



APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE CUPUAÇU E USO DE ORA-PRO-NÓBIS EM PRODUTO ANÁLOGO VEGETAL DE HAMBÚRGUER

D. O. Silva¹, M. F. Zotarelli², M. de Lima³

1- Discente do curso de graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia Química – Universidade Federal de Uberlândia – Campus Patos de Minas CEP: 38702178 – Patos de Minas – MG – Brasil, Telefone: 55 (34) 3821-0588– e-mail: (debora.silva1@ufu.br)

2- Docente da graduação e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia Química – Universidade Federal de Uberlândia – Campus Patos de Minas CEP: 38702178 – Patos de Minas – MG – Brasil, Telefone: 55 (34) 3823-3714– e-mail: (martazotarelli@ufu.br)

3 – Docente da graduação e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia Química – Universidade Federal de Uberlândia – Campus Patos de Minas CEP: 38702178 – Patos de Minas – MG – Brasil, Telefone: 55 (34) 3823-3714– e-mail: (marieli@ufu.br)

RESUMO – O crescente interesse por alimentos veganos exige alternativas sustentáveis e nutritivas. Este estudo desenvolveu um análogo vegetal ao hambúrguer com grão-de-bico, massa de banana verde, resíduo de cupuaçu e ora-pro-nóbis liofilizada, avaliando suas propriedades físico-químicas. Três formulações foram testadas, variando a quantidade de ora-pro-nóbis (0 %, 4,25 % e 8,5 %), analisadas na versão crua e cozida. Os análogos crus apresentaram 60,98 % de umidade, fibra bruta de 2,60 % a 4,10 %, atividade de água de 0,975, minerais de 6,35 % a 7,85 % e pH entre 4,48 e 4,75. O teor proteico variou de 3,55 % a 5,70 %. A cor instrumental indicou L* entre 11,20 e 26, a* de 2,60 a 12 e b* de 10,80 a 24,50, aumentando após o cozimento. A ora-pro-nóbis preservou a identidade visual sem alterar significativamente a composição, enquanto os demais ingredientes contribuíram no incremento nutricional ao análogo vegetal de hambúrguer.

ABSTRACT – The growing interest in vegan foods demands sustainable and nutritious alternatives. This study developed a plant-based burger analog with chickpeas, green banana pulp, cupuaçu residue and freeze-dried ora-pro-nóbis, evaluating its physicochemical properties. Three formulations were tested, varying the amount of ora-pro-nóbis (0%, 4.25% and 8.5%), analyzed in the raw and cooked versions. The raw analogs presented 60.98% moisture, crude fiber from 2.60% to 4.10%, water activity of 0.975, minerals from 6.35% to 7.85% and pH between 4.48 and 4.75. The protein content ranged from 3.55% to 5.70%. The instrumental color indicated L* between 11.20 and 26, a* from 2.60 to 12 and b* from 10.80 to 24.50, increasing after cooking. The ora-pro-nóbis preserved the visual identity without significantly altering the composition, while the other ingredients contributed to the nutritional increase to the vegetable hamburger analog.

PALAVRAS-CHAVE: alimentos à base de plantas; aproveitamento de resíduos; proteína vegetal.

KEYWORDS: plant-based foods; waste utilization; vegetable protein.



1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento do vegetarianismo, cresce também o número de brasileiros que se preocupam com a saúde e qualidade de vida buscando uma alimentação mais saudável. Nesse contexto, ocorre a demanda pela utilização de ingredientes que atendam às necessidades nutricionais e que ao mesmo tempo possam proporcionar ao consumidor a experiência similar ao alimento original de origem animal (Milanez *et al.*, 2023).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2022), submeteu uma proposta de regulamentação de produtos à base de plantas – ou *plant-based*- por meio de uma Consulta Pública (CP) pelo período de 75 dias, estabelecendo requisitos mínimos sobre o produto. Segundo esse regulamento técnico, o produto análogo de base vegetal é aquele produto alimentício formulado com matéria-prima de origem vegetal, que guarda relação com o correspondente produto de origem animal regulamentado pelo MAPA. A respeito da rotulagem, sua denominação de venda no painel principal, deve ser: “ANÁLOGO VEGETAL DE” seguido da denominação de venda do produto de origem animal regulamentado pelo MAPA.

O hambúrguer é um derivado cárneo bastante popular, cuja versão vegetal pode ser produzida pelo uso de fontes alternativas, como o grão de bico, que é uma excelente fonte de proteínas e carboidratos, os quais abrangem cerca de 80% do grão cru (Moro, 2021). Outros exemplos de ingredientes que podem ser usados são: a massa de banana verde, rica em amidos solúveis, insolúveis e pectina (Pereira *et al.*, 2023), o resíduo de cupuaçu, rico em nutrientes e com potencial aplicação em farinhas (Abud e Narain, 2010) e a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma planta alternativa não convencional (PANC), cujas folhas possuem elevado teor de proteínas (25,0 a 28,99% em base seca) em comparação a outros vegetais (Schultz, 2023).

Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos vegetais análogos ao hambúrguer com diferentes matérias-primas pode promover sustentabilidade, mudança de hábitos alimentares e ser uma opção versátil no cardápio dos consumidores. Assim, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um produto vegetal análogo ao hambúrguer à base de grão-de-bico, massa de banana verde, incluindo o aproveitamento do resíduo de cupuaçu em conjunto com a ora-pro-nóbis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo dos ingredientes e formulação

Foram desenvolvidas três formulações para um produto vegetal análogo ao hambúrguer, definidas por testes preliminares. Avaliou-se o uso da folha de ora-pro-nóbis liofilizada em pó, sendo



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

preparada em laboratório, mediante higienização, branqueamento, congelamento e liofilização (Liobrás, Liotop L 101, Brasil) a $-50 \pm 1^\circ\text{C}$ e pressão de 70 μmHg por 24 h. Na Tabela 1 são apresentados os ingredientes utilizados e suas respectivas proporções para a elaboração de um produto análogo ao hambúrguer.

Tabela 1. Formulações do produto vegetal análogo ao hambúrguer (g/100 g).

Ingredientes	Controle	F1	F2
Resíduo cupuaçu (g)	25	25	25
Grão de bico (g)	30	30	30
Alho em pó (g)	2,5	2,5	2,5
Cebola em pó (g)	2,5	2,5	2,5
Açúcar (g)	2,5	2,5	2,5
Sal (g)	1	1	1
Pimenta do reino (g)	0,1	0,1	0,1
Ora-pro-nóbis (O.P.N.) (g)	-	4,25	8,5
Azeite (mL)	2,5	2,5	2,5
Massa Banana verde (g)	25	25	25
Água (mL)	7,5	7,5	7,5
Goma Xantana (g)	0,25	0,25	0,25
Urucum (g)	6	6	6

O grão-de-bico e as bananas verdes foram higienizados e cozidos por 20 minutos com 2L de água em panela de pressão e triturados. Após a pesagem, os ingredientes foram homogeneizados no processador, adicionando primeiro o grão-de-bico, banana verde e resíduo de cupuaçu e depois os secos. Os hambúrgueres foram moldados, embalados e congelados (-15°C). As análises foram feitas no produto descongelado e após cozimento em Air Fryer a 180°C por 40 minutos.

As amostras foram avaliadas quanto ao pH e atividade de água por leitura direta. A cor instrumental foi analisada com um colorímetro digital com escala CIELab (L^* , a^* , b^*). Também foram analisadas a umidade, proteína, cinzas e fibra bruta das amostras (AOAC, 2012). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias (Tukey), com nível de significância de 5% em relação a proporção de ora-pro-nóbis, utilizando o *software Statistica*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2, 3 e 4 são apresentados os resultados da caracterização físico-química das três formulações de produtos vegetais análogos ao hambúrguer com a inclusão de ora-pro-nóbis.



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

Tabela 2. Umidade, atividade de água (A_w) e pH dos produtos vegetais análogos ao hambúrguer.

Amostras	Umidade b.u.(%)	Atividade de água (A_w)	pH
C crua	61,95 ^a ± 0,44	0,975 ^a ± 0,03	4,60 ^d ± 0,03
F1 crua	59,5 ^a ± 0,17	0,975 ^a ± 0,03	4,63 ^{cd} ± 0,00
F2 crua	61,50 ^a ± 0,24	0,976 ^a ± 0,03	4,75 ^a ± 0,02
C cozida	50,67 ^b ± 0,96	0,960 ^b ± 0,03	4,48 ^e ± 0,18
F1 cozida	48,80 ^b ± 0,98	0,962 ^b ± 0,03	4,66 ^c ± 0,05
F2 cozida	52,90 ^b ± 0,65	0,963 ^b ± 0,03	4,71 ^b ± 0,01

A umidade das amostras cruas não diferiu entre si (59,5 % a 61,50 %), assim como as cozidas (48,80 % a 52,90 %), porém, houve redução da umidade após o cozimento, conforme a Tabela 2. Os hambúrgueres apresentaram umidade elevada devido ao uso de ingredientes previamente cozidos, como grão-de-bico e banana verde. A adição de ora-pro-nóbis liofilizada não influenciou a umidade final, no entanto, os resultados foram compatíveis com estudos de Moro *et al.* (2021), que encontraram teores de umidade entre 43,3% e 49,5%, enquanto Schultz *et al.* (2023) encontraram 64,93% em hambúrgueres vegetais com ora-pro-nóbis.

O produto na forma crua atingiu valores maiores de atividade de água (Tabela 2), como esperado. Hambúrgueres crus tradicionais têm normalmente uma A_w elevada, geralmente em torno de 0,95 a 0,98 (Jay *et al.*, 2005), resultados próximos aos encontrados nesse trabalho.

É possível perceber que a formulação F2 crua apresentou maior valor de pH (Tabela 2), seguida pela formulação F2 cozida. A F1 cozida, não apresentou diferença significativa em comparação a F1 crua e esta não obteve diferença significativa em comparação a formulação C crua. A formulação C cozida foi a que apresentou menor pH. Os valores ficaram próximos a um pH consideravelmente baixo, ou seja, mais ácido, possivelmente devido ao fato do resíduo de cupuaçu apresentar pH próximo a 3.

Tabela 3. Cinzas, fibra bruta e proteína dos produtos vegetais análogos ao hambúrguer.

Amostras	Cinzas b.u. (%)	Fibra bruta (%)	Proteína (%)
C crua	6,35 ^a ± 0,13	4,10 ^a ± 0,44	3,55 ^a ± 0,65
F1 crua	7,50 ^{bc} ± 0,08	3,50 ^{ab} ± 0,23	5,65 ^a ± 1,01
F2 crua	7,00 ^c ± 0,51	2,60 ^b ± 0,76	5,70 ^a ± 0,96
C cozida	6,50 ^a ± 0,13	3,40 ^{ab} ± 0,28	4,10 ^a ± 0,90
F1 cozida	7,35 ^{bc} ± 0,06	2,80 ^b ± 0,51	5,70 ^a ± 1,74
F2 cozida	7,85 ^b ± 0,06	2,70 ^b ± 0,18	6,00 ^a ± 0,84



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

Os resultados dos teores de cinzas deste trabalho (Tabela 3) foram mais altos (2,68 % até 4,10 %) que o encontrado por Moro *et al.* (2021) (1,04 % a 1,40 %). Isso se deve ao fato dos ingredientes utilizados serem ricos em matéria mineral, como a massa de banana verde, resíduo de cupuaçu e o grão de bico.

Os maiores valores de proteína foram os da formulação F2 cozida (6 %), que possuía maior proporção de OPN. Porém, nota-se que a adição de OPN no hambúrguer não contribuiu para o aumento de proteína significativamente. Moro *et al.* (2021) também obtiveram resultados parecidos a deste trabalho, cuja adição de diferentes proporções de OPN não surtiram grandes variações a 5% de significância e a proteína variou de 8,92 a 10,72%.

Figura 1. Produto vegetal análogo ao hambúrguer, (a) cru, (b) congelado e (c) após cozimento.



a) hambúrguer cru

b) hambúrguer congelado

c) hambúrguer após cozimento

Tabela 4. Cor instrumental (L^* , a^* e b^*) dos produtos vegetais análogos ao hambúrguer.

Amostras	L^*	a^*	b^*
C crua	18,50 ^b ± 0,60	9,80 ^b ± 0,11	17,70 ^d ± 0,22
F1 crua	16,30 ^{bc} ± 1,34	3,40 ^d ± 0,27	15,55 ^{de} ± 0,72
F2 crua	11,20 ^c ± 0,26	2,70 ^d ± 0,16	10,80 ^c ± 0,40
C cozida	26,00 ^a ± 0,97	12,00 ^a ± 0,32	24,50 ^a ± 1,09
F1 cozida	24,40 ^a ± 2,52	6,00 ^c ± 0,38	21,00 ^b ± 1,28
F2 cozida	12,25 ^c ± 1,69	2,60 ^d ± 0,16	14,30 ^e ± 0,90

A adição de ora-pro-nóbis influenciou a tonalidade do hambúrguer vegetal, reduzindo a tendência ao vermelho. As amostras controle (C crua e cozida), sem ora-pro-nóbis, apresentaram os maiores valores de a^* (maior vermelhidão), enquanto as formulações com ora-pro-nóbis (F1 e F2) tiveram menores valores, refletindo a influência da coloração verde da OPN, além do uso de urucum como corante natural, que ajudou a minimizar essa diferença. A amostra C cozida obteve maior luminosidade (L^*), tendência ao vermelho (a^*) e ao amarelo (b^*), caracterizando um tom mais claro



e próximo à carne tradicional (Figura 1). Em comparação com um estudo de Schultz *et al.* (2023), com hambúrguer de ervilha e ora-pro-nóbis, os resultados deste trabalho mostraram um produto mais amarelado e menos avermelhado.

4. CONCLUSÕES

A inclusão da massa de banana verde, grão-de-bico e cupuaçu contribuiu positivamente para fibras, cinzas, pH e umidade, enquanto a ora-pro-nóbis não apresentou impacto significativo na composição centesimal. O produto se mostrou uma alternativa saudável e sustentável, valorizando plantas não convencionais e o aproveitamento de resíduos. Recomenda-se novos estudos para aprimorar o teor proteico, atendendo melhor às necessidades de vegetarianos e veganos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, A.K.S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.04, p.257-265, 13 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 724, de 1º de dezembro de 2022. Estabelece critérios e padrões para alimentos à base de plantas análogos aos de origem animal. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 5 dez. 2022.

JAY, M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D.A. **Modern Food Microbiology** (7th ed.), 2005.

MILANEZ, A.Y, MAIA,G.B.S.; GUIMARÃES, D.D.; FERREIRA, C.A.L. Carne vegetal e cultivada: Novas alternativas à carne tradicional. **BNDES**, Rio de Janeiro, v.29, n. 57, p.73-104, 2023.

MORO, G.L.; SANTOS, S.N. dos; ALTEMIO, A.D.C.; ARANHA, C.P.M. Development and characterization of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) vegan hamburger with ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Mill.) addition. **Research, Society and Development**, v.10, n.12, p.e361101220067, 2021.

PEREIRA, C.A.; PIRES, C.V.; SOARES, E.C.; MOREIRA, M. L. L.; JUNIOR, E.T.V., SILVA W. A da. Elaboration and characterization of a “hamburger type” food without animal protein. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.9, p.14621-14641, 2023.

SCHULTZ, B.T.; SILVEIRA, I.T.C.; PIRES, C.V.; ARRUDA, A.C.; CARLOS, L.A. Desenvolvimento e estudo da estabilidade de hambúrguer vegetal de ervilha adicionado de ora-pro-nóbis. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v.16, n.10, p. 22835–22848, 2023.