*Syagrus romanzoffiana*) kernel oil from aqueous extraction. **Grasas Aceites**, v. 71, n. 1, p. e339, 2020. <https://doi.org/10.3989/gya.1063182>

MAGALHÃES, K. T.; TAVARES, T. S.; NUNES, C. A. The chemical, thermal and textural characterization of fractions from Macauba kernel oil. **Food Research International**, v. 130, p. 108925, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108925>

MONTOYA, S. G.; MOTOIKE, S. Y.; KUKI, K. N.; COUTO, A. D. Fruit development, growth, and stored reserves in macauba palm (*Acrocomia aculeata*), an alternative bioenergy crop. **Planta**, v. 244, p. 927-938, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00425-016-2558-7>

MORAIS, E. C.; PATIAS, S. G. O.; COSTA, E. S.; SANDRI, D. O.; PIKANÇO, N. F. M.; FARIA, R. A. P. G. Elaboração de *cupcake* adicionado de farinha de fibra de caju: caracterização físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of Food Research**, v.9, n.2, p.1-14, 2018. <http://dx.doi.org/10.3895/rebrapa.v9n2.5537>

MOREIRA, M. A. C.; ARRÚA, M. E. P.; ANTUNES, A. C.; FIUZA, T. E. R.; COSTA, B. J.; NETO, P. H. W.; ANTUNES, S. R. M. Characterization of *Syagrus romanzoffiana* oil aiming at biodiesel production. **Industrial Crops and Products**, v. 48, p. 57-60, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.04.006>

PEREIRA, G. I. S.; PEREIRA, R. G. F. A. BASCELOS, M. F. P.; MORAIS, A. R. Avaliação química da folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 852-857, 2003.
<https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000400017>

PRATES-VALÉRIO, P.; CELAYETA, J. M. F.; CREN, E. C. Quality Parameters of Mechanically Extracted Edible Macauba Oils (*Acrocomia aculeata*) for Potential Food and Alternative Industrial Feedstock Application. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 121, v. 5, p. 1800329, 2019.
<https://doi.org/10.1002/ejlt.201800329>

SILVA, E. P.; SIQUEIRA, H. H.; DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B. Physicochemical and sensory characteristics of snack bars of jerivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). **Food Science and Technology**, v. 36, n. 3, p. 421-425, 2016.
<https://doi.org/10.1590/1678-457X.08115>

SILVA, L. A. A.; FREITAS, F. V.; VIEIRA, T. S.; BASBOSA, W. M.; SILVA, E. M. M. Utilização de ingredientes sucedâneos ao trigo na elaboração de bolos sem glúten. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 76, P. e1724, 2017.

SILVEIRA, A. L. M. **Aproveitamento da Torta Residual Proveniente da Extração do Óleo da Amêndoa de Macaúba (*Acrocomia aculeata*) para Produção de Farinha Destinada à Alimentação Humana**. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

VAN DE KAMER, J. H.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, v. 29, p. 239-251, 1952.

WROLSTAD, R. E.; SMITH, D. E. **Color Analysis**. In: NIELSEN, S. S. Food Analysis. West Lafayette: Springer, 2010.

Recebido: 30 abr. 2021.

Aprovado: 30 mar. 2022.

DOI: 10.3895/rebrapa.v12n1.14097

Como citar:

GARRONI, N. Caracterização físico-química e tecnológica de bolos tipo cupcake incorporados com torta de amêndoa de jerivá e de macaúba. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 12 n. 1, p. x-xx, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Cleiton Antônio Nunes

Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil, caixa postal 3037, CEP 37200-900.

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

