

**OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS MULTIUSO E DE SEUS
PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO**

**OBTAINING AND CHARACTERIZING ALL-PURPOSE FLOURS AND THEIR
BAKERY PRODUCTS**

**OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINAS MULTIUSOS Y SUS
PRODUCTOS DE PANADERÍA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-333>

Data de submissão: 29/06/2025

Data de publicação: 29/07/2025

A. V. Carvalho

Pesquisadora

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: ana-vania.carvalho@embrapa.br

L. F. Abreu

Pesquisadora

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: laura.abreu@embrapa.br

N. E. N. P. Paracampo

Pesquisadora

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: nadia.paracampo@embrapa.br

G. C. Oliveira

Graduanda em Ciências e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: giovanna.carmo@gmail.com

C. S. S. Souza

Graduanda em Ciências e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Pará, Brasil

E-mail: cecyliacarolinassilva@gmail.com

L.B. Carneiro

Estudante de Engenharia Química

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

E-mail: lsurlac@gmail.com

R.V. Faro

Estudante de Química

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

E-mail: faro.rayanne@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi obter e caracterizar duas farinhas multiuso elaboradas a partir de matérias-primas amazônicas, bem como os produtos de panificação preparados a partir das farinhas obtidas. Como matérias-primas para a elaboração das farinhas utilizou-se araruta, banana, cará branco, pupunha, tucumã e cará roxo, em diferentes proporções. As duas farinhas multiuso e seus respectivos produtos de panificação foram analisados quanto a sua composição físico-química, qualidade microbiológica e aceitação sensorial. Observou-se que, enquanto a farinha FM1, com pupunha e tucumã, favorece a obtenção de produtos de panificação mais energéticos e ricos em fibras e carotenoides, a farinha FM2, com cará-roxo, destaca-se pelos teores de minerais, carboidratos e antocianinas. Os produtos de panificação, elaborados a partir das farinhas multiuso FM1 e FM2, podem ser considerados fontes complementares de fibras, carotenoides e antocianinas. Em termos microbiológicos, os produtos de panificação apresentaram-se dentro dos padrões em relação aos microrganismos de controle, com exceção das contagens de *B. cereus*, acima do recomendado, indicando a necessidade de ajustes de processo na obtenção das farinhas multiuso. Os produtos de panificação desenvolvidos a partir das farinhas multiuso apresentaram boa aceitação sensorial, indicando que tais farinhas podem ser utilizadas em formulações de cookies e biscoitos, com incremento no valor nutricional dos produtos. Em termos sensoriais, os cookies e biscoitos embalados e mantidos em ambiente seco, apresentaram tempo de validade de 3 e 14 dias, respectivamente.

Palavras-chave: Carotenoides Totais. Antocianinas Totais. Aceitação Sensorial. Cookie. Biscoito.

ABSTRACT

The objective of this study was to obtain and characterize two all-purpose flours made from Amazonian raw materials, as well as the bakery products prepared from these flours. The flours used were arrowroot, banana, white yam, pupunha palm, tucumã palm, and purple yam in different proportions. The two all-purpose flours and their respective bakery products were analyzed for their physical and chemical composition, microbiological quality, and sensory acceptance. It was observed that, while FM1 flour, with pupunha palm and tucumã palm, favors the production of bakery products with higher energy and richness in fiber and carotenoids, FM2 flour, with purple yam, stands out for its mineral, carbohydrate, and anthocyanin contents. The bakery products made from FM1 and FM2 all-purpose flours can be considered complementary sources of fiber, carotenoids, and anthocyanins. Microbiologically, the bakery products met the standards for control microorganisms, except for *B. cereus* counts, which were higher than recommended, indicating the need for process adjustments to produce the all-purpose flours. The bakery products developed from the all-purpose flours showed good sensory acceptance, indicating that these flours can be used in cookie and biscuit formulations, increasing the nutritional value of the products. Sensory acceptance of the packaged cookies and biscuits stored in a dry environment showed shelf lives of 3 and 14 days, respectively.

Keywords: Total Carotenoids. Total Anthocyanins. Sensory Acceptance. Cookie. Biscuit.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue obtener y caracterizar dos harinas multiuso elaboradas con materias primas amazónicas, así como los productos de panadería elaborados con ellas. Las harinas utilizadas fueron arrurruz, plátano, ñame blanco, palma pupunha, palma tucumã y ñame morado en diferentes

proporciones. Se analizaron las dos harinas multiuso y sus respectivos productos de panadería para determinar su composición fisicoquímica, calidad microbiológica y aceptación sensorial. Se observó que, mientras que la harina FM1, con palma pupunha y palma tucumã, favorece la producción de productos de panadería con mayor energía y riqueza en fibra y carotenoides, la harina FM2, con ñame morado, destaca por su contenido de minerales, carbohidratos y antocianinas. Los productos de panadería elaborados con las harinas multiuso FM1 y FM2 pueden considerarse fuentes complementarias de fibra, carotenoides y antocianinas. Microbiológicamente, los productos de panadería cumplieron con los estándares de control de microorganismos, excepto por los recuentos de *B. cereus*, que fueron superiores a los recomendados, lo que indica la necesidad de realizar ajustes en el proceso para producir las harinas multiuso. Los productos de panadería desarrollados a partir de las harinas multiuso mostraron una buena aceptación sensorial, lo que indica que estas harinas pueden utilizarse en formulaciones de galletas y bizcochos, aumentando así su valor nutricional. La aceptación sensorial de las galletas y bizcochos envasados y almacenados en un ambiente seco mostró una vida útil de 3 y 14 días, respectivamente.

Palabras clave: Carotenoides Totales. Antocianinas Totales. Aceptación Sensorial. Galleta. Bizcocho.

1 INTRODUÇÃO

A diversificação dos produtos de panificação tornou-se comum aos lares dos brasileiros, impulsionado principalmente pela praticidade. Nesse contexto, uma das áreas em expansão é a de produtos com adição de cereais, leguminosas ou outros ingredientes funcionais, que têm como objetivo produzir alimentos de panificação que atendam aos requisitos da alimentação saudável. Além disso, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios está intimamente ligado às tendências e necessidades dos consumidores (BARBOZA et al., 2003).

Nesse cenário, o uso de matérias-primas regionais, sobretudo da biodiversidade amazônica, tem despertado o interesse do setor alimentício, em especial, como fontes não convencionais para a elaboração de farinhas. Espécies como o cará-roxo (*Dioscorea alata*), a pupunha (*Bactris gasipaes*) e o tucumã (*Astrocaryum vulgare*) são exemplos relevantes de alimentos subutilizados, mas com elevado potencial nutricional e funcional (VIANA et al., 2024; BEZERRA et al., 2024). Vale salientar que esses produtos não apenas expressam a diversidade biológica da Amazônia, como também integram práticas agroextrativistas e saberes tradicionais que promovem a segurança alimentar, a valorização da sociobiodiversidade e o fortalecimento de cadeias produtivas regionais (VIANA et al., 2024; FERREIRA et al., 2024).

Do ponto de vista nutricional, frutas e tubérculos amazônicos apresentam alto valor energético e são fontes relevantes de proteínas, lipídios, vitaminas, minerais, fibras alimentares e compostos bioativos, como carotenoides e polifenóis, reconhecidos por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. O emprego dessas matérias-primas em formulações alimentícias permite enriquecer os produtos com nutrientes essenciais, além de melhorar aspectos sensoriais e digestivos, conferindo cor, sabor e valor aos alimentos (BEZERRA et al., 2024; STRINGHETA et al., 2024; AMORIM et al., 2024).

No aspecto tecnológico, a composição físico-química das farinhas influencia diretamente o desempenho em processos industriais, principalmente na panificação. Parâmetros como teor de lipídios, fibras e compostos bioativos impactam características como a estrutura da massa, a capacidade de retenção de umidade, a expansão, a textura e a estabilidade dos produtos finais. Essas propriedades são moduladas em função da variedade vegetal, das condições de cultivo e manejo, bem como pelo grau de maturação das matérias-primas (VIANA et al., 2024).

Produtos de panificação, assim como muitos alimentos processados, estão sujeitos à deterioração física, química e microbiológica. A deterioração física e química está mais relacionada aos produtos com umidade baixa e intermediária, enquanto a deterioração microbiológica está relacionada a produtos com alta umidade ($A_w > 0,85$) (SMITH et al., 2004). Portanto, a conservação

desses produtos está relacionada à qualidade dos ingredientes e boas práticas de manuseio pós-forno, tendo em vista as altas temperaturas de cozimento (ICMSF, 2015). Dessa forma, a obtenção de produtos de qualidade com a utilização de farinhas provenientes de raízes, intimamente em contato com o solo, e frutos ricos em lipídios, tornam-se um desafio.

Assim, o objetivo deste trabalho foi obter e caracterizar farinhas multiuso preparadas a partir de produtos amazônicos, bem como os produtos de panificação elaborados com tais farinhas.

2 METODOLOGIA

2.1 PREPARO DAS FARINHAS MULTIUSO

Foram produzidas duas farinhas multiuso fontes de carotenoides (FM1) e antocianinas (FM2). Inicialmente foi preparada uma farinha base (farinha ABC) composta por farinhas de araruta, banana e cará branco. Esta farinha base entrou na composição das duas farinhas multiuso preparadas. A FM1 foi preparada utilizando a farinha ABC, farinha de pupunha e farinha de tucumã. Já a FM2 foi elaborada a partir da farinha ABC e farinha de cará roxo. As formulações das farinhas ABC, FM1 e FM2, além de experimentos preliminares para o seu desenvolvimento, teve como base o acesso ao conhecimento tradicional de quilombolas e agricultoras familiares do nordeste paraense, mantendo-se suas proporções não divulgadas, mediante acordo de cooperação técnica (Autorização SISGEN nº A33ABC7 e Contrato SAIC n. 22500.21/0018-6).

As farinhas simples utilizadas foram adquiridas junto à associação de agricultores familiares, parceiros do projeto. Para produção das farinhas de cada matéria-prima, as mesmas foram beneficiadas para obtenção das partes comestíveis. As polpas de pupunha e tucumã passaram pela etapa de branqueamento, com cozimento em água fervente, por 10 minutos. Em seguida, as partes comestíveis de cada matéria-prima foram desidratadas em secador à 60°C, trituradas em processador e pilão de madeira, peneiradas (20 mesh) e acondicionadas, individualmente, em embalagens plásticas.

2.2 ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

Para a elaboração dos produtos de panificação foram utilizadas, separadamente, as duas farinhas multiuso preparadas. Foram elaborados cookies e biscoitos a partir da FM1 ou da FM2 e as formulações utilizadas estão apresentadas na Tabela 1. Os ingredientes comerciais usados foram adquiridos no mercado local. Para o preparo dos cookies foram adicionados, em uma bacia de aço inox, o ovo, o açúcar mascavo e a manteiga e misturados vigorosamente com o auxílio de uma colher. Adicionou-se as bananas amassadas e o restante dos ingredientes misturando-se até a obtenção de uma

massa homogênea. Em seguida, a massa foi colocada em formas de cupcake com o auxílio de uma colher e assada em forno turbo elétrico (Venâncio) a 140°C, por 11 minutos.

Para os biscoitos, os ingredientes foram pesados, colocados em uma bacia de aço inox e misturados até formar uma massa homogênea. Em seguida foram modelados e assados em forno turbo elétrico (Venâncio) a 160°C, por 10 minutos.

Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações do cookie e do biscoito elaborados com as farinhas multiuso FM1 e FM2.

Ingredientes	Cookie	Biscoito
FM 1 ou FM2 (g)	200	200
Banana (unidade)	2	-
Açúcar mascavo (g)	135	-
Açúcar refinado (g)	-	66
Ovo (unidade)	1	1
Manteiga (g)	5	120
Canela (colher de chá)	1	-
Fermento químico (colher de chá)	1	1/2

Fonte: Ana Vânia Carvalho.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A atividade de água (A_w) das farinhas multiuso FM1 e FM2 e dos produtos de panificação derivados foi determinada em analisador por ponto de orvalho AQUALAB 4TE (Addium), em triplicata, conforme instruções do fabricante.

Os teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e fibras foram determinados de acordo com métodos da Association of Official Analytical Chemists (2011). Carboidratos e valor energético foram calculados de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2023). O conteúdo de carotenoides totais foi obtido segundo a metodologia de Rodriguez-Amaya (2001) e o de antocianinas totais, pelo método de pH diferencial (AOAC, 2006).

2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram realizadas análises microbiológicas em uma amostra indicativa de cada um dos produtos, imediatamente após a produção e embalagem (tempo zero de armazenamento), de acordo com a IN 161/2022 (BRASIL, 2022). Cada amostra indicativa dos cookies foi composta por cinco unidades, embaladas separadamente. Já para o biscoito, cada amostra indicativa foi composta por cinco embalagens contendo três unidades em cada. As farinhas FM1 e FM2 também foram analisadas a partir de amostras indicativas de 100 g.

As análises foram realizadas em laboratório credenciado (Multianálises, Belém-PA) para o grupo de microrganismos *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Bacillus cereus*, para todas as amostras

e, adicionalmente, somente para os produtos de panificação, *Staphylococcus* coagulase positiva/g. No laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental (Belém-PA), foi realizada a análise de bolores e leveduras, somente para os produtos de panificação, de acordo com o Compendium of methods for the microbiological examination of foods (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992).

2.5 ANÁLISE SENSORIAL

Os cookies preparados a partir das farinhas multiuso 1 ou 2 foram avaliados sensorialmente, no tempo 0, 3 e 5 dias após o preparo, com relação à aparência e intenção de compra. Já os biscoitos das farinhas multiuso 1 ou 2 foram avaliados no tempo 0, 7 e 14 dias após o preparo. Para a avaliação nos diferentes tempos de armazenamento, os produtos elaborados foram armazenados em BOD à temperatura de 25°C.

Cada tipo de produto a ser avaliado, nos três tempos de armazenamento, foi apresentado aos potenciais consumidores à temperatura ambiente, em pratos plásticos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos. Para a avaliação da aparência dos produtos utilizou-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo) (STONE; SIDEL, 1993). A intenção de compra dos provadores foi avaliada utilizando-se uma escala hedônica com os extremos 1 = certamente não compraria e 5 = certamente compraria (MEILGAARD et al., 1999).

Os produtos de panificação elaborados foram ainda avaliados, no tempo 0, quanto aos atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global, através de escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 1 = desgostei muitíssimo) (STONE; SIDEL, 1993). A avaliação sensorial foi realizada por 56 provadores não treinados, de ambos os sexos e idades variadas (16 a 57 anos), entre funcionários, visitantes, alunos e estagiários da Embrapa Amazônia Oriental. As amostras foram apresentadas individualmente aos potenciais consumidores à temperatura ambiente, em pratos plásticos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos.

Antes da realização do teste, os provadores tiveram acesso a um termo de consentimento (TCLE) esclarecendo a pesquisa e concordando com sua respectiva participação. Conforme Resolução nº 466, 12 de dezembro de 2012, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos, a pesquisa foi submetida e aprovada por um Comitê de Ética (CAAE: 83649424.9.0000.5174).

2.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados da caracterização físico-química das farinhas multiuso e dos produtos derivados foram expressos como média e desvio padrão de três repetições, em base seca, a partir dos dados do teor de umidade. O Teste de Grubbs foi empregado para avaliação da presença de valores extremos

no conjunto de dados. Com o Teste de Ryan-Joiner (similar ao Shapiro-Wilk) verificou-se a normalidade dos dados. A homogeneidade das variâncias foi avaliada pelo Teste de Levene e as diferenças entre as médias foram avaliadas por análise de variância (ANOVA), aplicando-se o Teste de Tukey. O nível descritivo (p-valor) adotado em todos os testes foi $p > 0,05$. Os cálculos foram realizados usando os softwares Excel® 2010 (Microsoft, WA, USA) e Minitab® 19 (Minitab Statistical Software, PA, USA).

Para os dados da análise sensorial, realizou-se a análise de variância (ANOVA) e, havendo diferença estatisticamente significativa (teste F) entre as médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os cálculos estatísticos foram efetuados com auxílio do programa SAS (1999).

3 RESULTADOS

Os resultados da caracterização físico-química das farinhas multiuso 1 e 2 e dos produtos de panificação elaborados, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química das farinhas multiuso e dos produtos de panificação elaborados a partir das farinhas.

Composição	Farinha		Cookie		Biscoito	
	FM1	FM2	FM1	FM2	FM1	FM2
Atividade de água	0,49±0,01A	0,34±0,01B	0,82±0,02A	0,83±0,01A	0,61±0,05A	0,55±0,01A
Umidade (%)	10,31±0,08B	10,64±0,08A	23,54±0,31A	23,28±0,12A	8,49±0,756A	6,85±0,59B
Cinzas (%)	2,64±0,01B	3,11±0,04A	2,109±0,04B	2,35±0,05A	1,89±0,03B	2,20±0,05A
Lipídeos (%)	7,79±0,08A	3,58±0,34B	9,15±0,27A	3,978±0,17B	35,86±2,83A	25,90±0,67B
Proteínas (%)	3,94±0,13B	4,55±0,11A	4,42±0,08A	4,49±0,25A	5,37±0,02A	4,95±0,09B
Fibras (%)	4,56±0,18A	1,97±0,11B	3,23±0,21A	1,85±0,15B	3,72±0,06A	1,68±0,11B
Carboidratos (%)	70,76±0,31B	76,16±0,39A	57,17±0,87B	64,05±0,31A	44,67±2,08B	58,41±1,12A
Valor energético (kcal/100g)	368,91A	355,07B	328,70A	309,96B	532,24A	486,57B
Carotenoides totais (µg/g)	37,30±1,30A	-	20,00±0,50B	-	9,70±0,70 C	-
Antocianinas totais (mg/100g)	-	2,53±0,15A	-	1,38±0,11B	-	1,10±0,08B

Fonte: Nádia E. N. Paracampo.

FM1: farinha fonte de carotenoides.

FM 2: farinha fonte de antocianinas.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três determinações, em base seca. Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, para cada parâmetro de um mesmo produto, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Os resultados das análises de qualidade microbiológica das farinhas FM1 e FM2 e dos produtos de panificação obtidos, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Microbiologia das farinhas multiuso e dos produtos de panificação.

M.O.	Farinha		Cookie		Biscoito	
	FM1	FM2	FM1	FM2	FM1	FM2
<i>Salmonella</i> (/25g)	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
<i>E. Coli</i> (UFC/g)	Aus.	3,6.10 ²	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
<i>B. Cereus</i> (UFC/g)	3,0. 10 ³	3,6. 10 ¹	3,0. 10 ³	3,0. 10 ³	3,0. 10 ³	3,0. 10 ³
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)	-	-	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Bolores e leveduras (UFC/g)	-	-	<10 (est.)	<10 (est.)	<10 (est.)	<10 (est.)

Fonte: Laura F. Abreu.

Aus. = Ausência; est. = valor estimado.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da avaliação sensorial dos cookies e biscoitos elaborados com as farinhas multiuso FM1 e FM2, nos diferentes tempos de armazenamento.

Tabela 4. Médias para a aparência e intenção de compra de cookies e biscoitos elaborados a partir das farinhas mistas (FM1 e FM2), em diferentes tempos de armazenamento.

Produtos	Aparência			Intenção de compra		
	Tempo (dias)					
	0	3	5	0	3	5
Cookie FM1	7,63±0,98A	7,39±1,47A	6,80±1,65B	4,05±0,88A	3,95±1,05A	3,57±1,14B
Cookie FM2	7,58±1,19A	7,30±1,60A	6,77±1,73B	4,18±1,05A	3,93±1,12A	3,82±1,33A
	Tempo (dias)					
	0	7	14	0	7	14
Biscoito FM1	7,95±1,09A	8,08±1,00A	8,10±0,92A	4,37±0,79A	4,54±0,68A	4,56±0,60A
Biscoito FM2	8,32±0,72A	8,11±0,93A	7,79±1,09B	4,63±0,62A	4,46±0,63A	4,21±0,78B

Fonte: Ana Vânia Carvalho.

FM1: farinha fonte de carotenoides.

FM 2: farinha fonte de antocianinas.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão. Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, para cada atributo, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Na Tabela 5 constam as médias dos testes de aceitação realizados para a avaliação dos cookies e dos biscoitos elaborados a partir da FM1 e FM2.

Tabela 5. Médias para a aceitação sensorial de cookies e biscoitos elaborados a partir das farinhas FM1 e FM2.

Atributos	Cookie		Biscoito	
	FM 1	FM 2	FM1	FM 2
Cor	7,55±1,38A	7,75±1,24A	8,09±1,07A	7,77±1,31A
Aroma	7,20±1,50A	7,56±1,36A	7,55±1,29A	7,49±1,34A
Sabor	6,91±1,77B	7,68±1,26A	7,68±1,31A	7,35±1,59A
Textura	6,91±1,66B	7,75±1,10A	8,04±1,25A	7,49±1,49B
Impressão global	7,13±1,67B	7,75±1,22A	7,80±1,26A	7,56±1,50A

Fonte: Ana Vânia Carvalho.

FM1: farinha fonte de carotenoides.

FM 2: farinha fonte de antocianinas.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão. Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, para cada farinha multiuso, para cada produto, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

4 DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 2 correspondem à caracterização físico-química das farinhas multiuso formuladas a partir de pupunha, tucumã e cará-roxo, bem como dos produtos de panificação obtidos a partir delas. A análise comparativa revelou diferenças de composição entre as duas formulações de farinha (FM1 e FM2) e seus respectivos derivados (cookie e biscoito), refletindo as características intrínsecas das matérias-primas utilizadas. Essas variações afetam tanto a qualidade nutricional quanto as propriedades tecnológicas dos alimentos desenvolvidos.

O primeiro parâmetro avaliado foi a atividade de água (Aw), que está diretamente relacionada à estabilidade microbiológica e à textura, e apresentou resultados variando de 0,34 a 0,83. Os cookies apresentaram os valores de Aw mais elevados, em ambas as farinhas, indicando maior susceptibilidade à deterioração microbiológica.

Em relação ao teor de umidade, que variou entre 6,85% e 23,54%, os valores observados para as farinhas FM1 (10,31%) e FM2 (10,64%) estão dentro do permitido pela legislação nacional para farinhas, que é no máximo 15% (BRASIL, 2022). A umidade seguiu um padrão esperado, onde os cookies apresentaram umidade mais alta devido à sua textura macia, enquanto os biscoitos apresentaram valores mais reduzidos, o que os torna mais crocantes. Verificou-se, ainda, que os valores de umidade nas amostras de biscoitos FM1 e FM2 estão dentro do que determina a Resolução Nº 12 (BRASIL, 1978), que estabelece como limites máximos para biscoitos, 14% de umidade.

De acordo com Hu (2016), no geral, os alimentos podem ser categorizados em alimentos de baixa, média e alta umidade com base também em seus valores de Aw. Dessa maneira, observou-se que os cookies FM1 e FM2 se enquadram na categoria de alimentos de umidade intermediária, com valores de Aw entre 0,60 e 0,85 e teor de umidade entre 15 e 50%. Já para os biscoitos, os valores obtidos estão mais próximos da categoria de alimentos de baixa umidade, com teor de umidade inferior a 25% e Aw inferior a 0,60, enquadrando-se como um alimento de preservação relativamente fácil.

Os teores de cinzas, que indicam a presença de minerais, variaram entre as formulações de 1,89% a 3,11%, com destaque para a farinha FM2 com cará-roxo, que apresentou o maior valor, sugerindo maior concentração de minerais, possivelmente devido à presença de micronutrientes naturalmente presentes nesse tubérculo (TAVARES, 2019). Verificou-se que tais valores de cinzas, nas amostras de biscoitos FM1 e FM2, estão de acordo com o que determina a Resolução N° 12 (BRASIL, 1978), que estabelece como limite máximo para biscoitos, 3% de cinzas.

Quanto ao teor de lipídios, os valores variaram de 3,58% na farinha FM2 até 35,86% no biscoito elaborado a partir da FM1. Isso é consistente com a literatura, que classifica a pupunha e o tucumã, ingredientes presentes na farinha FM1, como frutos oleaginosos, ricos em ácidos graxos insaturados (SANTOS et al., 2020; RODRIGUES et al., 2010; ANDRADE-JÚNIOR; ANDRADE, 2014). Ainda, com relação à composição nutricional, os teores de proteínas variaram entre 3,94% e 5,37%, enquanto os de fibras alimentares oscilaram de 1,68% a 4,56%.

Os carboidratos, calculados por diferença, foram os principais componentes das amostras (Tabela 2), especialmente nas formulações com FM2, visto que o cará-roxo é uma fonte conhecida de amido (FERRARI; FERRARI, 2025). A alta concentração de carboidratos também justifica os valores energéticos elevados observados, principalmente nos biscoitos, que além dos ingredientes básicos, incluem açúcares e gorduras que aumentam o aporte calórico.

Dentre os metabólitos secundários analisados, os teores de carotenoides totais, nas farinhas e nos produtos de panificação, apresentaram variação de 9,70 a 37,30 $\mu\text{g/g}$ (Tabela 2). Conforme critério proposto por Rodriguez-Amaya et. al. (2001), alimentos que contêm, no mínimo, 20 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides são classificados como fontes relevantes desses compostos bioativos. Nesse contexto, tanto a farinha FM1 (37,3 $\mu\text{g/g}$) quanto o cookie elaborado com a mesma farinha (20,0 $\mu\text{g/g}$) enquadram-se nessa classificação, evidenciando seu potencial como veículo para a promoção da saúde por meio da alimentação.

Os teores de antocianinas totais determinados nas farinhas e nos produtos de panificação apresentaram variações de 1,10 a 2,53 mg/100 g (Tabela 2). Segundo dados reportados por Sebastian et al. (2015), a ingestão dietética média de antocianinas para adultos acima de 20 anos é estimada em 11,6 mg por dia. Considerando os tamanhos de porção definidos pela Instrução Normativa n.º 75 (BRASIL, 2020) — 50 g para farinha, 60 g para cookie e 30 g para biscoito —, observa-se que a contribuição relativa de cada produto em relação à recomendação diária corresponde a 10,9% (farinha FM2), 7,0% (cookie FM2) e 2,8% (biscoito FM2). Esses dados sugerem que tais alimentos podem ser considerados fontes complementares de antocianinas na dieta, especialmente quando incorporados em estratégias alimentares que visem à oferta de compostos fenólicos com potencial bioativo.

De acordo com os resultados da Tabela 3, verifica-se que os cookies e biscoitos não apresentaram contagens para *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras. Contudo, todas as amostras apresentaram contagens de *Bacillus cereus* pouco acima do valor limite de 10^3 UFC/g, estabelecido pela IN 161/2022. As farinhas FM1 e FM2 também apresentaram contagens para *Bacillus cereus*, em valor menor para FM2, indicando que a contaminação foi proveniente das farinhas. Além disso, a FM2 também apresentou contagem para *E. coli*, mas não detectada nos produtos, indicando ter sido eliminada na etapa de aquecimento. Estes resultados indicam problemas na etapa de obtenção das farinhas simples ou na formulação das farinhas multiuso, necessitando de análises investigativas, ajustes e melhorias nos processos. Devido à presença detectada em todas as farinhas, há indícios de contaminação cruzada ou da linha de processamento das farinhas.

O *B. cereus* é um organismo comumente encontrado no solo, que produz toxinas diarreicas quando está presente em altas concentrações, de 10^5 a 10^7 UFC/g, na sua forma vegetativa. Devido aos efeitos do aquecimento, somente a presença da forma esporulada do *Bacillus cereus* seria possível e não células vegetativas, já que é um mesófilo típico (MASSAGUER, 2006; ICMSF, 2015). No mundo, considera-se que os cereais e feijões são os principais grupos de alimentos onde *B. cereus* é detectado (41 e 44%), seguido de vegetais (37%) e laticínios (36%) (RAHNAMA et al., 2023).

As temperaturas necessárias para garantir a estrutura e a textura aceitáveis dos produtos de panificação, acima de 160°C , por exemplo, são suficientes para inativar as células vegetativas de bactérias, leveduras e bolores. Em alguns casos, ocorre também a desidratação da superfície de produtos assados, prevenindo assim a multiplicação microbiana superficial. A presença de bolores visíveis pode ocorrer em caso de recontaminação se o ambiente de produção até o embalagem não for controlado (ICMSF, 2015).

De acordo com a Tabela 4, para os cookies preparados com as farinhas FM1 e FM2, verificou-se diferença significativa para a aparência, somente para aqueles armazenados por 5 dias, sendo que estes receberam a menor nota média concedida pelos provadores. Com relação à intenção de compra do cookie preparado com a FM1, os avaliadores não manifestaram diferenças significativas, permanecendo a mesma intenção de compra para esses cookies, nos três tempos de armazenamento estudados (0, 3 e 5 dias). Já para o cookie preparado com a FM2, os avaliadores concederam as menores notas para os cookies armazenados por 5 dias, sendo que estes apresentaram a menor nota média durante o período de armazenamento avaliado.

Para a avaliação da aparência e intenção de compra dos biscoitos preparados com a FM1 não foi percebida diferença significativa durante o período de armazenamento (0, 7 e 14 dias). Contudo,

para o biscoito preparado com a FM2, observou-se diferença significativa para a aparência e para a intenção de compra dos mesmos aos 14 dias de armazenamento, verificando-se a menor nota média neste tempo, para essas duas características avaliadas pelos provadores.

Os produtos de panificação são adquiridos pelos consumidores mediante a sua observação visual nas prateleiras (incluindo as questões microbiológicas de presença de bolores superficiais) e percepção de textura, através do manuseio das embalagens. Assim, de acordo com os dados da Tabela 4, os cookies e biscoitos apresentaram bom desempenho em relação à aparência até os três e quatorze dias, respectivamente, configurando esses tempos como os seus prazos de validade.

Com relação à aceitação sensorial (Tabela 5), pode-se observar que todos os produtos elaborados tanto com a FM1 ou FM2 foram bem avaliados pelos potenciais consumidores, recebendo notas médias variando de 6,91 a 8,09, valores que correspondem, respectivamente, às faixas entre “gostei ligeiramente” e “gostei muitíssimo”. O biscoito da FM2 foi o produto que recebeu as maiores notas para todos os atributos avaliados, com valor médio de 7,80 para a impressão global. Levando em consideração que para serem lançados no mercado consumidor os produtos precisam ter seus atributos sensoriais avaliados com nota média mínima de 7, somente para o sabor e textura do cookie elaborado com a FM1 é que seria necessário algum pequeno ajuste na formulação, para que o mesmo pudesse ser mais bem aceito pelo mercado consumidor.

5 CONCLUSÃO

A presença de ingredientes amazônicos nas formulações das farinhas multiuso FM1 e FM2, em especial pupunha, tucumã e cará-roxo, agregou valor nutricional e sensorial aos produtos de panificação. Enquanto a farinha FM1, com pupunha e tucumã, favoreceu produtos mais energéticos, ricos em fibras e carotenoides, a farinha FM2, com cará-roxo, destacou-se pelos teores de minerais, carboidratos e antocianinas.

Os produtos de panificação desenvolvidos a partir das farinhas multiuso apresentaram boa aceitação sensorial pelos potenciais consumidores, indicando que tais farinhas podem ser utilizadas em formulações de cookies e biscoitos, tanto em nível doméstico quanto industrial, com incremento no valor nutricional dos produtos.

Ambos os cookies e biscoitos embalados, mantidos em ambiente seco, apresentam tempo de validade de três e quatorze dias, respectivamente.

Ainda são necessários ajustes no processo de obtenção das farinhas multiuso, para atendimento dos padrões microbiológicos vigentes.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Isabelly Silva; AMORIM, Danyelly Silva; GODOY, Helena Teixeira; MARIUTTI, Lilian Regina Barros; CHISTÉ, Renan Campos; PENA, Rosinelson da Silva; BOGUSZ-JUNIOR, Stanislaw; CHIM, Josiane Freitas. Amazonian palm tree fruits: From nutritional value to diversity of new food products. *Heliyon*, v. 10, e24054, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24054>. Acesso em: 29 maio 2025.

ANDRADE-JÚNIOR, Moacir Couto de; ANDRADE, Jerusa Souza. Amazonian Fruits: An Overview of Nutrients, Calories and Use in Metabolic Disorders. *Food and Nutrition Sciences*, v. 5, 1692-1703, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2014.517182>. Acesso em: 29 maio 2025.

AOAC INTERNATIONAL. *AOAC Official Method 2005.02: total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines pH differential method*. First Action 2005. 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of AOAC International*. 18. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2011. 2590 p.

BARBOZA, Liane Maria Vargas; FREITAS, Renato João Sossela de; WASZCZYNSKYJ, Nina. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. *Brasil Alimentos*, v. 1, n. 18, p. 34-35, 2003.

BEZERRA, Jaqueline de Araujo; CRUZ, Josias Martins dos Anjos; CLERICI, Maria Tereza Pedrosa Silva; LAMARÃO, Carlos Victor; SANCHES, Edgar Aparecido; CAMPELO, Pedro Henrique. Frutos amazônicos: uma riqueza de compostos bioativos e propriedades funcionais. In: PIRES, Ana Clarissa dos Santos; LEITE-JÚNIOR, Bruno Ricardo de Castro; BARROS, Frederico Augusto Ribeiro de; VIDIGAL, Márcia Cristina Teixeira Ribeiro. *Tópicos Avançados de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Recife: Even3 Publicações, 2024. cap. 4, p. 121-145. DOI: 10.29327/5444256.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Instrução Normativa – IN nº 75, de 8 de outubro de 2020*. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 out. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>. Acesso em: 29 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução – RDC nº 711, de 1º de julho de 2022*. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1 jul. 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-711-de-1-de-julho-de-2022-413244942>. Acesso em: 29 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Resolução nº 12, de 30 de março de 1978*. Aprova normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Brasília, 1978. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnpa/1978/res0012_30_03_1978.html. Acesso em: 29 maio 2025.

FERRARI, Maria Cristina; FERRARI, Roseli Aparecida. Transformation of fresh yams (*Dioscorea trifida*) into flours and starches: sustainable options for the food industry contributing to the development of this production chain. *Scientia Agricola*, v. 82, e20230290, 2025. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/1678-992X-2023-0290>. Acesso em: 29 maio 2025.

FERREIRA, Maria Caroline Rodrigues; VASCONCELOS, Lia Mara Rabelo; SILVA, Maria Maricélia Félix da; SILVA, Renata Novaes da; TRINDADE, Maria José de Sousa A contribuição de políticas públicas para a promoção dos alimentos da sociobiodiversidade da Amazônia: avaliação do Programa Startup Pará e foodtechs. *Food Science Today*, v. 3, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.58951/fstoday.2024.007>. Acesso em: 29 maio 2025.

HU, Min. Oxidative stability and shelf life of low-moisture foods. In: HU, Min; JACOBSEN, Charlotte (ed.). *Oxidative stability and shelf life of foods containing oils and fats*. 1. ed. Urbana: AOCS American Oil Chemists' Society, 2016. cap. 9, p. 313-371. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-1-63067-056-6.00009-4>. Acesso em: 29 maio 2025.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. *Microrganismos em alimentos 8: utilização de dados para avaliação do controle do processo e aceitação do produto*. Tradução de FRANCO, Bernadette Gombossy de Melo; TANIWAKI, Marta Hiromi; LANDGRAF, Mariza.; DESTRO, Maria. Teresa. São Paulo: Blucher, Cap. 15, Cereais e Derivados, p. 299-319. 2015.

MASSAGUER, Pilar Rodriguez. *Microbiologia dos processos alimentares*. São Paulo: Livraria Varela. Capítulo VII, Bacilos e esporos bacterianos, p. 79-88. 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques*. New York: CRC. 281p. 1999.

RAHNAMA, Hananeh; AZARI, Rahim; YOUSEFI, Mohammad Hashem; BERIZI, Enayat; MAZLOOMI, Seyed Mohammad; HOSSEINZADEH, Saeid; DERAKHSHAN, Zahra; FERRANTE, Margherita; CONTI, Gea Oliveri. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Bacillus cereus* in foods. *Food Control*, Oxford, v. 143, n. 109250, p. 1 – 6, jan. 2023.

RODRIGUES, Antonio Manoel da Cruz; DARNET, Sylvain; SILVA, Luiza Helena Meller da. Fatty Acid Profiles and Tocopherol Contents of Buriti (*Mauritia flexuosa*), Patawa (*Oenocarpus bataua*), Tucuma (*Astrocaryum vulgare*), Mari (*Poraqueiba paraensis*) and Inaja (*Maximiliana maripa*) Fruits. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 21, n. 10, 2000-2004, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532010001000028>. Acesso em: 29 maio 2025.

RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. *A guide to carotenoid analysis in foods*. Washington, DC: ILSI Human Nutrition Institute, 2001. 64 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/54247351/Guide-to-Carotenoid-Analysis-in-Foods>. Acesso em: 29 maio 2025.

SANTOS, Orquídea Vasconcelos dos; SOARES, Stephanie Dias; DIAS, Pamela Cristina Sodré; DUARTE, Samanta de Paula de Almeida; SANTOS, Mayara Priscila Lima dos; NASCIMENTO,

Francisco das Chagas Alves do. Chromatographic profile and bioactive compounds found in the composition of pupunha oil (*Bactris gasipaes* Kunth): implications for human health. *Revista de Nutrição*, v. 33, e190146, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-9805202033e190146>. Acesso em: 29 maio 2025.

SAS for Windows, versão 8.0 SAS®. Institute Inc., SAS User guide. Cary: Statistical Analysis System Institute. 1999.

SEBASTIAN, Rhonda S.; ENNS, Cecilia Wilkinson; GOLDMAN, Joseph D.; MARTIN, Carrie L.; STEINFELDT, Lois C.; MURAYI, Theophile; MOSHFEGH, Alanna J. New database facilitates characterization of flavonoid intake, sources, and positive associations with diet quality among U.S. adults. *Journal of Nutrition*, v. 145, 1239-48, 2015. DOI: 10.3945/jn.115.213025

SMITH, James P.; DAIFAS, Daphne Phillips; EL-KHOURY, Wassim; KOUKOUTSIS, Jonh; EL-KHOURY, Anis. Shelf life and safety concerns of bakery products: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 44, n. 1, p. 19–55, 2004. DOI: 10.1080/10408690490263774.

STONE, Herbert; SIDEL, Joel L. *Sensory evaluation practices*. San Diego: Academic Press. 338p. 1993.

STRINGHETA, Paulo César; RIGOLON, Thaís Caroline Buttow; BORGES, Larissa Lorrane Rodrigues; COSTA, Mirian Aparecida de Campos; BARROS, Frederico Augusto Ribeiro de. Compostos bioativos e seus efeitos na saúde. In: PIRES, Ana Clarissa dos Santos; LEITE-JÚNIOR, Bruno Ricardo de Castro; BARROS, Frederico Augusto Ribeiro de; VIDIGAL, Márcia Cristina Teixeira Ribeiro. *Tópicos Avançados de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Recife: Even3 Publicações, 2024. cap. 5, p. 147-176. DOI: 10.29327/5444256

TABELA Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA. Universidade de São Paulo – USP; Food Research Center – FoRC. Versão 7.2. São Paulo, 2023. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>. Acesso em: 13 jan. 2025.

TAVARES, Wallace Lopes da Silva. *Farinha de cará-roxo (Dioscorea trifida L.) na alimentação de suínos na fase de terminação*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus, 2019. 63 f. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7580>. Acesso em: 29 maio 2025.

VANDERZANT, Carl; SPLITTSTOESSER, Don Franklin (eds.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3. ed., Washington, DC: American Public Health Association, Cap. 21, Yeasts and molds, p. 423–431. 1992.

VIANA, Leonara Martins; NASCIMENTO, Gustavo Costa do; BARROS, Frederico Augusto Ribeiro de; CLERICI, Maria Tereza Pedrosa Silva; SCHMIELE, Marcio; FELISBERTO, Márcia Herminia Ferrari. Fontes não convencionais de farináceos: extração e propriedades tecnológicas. In: PIRES, Ana Clarissa dos Santos; LEITE-JÚNIOR, Bruno Ricardo de Castro; BARROS, Frederico Augusto Ribeiro de; VIDIGAL, Márcia Cristina Teixeira Ribeiro. *Tópicos Avançados de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Recife: Even3 Publicações, 2024. cap. 3, p. 85-119. DOI: 10.29327/5444256.