



## **Alimentação e sustentabilidade: desenvolvimento de barra de cereais a partir do coproduto da agroindústria de coquinho azedo**

**Tatiane Pereira da Silva<sup>1</sup>, Nicoly Rodrigues<sup>2</sup>, Claysse Aparecida Alves Machado<sup>3</sup>, Maria Amanda do Carmo Souza<sup>4</sup>, Marcella Gonçalves Oliveira<sup>5</sup>, Livia Aparecida Gomes Silva<sup>6</sup>, Camilla Santos Souza<sup>7</sup>, Mariuze Loyanny Pereira Oliveira<sup>8</sup>, Claudia Regina Vieira<sup>9</sup>, Juliana Pinto de Lima<sup>10</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0001-3410-1390. E-mail: tatianeps.ufmg@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0000-5905-7333. E-mail: rodrigues.nicolly@hotmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0005-5399-121X. E-mail: clayssemachado@gmail.com.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0005-0940-150X. E-mail: souzaamanda.izzie@gmail.com.

<sup>5</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0003-1148-790X. E-mail: marcellaoliveira479@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0008-9109-8686. E-mail: livia26aparecida@gmail.com.

<sup>7</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0009-0006-9345-7078. E-mail: camilla\_santos\_souza@hotmail.com

<sup>8</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0000-0002-9441-3054. E-mail: mariuzelpe@yahoo.com.br.

<sup>9</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0000-0002-9054-3361. E-mail: crvieira@ufmg.br.

<sup>10</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ORCID: 0000-0003-2182-8520. E-mail: juliana-pinto-lima@ica.ufmg.br.



## RESUMO

O coquinho-azedo é um fruto típico do Cerrado. Seus resíduos demonstram potencial nutricional e tecnológico, podendo ser aplicados como matéria-prima em produtos alimentícios. O resíduo de coquinho azedo foi utilizado para a elaboração de barras de cereal. Os ingredientes aglutinantes foram submetidos a aquecimento até ponto de ebulição. Em seguida, sem desligar o fogo, os demais elementos aglutinados foram gradualmente incorporados e misturados por 5 minutos. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos e os aspectos de coloração  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A amostra foi submetida à análise sensorial, utilizando-se o teste de aceitação por escala hedônica para avaliação dos atributos sabor, textura, aparência e impressão global. Avaliou-se também a intenção de compra do produto. A amostra apresentou teores de 11,42% de umidade, 0,98% de cinzas, 6,91% de proteínas e 12,25% de lipídeos. Pela análise colorimétrica, obteve-se médias de 4,87 para a cromaticidade  $a^*$ , sugerindo uma coloração mais avermelhada; de 29,97 para a cromaticidade  $b^*$ , indicando tons mais amarelados e de 57,56 para a luminosidade  $L^*$ , mostrando um tom mais escuro e intenso. Na análise sensorial, a amostra obteve médias hedônicas de 7,23 para aparência (IA=80,37%); 7,7 para sabor (IA=85,55%), 6,96 para (textura, IA=77,40%) e 7,61 para impressão global (IA=84,55%), demonstrando aceitação favoravelmente à amostra como um todo. Obteve-se médias de 4,14 para intenção de compra (IA=82,85%) e de 5,01 para intenção de consumo (IA=71,67). Assim, por análise sensorial, houve boa aceitação e tendência de consumo e compra do produto, resultados importantes para a inserção no mercado.

**Palavras-chave:** *Butia Capitata*. Novos produtos. Reaproveitamento de resíduos.

## INTRODUÇÃO

Popularmente conhecido como coquinho azedo (*Butia capitata*) é fruto de uma palmeira de tamanho médio que ocorre no Cerrado dos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais. Também é conhecido como coquinho, coco-cabeçudo ou butiá. Sua copa é coberta por folhas verde-acinzentadas que, à luz do sol, lhe confere um brilho particular. A árvore pode alcançar quatro metros de altura e possui flores amarelas que brotam em cachos.

Sua polpa altamente aromática é muito apreciada pela população do norte de Minas Gerais, principalmente para a produção de sucos, o que colabora para a importância cultural da espécie e da manutenção da variabilidade no cerrado (Faria *et al.*, 2008). Tornando-se, também, primordial na economia de populações isoladas ou marginalizadas pela sociedade de consumo.

De acordo Faria *et al.* (2008), a polpa do coquinho azedo, se comparada com outras frutas normalmente consumidas, apresenta elevado teor de óleo (2,5%), de fibra dietética (7,0%), de pró-vitamina A (146, 2RAE 100g<sup>-1</sup>), de vitamina C (53mg 100g<sup>-1</sup>), de compostos fenólicos (210mg de catequina, equivalente 100g<sup>-1</sup>; 116mg de ácido tânico, equivalente 100g<sup>-1</sup>) e de potássio (516mg 100g<sup>-1</sup>).



O coquinho-azedo possui grande potencial para enriquecer a alimentação da população local, especialmente como fonte de fibras, pró-vitamina A, vitamina C e potássio, sem levar em consideração a sua utilização em coprodutos, demonstrando o elevado potencial para a indústria.

O crescimento do setor industrial e o aumento da capacidade de produção de alimentos têm como decorrência o aumento da geração de resíduos oriundos da produção de alimentos, que em sua maioria, são descartados de maneira inadequada e provocam danos ao meio ambiente. Atualmente, existem inúmeras pesquisas relacionadas ao reaproveitamento de partes não convencionais de frutas e hortaliças (bagaço, casca, talos e sementes) como matéria-prima em diversos processos produtivos. Estes resíduos possuem elevado potencial nutricional e tecnológico, pois podem apresentar maior quantidade de nutrientes como fibras, minerais e compostos bioativos quando comparados aos de suas polpas (Aranha *et al.*, 2017).

A atuação humana tem frequentemente gerado grandes volumes de resíduos (Menezes *et al.*, 2018). A disposição inadequada ou ausência de um tratamento específico para esses resíduos impacta negativamente o ambiente em que é lançado. É importante destacar que, embora utilizados muitas vezes como sinônimos em nosso cotidiano, norteados várias vezes pelo senso comum, há que se destacar diferenças entre “resíduo” e “rejeito”. Neste contexto, é importante frisar que resíduo sólido é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final, se torna inviável realizar o seu lançamento em rede de esgotos ou em corpos hídricos, e que para tanto de acordo com as peculiaridades, necessitam de soluções técnicas economicamente viáveis, levando em consideração a melhor tecnologia disponível (Lei Nº 12.305). Por isso, medidas de mitigação, como o reaproveitamento de materiais anteriormente considerados rejeitos podem trazer soluções sustentáveis e agregar valor aos subprodutos (Cavalcanti *et al.*, 2021; Zavarize, 2021).

O uso de matérias primas vindas do agronegócio e da agroindústria trazem o apelo funcional, tecnológico, fisiológico e nutricional, estando em ampla expansão, pois valorizam o desenvolvimento regional, a agricultura familiar e a sustentabilidade, destacando-se a manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema, a redução do desperdício, o aproveitamento dos subprodutos, a valoração dos coprodutos e a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (Borges *et al.*, 2020; Souza; Schmiele, 2021).

A criação de novos produtos com resíduos de frutos do cerrado, fomenta o uso desses resíduos, que então passaram ser matéria-prima para diversos produtos como: a



elaboração de uma massa alimentícia fresca incorporada de farinha de coquinho azedo, mostrando-se eficaz no aumento nutricional do produto, indicando ser uma fonte de carboidratos e lipídeos, apresentou um alto rendimento, indicando ser uma massa de boa qualidade, concluindo que a farinha de coquinho-azedo, além de elevar o valor calórico e nutritivo do produto, mostrou-se ser uma nova forma de incentivo ao consumo de um fruto regional do Cerrado (Pereira *et al.*, 2017).

A preocupação com a manutenção da saúde e com a prevenção de certas doenças também fomenta a criação de novos produtos, principalmente em relação a uma ingestão adequada de fibra alimentar, considerada o principal componente de vegetais, frutas e cereais integrais, permitiu que estes alimentos pudessem ser incluídos na categoria dos alimentos funcionais, pois a sua utilização dentro de uma dieta equilibrada pode reduzir o risco de algumas doenças, como as coronarianas e certos tipos de câncer (Faria *et al.*, 1998). Existem inúmeros alimentos não convencionais geralmente não utilizados na alimentação humana que possuem grande quantidade desse nutriente. Os resíduos de alimentos minimamente processados e os resíduos de frutas e hortaliças utilizadas na indústria alimentícia são, geralmente, desprezados e poderiam ser utilizados como fonte alternativa de fibras (Pereira, *et al.*, 2003). Como por exemplo, cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar, indicando que as farinhas de talos são matérias-primas de baixo custo e boas alternativas para a aplicação em produtos hipocalóricos ricos em fibras, com a possibilidade de adição dessas farinhas em substituição à quantidade total de farinha de trigo sem que haja perda da qualidade sensorial do produto (Mauro, 2010).

A produção de barra de cereais é, principalmente, feita a partir de grãos, como arroz e aveia, podendo ser enriquecida com proteínas provenientes do soro de leite. Atualmente percebe-se uma tendência ao enriquecimento nutricional deste alimento através da utilização de outros produtos como oleaginosas, ervas e frutas. Partes não convencionais de frutas e hortaliças podem ser usadas como matérias-primas, devido às suas propriedades funcionais e tecnológicas possibilitando melhoria na qualidade físico-química, viscosidade, textura e no valor nutricional (Bchir *et al.*, 2017).

As barras de cereais apresentam um crescimento de consumo acelerado no mercado por serem alimentos de fácil transporte, preço e acesso em função da estabilidade microbiológica e integridade física, além de não requerem nenhum preparo para serem consumidas (*ready-to-eat*), tornando-as práticas e convenientes (Carneiro *et al.*, 2018).



Além do apelo funcional, tecnológico, fisiológico e nutricional, o uso de matérias-primas oriundas do agronegócio ou da agroindústria está em ampla expansão, pois valorizam o desenvolvimento regional, a agricultura familiar e a sustentabilidade, destacando-se a manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema, a redução do desperdício, o aproveitamento dos subprodutos, a valorização dos coprodutos e a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (Borges *et al.*, 2020; Souza; Schmiele, 2021).

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de barra de cereais a partir do coproduto da agroindústria de coquinho azedo, agregando valor nutricional a um produto comercial e promovendo a sustentabilidade ao reduzir o descarte desta matéria-prima.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Cooperativa Grande Sertão forneceu a torta de coquinho azedo, proveniente da extração da polpa. Os demais ingredientes que foram utilizados para a elaboração da barra de cereais, foram comprados no comércio local de Montes Claros, Minas Gerais.

A produção foi realizada no Laboratório de Tecnologia e Desenvolvimento de Produtos Alimentícios, e os testes sensoriais no Çaborio de Análise Semsorial. Ambos localizados na Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros, no ano de 2023.

Para a elaboração da barra de cereais, os ingredientes (Tabela 1) foram medidos através de uma balança semi-analítica e separados por aglutinantes e aglutinados. Os elementos aglutinantes (glucose em pó, açúcar mascavo, mel e a polpa de coquinho azedo) foram submetidos a aquecimento até atingirem o ponto de ebulição, resultando em uma calda com 83° brix. Sem desligar o fogo, os demais elementos aglutinados (aveia em flocos, flocos de arroz, coco ralado, torta de coquinho azedo e castanha de caju) foram gradualmente incorporados e misturados por 5 minutos (Figura 1). Em seguida, foram enformadas em formas retangulares de alumínio, prensadas, e armazenadas sob refrigeração por 10 minutos para a obtenção de formato adequado e evitar quebras. Após resfriamento, as barras foram e cortadas em pedaços com aproximadamente 2,5 x 2,5 x 1cm e armazenas novamente sob refrigeração. A produção ocorreu em duas repetições.

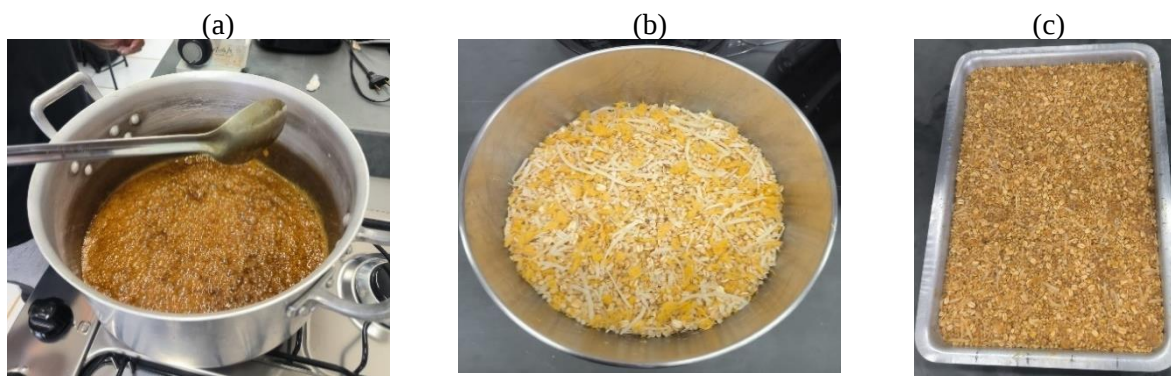
**Tabela 1-** Lista de ingredientes da barra de cereais de coquinho azedo



| Ingredientes            | Quantidades (g) |
|-------------------------|-----------------|
| Glucose em pó           | 15              |
| Polpa de coquinho azedo | 13              |
| Aveia em flocos         | 9               |
| Flocos de arroz         | 8               |
| Torta de coquinho azedo | 8               |
| Açúcar mascavo          | 5               |
| Coco ralado             | 5               |
| Castanha de caju        | 5               |
| Mel                     | 3               |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

**Figura 1** - Barra de cereais elaborada com farinha do coproduto da agroindústria de coquinho azedo



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Legenda: (a) Calda com 83°brix; (b) Ingredientes aglutinados previamente misturados; (c) barras prontas em resfriamento ambiente.

A composição centesimal foi determinada quanto aos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. O teor de umidade foi determinado pela metodologia da perda por dessecação (umidade) – secagem direta em estufa a 105°C até peso constante. A análise de cinzas foi realizada pela metodologia do resíduo por incineração – cinzas, ambos de acordo



com as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para determinação de proteínas foi utilizado o método de Micro-Kjeldhal, para determinação de nitrogênio, utilizando o fator de conversão em proteínas de 6,25 (AOAC, 2011). O teor de lipídeos foi quantificado pelo método de Bligh & Dyer (1959).

O conteúdo total de carboidratos foi determinado por diferença percentual, onde os conteúdos de umidade, cinzas, proteínas e lipídios foram subtraídos do total (100g). Para calcular o valor energético dos produtos, utilizaram-se os valores energéticos dos lipídios, proteínas e carboidratos, os quais contribuem com 9, 4 e 4 kcal/g, respectivamente. Todas as análises foram realizadas em duas repetições de processo e em triplicata.

Na determinação de cor utilizou-se o colorímetro portátil Konica Minolta modelo CR-400 com escala do sistema de cor CIELab, sendo avaliados os parâmetros, L\* (luminosidade) em escala de 0 (preto) a 100 (branco), a\* (escala de tonalidades de verde a vermelho) e b\* (escala de tonalidades de azul a amarelo). As amostras foram colocadas sobre uma superfície branca e assim realizadas as leituras. A média dos parâmetros a\* e b\* foram utilizados em cálculos para a determinação dos índices de cor Chroma e °Hue, de acordo com as Equações 1 e 2, respectivamente.

$$Chroma = \sqrt{(a^2 + b^2)} \quad (1)$$

$$^{\circ}Hue = tg^{-1} \cdot b^*/a^* \quad (2)$$

Para análise sensorial utilizou-se teste de aceitação por escala hedônica. A análise teve como objetivo avaliar o teste de aceitação, através dos parâmetros sabor, textura, aparência e impressão global, e intenção de compra. Houve divulgação da análise por meio das redes sociais e posteriormente a convocação dos provadores. Para realização de todas as etapas da pesquisa, os participantes concordaram com o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), segundo o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG (CAAE: 97454718.1.0000.5149) (Anexo 1), e foi entregue posteriormente a ficha de avaliação (Anexo 2). A amostra foi entregue aos provadores individualmente em cabines designadas, após receberem a amostra, os provadores tiveram tempo para examiná-la e em seguida, cada provador preencheu a ficha de avaliação.



Para o Teste de Aceitação, empregou-se o método 165/IV (IAL, 2008), por escala hedônica de nove pontos (Tabela 2). Para avaliar a intenção de compra do produto, adotou-se a metodologia 167/IV (IAL, 2008), como exemplificado a escala de pontos na Tabela 3.

**Tabela 2** – Escala hedônica teste de aceitação

| Escala                    | Pontos |
|---------------------------|--------|
| Gostei extremamente       | 9      |
| Gostei moderadamente      | 8      |
| Gostei regularmente       | 7      |
| Gostei ligeiramente       | 6      |
| Não gostei, nem desgostei | 5      |
| Desgostei ligeiramente    | 4      |
| Desgostei regularmente    | 3      |
| Desgostei moderadamente   | 2      |
| Desgostei extremamente    | 1      |

Fonte: IAL, 2008.

**Tabela 3-** Intenção de compra

| Escala                      | Pontos |
|-----------------------------|--------|
| Certamente compraria        | 5      |
| Provavelmente compraria     | 4      |
| Tenho dúvidas se compraria  | 3      |
| Provavelmente não compraria | 2      |
| Certamente não compraria    | 1      |

Fonte: IAL, 2008.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Composição centesimal

A análise da composição centesimal da barra de cereais de coquinho azedo, está exemplificada na Tabela 4.



**Tabela 4** - Composição centesimal da barra de cereais de coquinho azedo

| Composição                | Teor (%)   |
|---------------------------|------------|
| Umidade                   | 11,42±0,11 |
| Cinzas <sup>1</sup>       | 0,98±0,04  |
| Proteínas <sup>1</sup>    | 6,91±0,52  |
| Lipídios <sup>1</sup>     | 12,25±0,34 |
| Carboidratos <sup>2</sup> | 68,44      |
| Valor energético (kcal/g) | 411,65     |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Legenda: <sup>1</sup>Valores apresentados em base úmida por médias ± desvio padrão. <sup>2</sup>Carboidratos Totais calculados por diferença [100 – (umidade + proteínas + lipídeos + resíduo mineral fixo)]; <sup>3</sup>Valor energético = 9 x lipídeos (%) + 4 x proteínas (%) + 4 x carboidratos (%).

A determinação da umidade é crucial e amplamente empregada na avaliação de alimentos, pois a quantidade de água está intimamente ligada à estabilidade, qualidade e composição dos produtos (De Mello *et al.*, 2012), a umidade da barra de cereais de coquinho azedo foi de 11,42%, que se encontra dentro dos padrões recomendados pela legislação brasileira no que se refere a produtos feitos à base de cereais, sendo no máximo 15% (Brasil, 2022).

A média para o teor de cinza encontrado para a amostra foi de 0,98%. Entretanto, diferentemente do valor encontrado na literatura em trabalho realizado por Freitas e Moretti (2006), que encontraram 2,2% no qual a pesquisa tinha como finalidade avaliar a caracterização da barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. Com o trabalho de Marchese e Novello (2017), que encontraram o valor de 5,09%, valor este mais elevado quando comparado com os demais, nesse trabalho, as autoras desenvolveram e estavam avaliando uma barra de cereais salgada. Entretanto, deve ser levado em consideração que as barras de cereais criadas nestes estudos apresentam composições distintas, ou seja, não contêm os mesmos ingredientes, resultando em variações nos níveis de cinzas encontrados em cada uma delas.

O teor de proteínas encontrado foi de 6,91%, inferior quando comparado com outros trabalhos que encontraram teor de proteínas de 15,31% (Freitas; Moretti, 2006), onde os ingredientes e 26,59% (Marchese; Novello, 2017). No entanto, encontraram deve-se levar em consideração que a barra de cereais elaborada em ambos os, tinha ingredientes ricos em proteínas na sua formulação, como a proteína de soja, como por exemplo. Corroborando com



esta observação, sabe-se que a farinha do coquinho azedo possui 0,05% de proteínas, ou seja, baixo teor quando comparado com os demais trabalhos (Pereira, 2017).

O teor de lipídeos encontrado foi de 12,25%, conforme estabelecido pela RDC nº 360 (Brasil, 2003), a quantidade de gorduras em relação aos teores de nutrientes indicados no rótulo não deve ultrapassar 20%. Esse valor é elevado quando comparado aos trabalhos de Brito *et al.* (2004) e Freitas; Moretti (2006) que encontraram os valores de 0,68% e 5,64%, respectivamente, para barras de cereais sem adição de cobertura de chocolate. No estudo de Brito *et al.* (2004), avaliaram a elaboração de barra de cereais caseira, que visava comparar com barra de cereais comerciais de marcas brasileiras. Já no trabalho de Freitas; Moretti (2006) buscava avaliar barra de cereais funcionais e de alto valor proteico. É importante ressaltar que os níveis de nutrientes podem variar significativamente devido às diferentes características dos ingredientes presentes na formulação da barra de cereais. E é evidente que a quantidade de gorduras encontrada neste produto contribui para seu valor energético.

O teor de carboidratos encontrado foi de 68,44% e o valor energético de 411,65 (kcal/g). Barbosa *et al.* (2019), entraram valores semelhantes ao utilizar farinha da torta de buriti na elaboração de barra de frutas, obtendo 66,64% de carboidratos e 428,23 (kcal/g) de valor energético.

### Análise de cor

Para os parâmetros da análise de cor, foram obtidos os seguintes resultados, como observados na Tabela 5.

**Tabela 5-** Análise de cor barra de cereais de coquinho azedo

|                              | Parâmetros |           |            |            |             |
|------------------------------|------------|-----------|------------|------------|-------------|
|                              | L          | a*        | b*         | Chroma     | °Hue        |
| Barra de cereais de coquinho | 57,56±1,62 | 4,87±0,82 | 29,97±1,31 | 30,35±1,28 | 260,80±1,63 |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Legenda: Valores apresentados por médias ± desvio padrão.



Os parâmetros de cor da barra de cereais de coquinho azedo são cruciais para a sua percepção e aceitação pelos consumidores. Como pode ser observado, o aumento do parâmetro  $a^*$  (4,87) sugere uma coloração mais avermelhada, o parâmetro  $b^*$  de 29,97 indica tons mais amarelados e o  $L$  (57,56) mostrando um tom mais escuro. O valor mais escuro do parâmetro  $L$  sugere uma intensidade na cor, provavelmente devido à concentração de ingredientes como frutas secas, ou seja, o coquinho azedo. Esses aspectos de cor contribuem para o apelo visual e a identidade sensorial do produto, influenciando a percepção dos consumidores sobre seu sabor e qualidade. As coordenadas polares  $C^*$  (30,35) definidas como sendo a saturação, e  $^{\circ}\text{Hue}$  (260,80°), que é o ângulo tomado no espaço  $L^*C^*h^{\circ}$ . A saturação,  $C^*$ , é definida como a distância radial do centro do espaço até o ponto da cor. No centro do espaço  $L^*C^*h^{\circ}$ , estão os valores mínimos de saturação e, à medida que se caminha para as extremidades, aumenta-se este valor (Pathare; Opara; Al-Said, 2013).

Ao comparar os parâmetros de cor da barra de cereais de coquinho azedo com uma análise de cor realizada em barra de cereais produzidas a partir de frutos do cerrado (araticum, cajá- manga e murici), Soares *et al.* (2015) constataram que os parâmetros  $a$  e  $b$  de todas as formulações apresentaram uma tendência por croma de menor intensidade de amarelo. Já as formulações de cajá-manga, araticum, apresentaram um valor de  $L$  menor, tendendo a uma coloração escura de 45,78 e 48,84 respectivamente, diferentemente do encontrado no trabalho da barra de cereais de coquinho azedo que encontrou (57,56), como também os autores observaram que a medida que adiciona polpas com Brix relativamente alto na formulação do produto, diminuiu o valor de  $L$  produzindo. Além disso, o valor mais escuro do parâmetro  $L$  sugeriu uma maior intensidade na cor, possivelmente relacionada à concentração de ingredientes específicos, como frutas secas.

Considerando Chroma como medidor de pureza de cor (onde 0 indica uma cor cinzenta e 100 uma cor intensa), a barra de cereais de coquinho azedo apresenta menor intensidade. A variável  $^{\circ}\text{Hue}$  sendo a medida de cor propriamente dita, onde 60° indica a cor laranja e 90° o amarelo, a barra de cereais de coquinho azedo se encontra próxima de amarelo (260,80).

Análise sensorial



A análise sensorial foi realizada com 60 provadores e obtiveram os seguintes resultados descritos na Tabela 6.

**Tabela 6-** Atributos avaliados na análise sensorial da barra de cereais de coquinho azedo

| Atributos                        | Média     | Índice de Aceitabilidade (%) <sup>3</sup> |
|----------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
| Aparência <sup>1</sup>           | 7,23±1,60 | 80,37                                     |
| Sabor <sup>1</sup>               | 7,70±1,30 | 85,55                                     |
| Textura <sup>1</sup>             | 6,96±1,72 | 77,40                                     |
| Intenção de compra <sup>2</sup>  | 4,14±0,92 | 82,85                                     |
| Intenção de consumo <sup>4</sup> | 5,01±1,40 | 71,67                                     |
| Impressão global <sup>1</sup>    | 7,61±1,38 | 84,55                                     |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Legenda: Valores apresentados por médias  $\pm$  desvio padrão. <sup>1</sup>Escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” (1) a “gostei extremamente” (9); <sup>2</sup>Escala de cinco pontos, variando de “decididamente não compraria” (1) a “decididamente compraria” (5); <sup>3</sup> IA (%) =  $A \times 100/B$ , onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto, para avaliação global. <sup>4</sup>Escala de sete pontos, variando de “nunca comeria” (1) a “comeria sempre” (7).

O atributo “aparência” teve uma média de 7,23, indicando uma avaliação positiva, considerando pela escala hedônica que ficou entre “gostei regularmente (7)” a “gostei moderadamente” (8). O índice de aceitabilidade de 80,37% sugere que mais da metade dos participantes aceitaram favoravelmente a aparência do produto, o que indica uma ótima recepção.

O parâmetro sabor, obteve uma média de 7,7, os participantes avaliaram o sabor de forma mais positiva, sugerindo uma preferência maior nesse aspecto. O índice de aceitabilidade de 85,55% indica que a maioria dos participantes aceitou favoravelmente o sabor da amostra, sendo o parâmetro que obteve maior índice de aceitabilidade.

A textura teve 6,96 de média, de “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”, sugerindo uma avaliação moderadamente positiva, embora um pouco inferior em comparação com o sabor. O índice de aceitabilidade de 77,40% indica que a aceitação desse atributo foi um pouco mais baixa em comparação com o sabor, mas acima do valor estipulado na literatura que prevê uma boa aceitabilidade acima de 70%



Com uma média de 7,61, os participantes tiveram uma impressão global positiva da amostra. O índice de aceitabilidade de 84,55% sugere que a maioria dos participantes aceitou favoravelmente a amostra como um todo, visto que de acordo com Teixeira; Meinert; Barbetta (1987) para que um produto seja aceito quanto às suas características sensoriais, é necessário que seu índice de aceitabilidade seja superior a 70%.

#### Intenção de compra e consumo

Com um valor de 4,14, a intenção de compra obteve um ótimo resultado, visto que varia de “provavelmente compraria” (4) a “certamente compraria” (5). Isso indica uma tendência de os participantes estarem inclinados a comprar a barra de cereais. Obteve índice de aceitabilidade de 82,85%.

Na intenção de consumo, a média de consumo para a barra de cereais de coquinho azedo, ficou com 5,01, vale lembrar que os pontos variam de “comeria sempre” (7) a “nunca comeria” (1). Sendo assim, este valor ficou entre “comeria frequentemente” (5) e “comeria muito frequentemente” (6). E com índice de aceitabilidade de 84,55%.

Em suma, a análise sensorial na barra de cereais de coquinho azedo foi bem aceita, tendo a impressão global acima de 70% em todos atributos de aceitabilidade e testes, realizados conforme é sugerido na literatura (Teixeira; Meinert; Barbetta, 1987).

## CONCLUSÃO

Este estudo explorou a criação de uma barra de cereais utilizando o resíduo da agroindústria do coquinho azedo, uma matéria-prima abundante no cerrado brasileiro. A análise mostrou que a barra possui uma composição nutricional equilibrada, mas com teor de lipídios próximo do limite regulamentar. Na análise de cor, observou-se uma coloração característica, com tons avermelhados e amarelados. Os resultados da análise sensorial indicaram uma boa recepção em relação a todos os parâmetros analisados, como também, impressão global acima de 70%. Assim, o potencial nutricional e sensorial pode impulsionar sua inserção no mercado alimentício, contribuindo para a diversificação da oferta de alimentos saudáveis e sustentáveis.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.

ARANHA, J.B.; NEGRI, T.C.; MARTIN, J.G.P.; SPOTO, M.H.F. Efeito da radiação gama nos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e compostos fenólicos de farinha de resíduos de frutas durante armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p.1-10123, 2017.

BARBOSA, Rafaela Pereira de Assis *et al.* Utilização de farinha da torta de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) na elaboração de barra de frutas. In: BARBOSA, Rafaela Pereira de Assis *et al.* **III Simpósio de Engenharia de Alimentos – Interdisciplinaridade e Inovação na Engenharia de Alimentos** [E-book]. Claudia Regina Vieira, Érika Endo Alves, Maximiliano Soares Pinto, Neide Judith Faria de Oliveira e Roberta Torres Careli (Ed.). Montes Claros: ICA/UFMG, 2019

BCHIR, B.; JEAN-FRANÇOIS, T.; RABETAFIKA, H. N.; BLECKER, C. Effect of pear apple and date fibres incorporation on the physico-chemical, sensory, nutritional characteristics and the acceptability of cereal bars. **Food Science and Technology International**, v.24, n.3, p.198–208, 2017.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BORGES, Igo Marinho Serafim *et al.* Agricultura familiar: análise de sustentabilidade através de indicadores sociais econômicos e ambientais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e54942832-e54942832, 2020.

Brasil. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 360 de 23/12/03 – Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos. **Diário Oficial da União**. 23 dez 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 711, de 1º de julho de 2022. O Diretor-Presidente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 172, IV, aliado ao art. 187, VI do Regimento Interno aprovado pela Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 585, de 10 de dezembro de 2021, resolve, ad referendum, adotar a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e determinar a sua publicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 jul. 2022.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 2010.

BRITO, I. P. *et al.* Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. *Bol.*



Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 30, n. 3, p. 827-829, 2008. Disponível em: Acesso em: 26 mar. 2024.

CARNEIRO, Heliete Lopes *et al.* ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UMA BARRA DE CEREAIS A BASE DE PIPOCA DE SORGO (*Sorghum bicolor* L.). **Revista Científica Intellecto**, v. 3, n. 2, 2018.

CAVALCANTI, Brenna Paula Boaventura Corrêa *et al.* The usage of the acai stone as reinforcement for the modeling of plant polyurethane matrix composite material. **Mix sustentável**, v. 7, n. 3, p. 19-28, 2021.

FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA. Center for Food Safety & Applied Nutrition. **A good labelling guide: appendix C Health Claims**. [S.l.], 1998. Disponível em: <<http://www.vm.cfsan.fda.gov>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

FREITAS, Daniela GC; MORETTI, Roberto H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 318-324, 2006.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. P. 310-320.

MARCHESE, Natalia Regina; NOVELLO, Zuleica. Desenvolvimento e caracterização de barra de cereal salgada. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, 2017.

MAURO, Ana Karina; SILVA, Vera Lúcia Mathias da; FREITAS, Maria Cristina Jesus. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 719-728, 2010.

MENEZES, Grece Kelly Alencar; DO COUTO, Luciano Louzada; FLORES, Maria do Socorro Almeida. Gestão dos resíduos de caroços de açaí como instrumento de desenvolvimento local: o caso do município de Ananindeua-PA. **Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, v. 9, p. 468-477, 2018.

Pathare, P. B.; Opara, U. L.; Al-Said, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food Bioprocess Technol.* v. 6, p. 36–60, 2013.

PEREIRA, G. I. S. *et al.* Avaliação química de folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 852-57, 2003.

PEREIRA, G. S. L. *et al.* Análises físico-químicas e tecnológicas em massa alimentícia fresca incorporada de farinha de coquinho-azedo (*Butia capitata*)/Physico-chemical and technological analyzes in fresh pasta incorporated of coquinho-azedo (*Butia capitata*) flour.



**Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 9, n. 3, supl. 1, p. 1–5, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/3002>. Acesso em: 8 abr. 2024.

PEREIRA, Gabriel Sthefano Lourenço *et al.* Elaboração e composição centesimal de farinha de coquinho-azedo (*Butia capitata*). **Simpósio de Engenharia de Alimentos da UFMG-SIMEALI**, 2017.

SOARES, Letícia Peixoto *et al.* Elaboração de barras de cereais a partir de frutos do cerrado. **Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, CE**, n. 69, 2015.

Teixeira, E.; Meinert, E. M.; Barbeta, P. A. **Análise Sensorial De Alimentos**. Editora Da UFSC, 1987.

ZAVARIZE, Danilo Gualberto. Insights on preparation and characteristics of KOH-doped carbons derived from an abundant agroindustrial waste in Brazil: Amazon açai berry seeds. **Bioresource Technology Reports**, v. 13, p. 100611, 2021.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.



## ANEXO 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Orientador da pesquisa:** Profa. Dra. Claudia Regina Vieira (Instituto de Ciências Agrárias/UFMG)

**CAAE:** 97454718.1.0000.5149

Você está convidado a participar do estudo, “Elaboração e Caracterização de Farinhas de Frutos do Cerrado e Caatinga com Potencial para Utilização em Produtos de Panificação”, por meio de análise sensorial que será realizada no laboratório de Análise Sensorial, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG). Podem participar pessoas que apreciem **biscoitos salgados**, e que não apresentem nenhuma restrição à ingestão dos mesmos, **como glúten**. O objetivo deste trabalho é elaborar produtos alimentícios utilizando farinhas de frutos do Cerrado e Caatinga elaboradas a partir dos resíduos gerados na extração de óleo e polpas de frutas, de uma cooperativa da região de Montes Claros (MG). Esses resíduos serão transformados em farinha através de tecnologia adequada e serão avaliadas suas características físico-químicas, microbiológicas e tecnológicas. Você deverá comparecer ao local da análise sensorial uma vez, onde será solicitado a responder um questionário e uma ficha, e avaliar as amostras em duas sessões de análise sensorial, que consistem em degustar um produto e em seguida expressar a sua opinião em relação ao mesmo. Você poderá desistir de participar a qualquer momento ou ainda se recusar a responder a algum item do questionário sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalização, sem necessidade de justificativa. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa podem estar relacionados ao constrangimento de não gostar do alimento elaborado ou de responder a ficha de avaliação do produto. Quanto ao



produto a ser avaliado, este não oferece riscos ao participante que esteja habituado a comer produtos a base de buriti (*Mauritia flexuosa*), jatobá (*Hymenaea sp*), coquinho-azedo (*Butia capitata*), araticum (*Annona crassiflora*), mangaba (*Hancornia speciosa*), cagaita (*Eugenia dysenterica*) e maracujá-do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.), uma vez que consiste apenas na ingestão de um alimento comumente consumido pela população local. Esta pesquisa não apresenta nenhum benefício individual direto aos provadores, mas as informações fornecidas pelos consumidores nos auxiliarão na pesquisa, desenvolvimento e otimização de formulações de produtos alimentícios inovadores com boa aceitação sensorial.

Todos os dados fornecidos são considerados confidenciais, sendo totalmente garantido o sigilo das informações e privacidade.

A SUA PARTICIPAÇÃO NO PROJETO TEM CARÁTER VOLUNTÁRIO E NÃO LHE TRARÁ NENHUM TIPO DE ÔNUS OU REMUNERAÇÃO. Desde já agradecemos sua colaboração.



Documento assinado digitalmente

CLAUDIA REGINA VIEIRA

Data: 29/11/2023 11:29:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Claudia Regina Vieira - Matrícula: 25194-1

Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos da pesquisa, deve-se contatar: Profa. Dra. Claudia Regina Vieira: Telefone: (38) 2101-7768, e-mail: [crvieira@ica.ufmg.br](mailto:crvieira@ica.ufmg.br). Em caso de dúvidas éticas, deve-se contatar: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP/UFMG): Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte - MG - Brasil. CEP: 31270-901. Telefax: (31) 3409-4592. e-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br).

Compreendi e concordo com as informações que me foram transmitidas e, portanto, aceito participar como voluntário neste projeto de pesquisa. Declaro, ainda, que recebi a via do presente termo de compromisso.

Montes Claros, 30 de

novembro de 2023

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone de contato: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANEXO 2

### ANÁLISE SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL

#### PRIMEIRA PARTE: Perfil socioeconômico e hábitos alimentares

Qual o seu gênero?

☐ Feminino      ☐ Masculino      ☐ Prefiro não dizer

Indique sua idade:

☐ Entre 18 e 25 anos      ☐ Entre 26 e 35 anos      ☐ Entre 36 e 45 anos      ☐ Entre 46 e 60 anos      ☐ Acima de 60 anos

Qual sua escolaridade?

☐ Fundamental incompleto      ☐ Fundamental completo      ☐ Médio incompleto      ☐ Médio completo  
☐ Superior incompleto      ☐ Superior completo      ☐ Pós-graduação incompleto      ☐ Pós-graduação completo

Você tem o costume de comprar e ou consumir barra de cereal? Com que frequência?

☐ Sim, diariamente      ☐ Sim, semanalmente      ☐ sim, quinzenalmente      ☐ sim, mensalmente  
☐ sim, Pelo menos uma vez a cada seis meses      ☐ sim, pelo menos uma vez por ano      ☐ Não

#### TESTE DE ACEITAÇÃO – ESCALA HEDÔNICA

| Nota | Avaliação           | Nota | Avaliação                  | Nota | Avaliação               |
|------|---------------------|------|----------------------------|------|-------------------------|
| 9    | Gostei extremamente | 6    | Gostei ligeiramente        | 3    | Desgostei moderadamente |
| 8    | Gostei muito        | 5    | Não gostei e nem desgostei | 2    | Desgostei muito         |



|   |                      |   |                        |   |                        |
|---|----------------------|---|------------------------|---|------------------------|
| 7 | Gostei moderadamente | 4 | Desgostei ligeiramente | 1 | Desgostei extremamente |
|---|----------------------|---|------------------------|---|------------------------|

**Análise sensorial de barra de cereal: escala hedônica 9 pontos**

Você está recebendo uma amostra de barra de cereal. Por favor, avalie cada atributo utilizando a escala hedônica:

**Amostra 527:**

| Atributo       | Nota | Atributo         | Nota | Atributo | Nota |
|----------------|------|------------------|------|----------|------|
| Aparência      |      | Cor              |      | Sabor    |      |
| Textura        |      | Aroma            |      | Doçura   |      |
| Acidez (azedo) |      | Impressão Global |      |          |      |

Com base na sua degustação, marque, conforme a escala abaixo, sua intenção de consumo e compra para este produto.

Você **consumiria** este produto?

- ( 7 ) Comeria sempre
- ( 6 ) Comeria muito frequentemente
- ( 5 ) Comeria frequentemente
- ( 4 ) Comeria ocasionalmente
- ( 3 ) Comeria raramente
- ( 2 ) Comeria muito raramente
- ( 1 ) Nunca comeria

Você **compraria** este produto?

- ( 5 ) Certamente compraria
- ( 4 ) Provavelmente compraria
- ( 3 ) Tenho dúvidas se compraria
- ( 2 ) Provavelmente não compraria
- ( 1 ) Certamente não compraria

|                                                                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Você sentiu sabor característico de algum fruto do Cerrado?<br>(   ) Sim                    (   ) Não | Em caso afirmativo, qual fruto do Cerrado?<br>_____ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|

Se desejar, pode fazer algum comentário ou sugestão a seguir:

---

---

---

---

AGRADECEMOS POR SUA PARTICIPAÇÃO!

Equipe GEPPAM