

Composição nutricional e padrão microbiológico de pães franceses enriquecidos com extrato da polpa do fruto de buriti (*Mauritia flexuosa* M.)

Nutritional composition and microbiological standard of French breads enriched with buriti fruit pulp extract (*Mauritia flexuosa* M.)

Composición nutricional y estándar microbiológico del panes franceses enriquecido con extracto de pulpa del fruto de burití (*Mauritia flexuosa* M.)

Recebido: 04/09/2023 | Revisado: 14/09/2023 | Aceitado: 15/09/2023 | Publicado: 17/09/2023

Antônio Marcel da Rocha Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3912-7999>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: amrb.2723@gmail.com

Reginaldo Ferreira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9474-856X>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: reginaldo.silva@ufac.br

Katiuscia Shirota Imada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-2587>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: katiuscia.imada@ufac.br

Wagner de Jesus Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9474-856X>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: wagner.pinto@ufac.br

Graciele Lorenzoni Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9262-8492>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: graciele.nunes@nutricao.ufrj.br

Resumo

O buriti é utilizado como alimento em várias receitas culinárias pela população Amazônica. A casca e a polpa do fruto contêm minerais, fibras dietéticas, óleos essenciais e carotenóides totais. Sendo assim, este trabalho objetivou enriquecer a composição nutricional do pão francês que tem como nutriente predominante carboidratos através da adição do extrato aquoso da polpa do fruto. Após pré-testes, determinou-se as concentrações de 50, 100 e 150 mL de extrato a ser adicionado na mistura com a farinha de trigo para o preparo da massa. No extrato da polpa de buriti, bem como, nos pães formulados com as diferentes concentrações de extrato, realizaram-se análises de composição centesimal, compostos funcionais e padrão microbiológicos. Os pães padrão e experimentais, apresentaram composição centesimal semelhante para os teores de cinzas, proteínas e fibra alimentar. Porém, os pães contendo extrato de buriti apresentaram menores teores de lipídeos, carboidratos e valor calórico, em relação ao pão francês padrão. Análises microbiológicas mostraram segurança alimentar adequada, tendo em vista a ausência dos microorganismos analisados, credenciando os mesmos a serem utilizados como alimento nutricional e saudável e assim, propiciar benefícios a saúde do consumidor.

Palavras-chave: *Mauritia flexuosa* L.; Panificação; Frutos da Amazônia; Segurança alimentar.

Abstract

Buriti is used as food in several culinary recipes by the amazonian population. The rind and pulp of the fruit contain minerals, dietary fiber, essential oils and total carotenoids. Therefore, this work aimed to enrich the nutritional composition of French bread, which has carbohydrates as its predominant nutrient, through the addition of the aqueous extract of the fruit pulp. After pre-tests, the concentrations of 50, 100 and 150 mL of extract to be added to the mix with wheat flour to prepare the dough were determined. In the buriti pulp extract, as well as in the breads formulated with different concentrations of extract, analysis of centesimal composition, functional compounds and microbiological pattern were carried out. The standard and experimental breads presented similar proximate composition for ash, protein and dietary fiber contents. However, breads containing buriti extract had lower levels of lipids, carbohydrates and calories compared to standard French bread. Microbiological analyzes showed suitable food

safety, because the absence of the microorganisms analyzed, accrediting them to be used as a nutritional and healthy food, thus providing benefits to the health of the consumer.

Keywords: *Mauritia flexuosa* L.; Bakery; Fruits of the Amazon; Food safety.

Resumen

El buriti se utiliza como alimento en varias recetas culinarias de la población amazónica. La cáscara y la pulpa de la fruta contienen minerales, fibra dietética, aceites esenciales y carotenoides totales. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo enriquecer la composición nutricional del pan francés, que tiene como nutriente predominante los carbohidratos, mediante la adición del extracto acuoso de la pulpa del fruto. Luego de las pruebas previas, se determinaron las concentraciones de 50, 100 y 150 mL de extracto a agregar a la mezcla con harina de trigo para preparar la masa. En el extracto de pulpa de buriti, así como en los panes formulados con diferentes concentraciones de extracto, se realizaron análisis de composición centesimal, compuestos funcionales y patrón microbiológico. Los panes estándar y experimental presentaron una composición próxima similar en contenido de ceniza, proteína y fibra dietética. Sin embargo, los panes que contenían extracto de buriti tenían niveles más bajos de lípidos, carbohidratos y calorías en comparación con el pan francés estándar. Los análisis microbiológicos mostraron una adecuada seguridad alimentaria, ante la ausencia de los microorganismos analizados, acreditando que pueden ser utilizados como un alimento nutritivo y saludable, brindando así beneficios a la salud del consumidor.

Palabras clave: *Mauritia flexuosa* L.; Panificación; Frutas amazónicas; Seguridad alimenticia.

1. Introdução

O fruto do buritizeiro possui mesocarpo comestível representado por uma camada espessa de massa amarelada ou alaranjada, com endocarpo esponjoso que envolve a semente, rica em óleos essenciais que possui atividades bactericidas, propriedades antioxidantes, vitamina A e ferro, além de ser considerado uma fonte diversificada de compostos químicos, nutricionais e sensoriais, tais como: carotenóides (Ribeiro et al., 2010), flavonóides e outros compostos fenólicos (Koolen et al., 2013), ácidos graxos (Nobre et al., 2018) e proteínas (Carneiro & Carneiro, 2011).

A polpa do fruto de buriti é utilizada na fabricação de doces, sorvetes, sucos, geleias, mingaus, polpa desidratada, óleo essencial, vinho fermentado, dentre outros. Diante da qualidade dessa composição nutricional, é oportuno que a farinha obtida do fruto integral ou do extrato da polpa, possa ser uma estratégia de orientação para o consumo do fruto e como forma de suprir possíveis deficiências nutricionais nas populações da Amazônia e do Cerrado brasileiro.

O pão francês é o produto fermentado, de forma característica, preparado obrigatoriamente com farinha de trigo, cloreto de sódio e água que apresenta casca crocante, de cor uniforme castanho-dourada, miolo de cor branco-creme, textura e granulação fina não uniforme (Brasil, 2000). As pesquisas em torno da adição de novas matérias-primas regionais em produtos preparados tornam-se viável para o suprimento nutricional da população. Oliveira e Marinho (2010) citam que misturas de outras fontes alimentícias à farinha de trigo, vêm sendo testada pela indústria da panificação na tentativa de inovar e agregar valor aos alimentos já comercializados no mercado brasileiro, como: pães, bolos, biscoitos, tortas, iogurtes, panetone, macarrões, dentre outros.

Os derivados da panificação na atualidade, ocupam a terceira posição na lista de compras do brasileiro e em média chega a representar até 12% do orçamento familiar utilizado para alimentação (Battochio, 2006). Sendo o pão, um alimento de grande consumo no planeta é oportuno que o mesmo seja preparado em misturas com outros ingredientes com o intuito de enriquecer ou fortificá-lo, já que no mesmo o nutriente predominante são os carboidratos. Nesse sentido, vários estudos tem mostrado, que o resíduo vegetal ou farinhas desidratadas de frutas e hortaliças, podem enriquecer ou fortificar alimentos panificáveis (Silva et al., 2014; Lima et al., 2020; Barros et al., 2020; Salgado et al., 2022). Entretanto, são escassas as pesquisas utilizando o extrato aquoso de frutas e hortaliças como ingrediente no preparo de produtos panificáveis. Arimatéia et al. (2016), utilizaram o resíduo e o extrato aquoso da goiaba e mangaba, no preparo de pães de forma, e obtiveram resultados satisfatório em relação ao potencial nutricional para a suplementação de dietas, principalmente em termos de vitamina C e carotenoides.

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi enriquecer a composição nutricional do pão francês, através da incorporação de carotenoides totais, minerais e óleos essenciais, presente na polpa do fruto de buriti, bem como, analisar o padrão microbiológico dos pães produzidos seguindo as recomendações das Boas Práticas de Fabricação.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo experimental laboratorial de natureza quantitativa, onde inicialmente, realizaram-se ensaios preliminares simulando as misturas dos ingredientes para obtenção de pães franceses com a adição de extrato de buriti (Pereira et al., 2018). Para determinar quais as concentrações de extrato de buriti seriam as mais indicadas, para produzir um pão, com características semelhantes ao pão tradicional, macio por dentro “miolo” e crocante por fora “casca”, já que o fruto de buriti contém altas concentrações de óleos essenciais e sólidos totais na polpa, resultando em uma massa pesada, dificultando sua assadura uniforme, assando a casca do pão e deixando o miolo cru, quando utilizado em grandes concentrações.

A partir dos pré-testes, as formulações com 50, 100 e 150 mL de extrato foram as que apresentaram as melhores características de um pão comum, não influenciando significativamente a fermentação da massa, conferindo características reológicas desejadas, como, miolo úmido e elástico e formação de casca com aspecto de caramelização. Quantidades de 200 e 300 mL de extrato de buriti atuaram negativamente, impedindo que a fermentação e compactação da massa de trigo ocorressem de forma completa, resultando em pães assado com péssima aparência global, sabor de massa crua e fermentada, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Aspectos de aparência global das massas e dos pães francês elaborados com 200 e 300 mL de extrato aquoso do fruto de buriti.



Legenda: EAB = Extrato Aquoso de Buriti. Fonte: Autoria própria (2023).

As matérias-primas utilizadas nas formulações foram farinha de trigo, extrato de polpa de buriti, açúcar, sal, fermento biológico seco e uso do óleo vegetal na elaboração do pão controle, sem extrato de buriti, já que no preparo dos pães elaborado com extrato de buriti não foi acrescentado óleo vegetal, A decisão de testar grandes concentrações de extrato da polpa de buriti na mistura da massa para produzir os pães, deu-se em função da polpa conter quantidades significativas de importantes compostos nutricionais e funcionais, como, carotenoides, polifenóis, vitamina C, minerais, dentre outros. Sendo assim, o

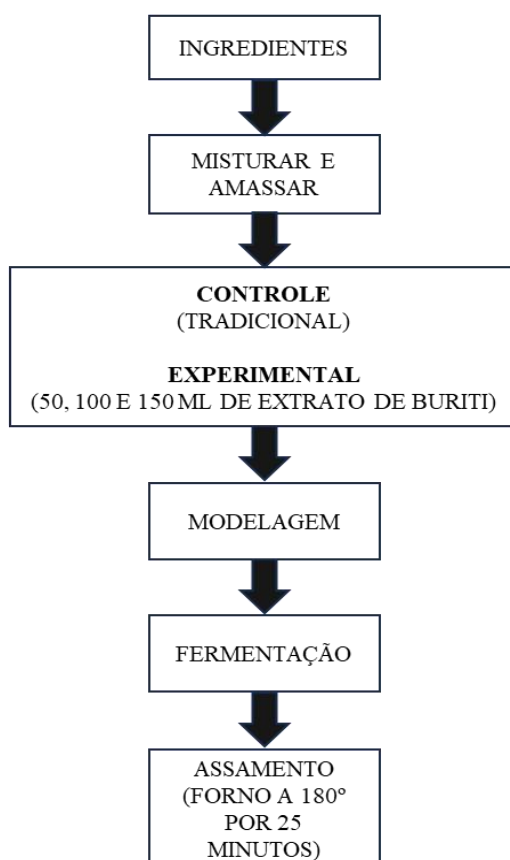
objetivo deste estudo foi obter o maior valor agregado desses componentes nos pães experimentais em detrimento dos pães industriais comuns, que apresentam como nutrientes majoritários, carboidratos que em grandes quantidades são deletérios à saúde humana. As respectivas quantidades dos ingredientes utilizados no preparo dos pães padrão e experimentais estão demonstrados na Tabela 1 e suas etapas de processamento são representadas na Figura 2.

Tabela 1 – Quantidade dos ingredientes utilizados no preparo da massa para produção dos pães controle e experimentais.

| Ingredientes | Pão controle | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|--------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Farinha de trigo | 1000 g | 1000 g | 1000 g | 1000g | 1000g | 1000g |
| Extrato de buriti | - | 50 mL | 100 mL | 150 mL | 200 mL | 300 mL |
| Fermento biológico | 10 g | 10 g | 10 g | 10 g | 10 g | 10 g |
| Sal | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g |
| Açúcar refinado | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g | 20 g |
| Óleo vegetal | 10 g | - | - | - | - | - |

Legenda: F= Fórmula. g= Grama. mL= Mililitro. Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 2 – Fluxograma das etapas de elaboração dos pães, controle e experimentais.

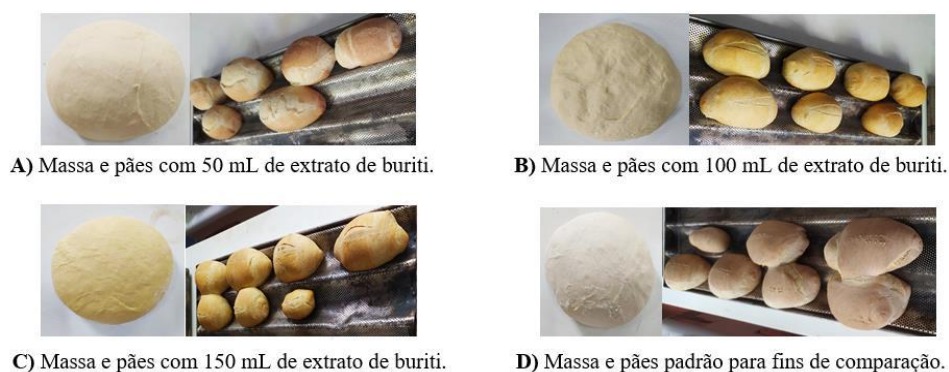


Fonte: Autoria própria (2023).

Os ingredientes foram misturados manualmente por aproximadamente 30 minutos até que se obtivesse uma massa consistente e característica do pão tradicional. Posteriormente a massa foi boleada e moldada manualmente, padronizada em pães de peso variando de 100 a 150 gramas. Para obter as características de maciez do pão, deixou-se a massa fermentar por 60 a 75 minutos a temperatura ambiente e, levado ao forno industrial, a temperatura de 30 graus por 15 minutos para

completar o processo fermentativo. Em seguida, elevou-se a temperatura do forno a 180°C para assar os pães por 25 minutos (Figura 3).

Figura 3 - Pães elaborados com 50, 100 e 150 mL de extrato aquoso da polpa do fruto de buriti (A, B e C) na mistura da massa e pães padrão para fins comparativos (D).



Fonte: Autoria própria (2023).

Após o resfriamento dos pães, os mesmos foram submetidos às análises físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008): o teor de umidade foi obtido por dessecação do material em estufa com circulação de ar, a 105°C até peso constante; o teor de lipídio foi determinado de acordo com o método de extração em aparelho Soxhlet, o resíduo extraído foi levado à estufa a 105°C por cerca 24 horas, resfriado em dessecador por aproximadamente 30 minutos e pesado; o teor de proteína obteve-se a partir da matéria seca, onde a amostra sofreu processos de digestão, destilação e titulação, de acordo com o método de Kjeldahl; a determinação de cinzas foi realizada em mufla a 550°C por 24 horas, em seguida foi resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada; as fibras brutas foram obtidas pelo método de Weende, na qual se dissolve a amostra em solução ácida, e o que não é degradado constitui as fibras totais; os carboidratos foram obtidos por diferença a partir da seguinte fórmula: carboidratos = 100 – (umidade + lipídios + proteínas + cinzas). O valor calórico dos pães foi calculado levando em consideração os fatores de Atwater, que determina um valor médio de combustão de 9 Kcal/g para lipídeos, 4 para carboidratos e 4 para proteínas, conforme Resolução - RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003).

As análises microbiológicas de coliformes termotolerantes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp, foram realizadas segundo as normas da APHA - *American Public Health Association* (2001). A interpretação dos resultados foi feita de acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos na legislação brasileira, regida pela RDC N° 724 de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Também, realizou-se avaliação dos pães, quanto à ausência ou presença dos microrganismos mesófilos, bolores e leveduras através da metodologia descrita Silva et al. (2007).

A análise estatística dos dados constitui-se na realização de análises de variância (ANOVA). Os tratamentos que apresentaram diferenças significativas tiveram suas médias comparadas pelo teste de *Scoot-Knott* ($p < 0,05$), descrito segundo Ferreira (2011).

3. Resultados e Discussão

3.1 Composição Centesimal

A composição centesimal de um alimento corresponde à proporção dos componentes químicos presente em 100 gramas de amostra, indicando de forma genérica o seu valor nutricional.

Observa-se nas análises de composição centesimal (Tabela 2), que os pães enriquecidos com extrato da polpa de buriti, apresentaram um ligeiro acréscimo de umidade, somente em relação ao pão elaborado com 150 mL de extrato e, baixos teores de fibra alimentar, cinzas e lipídeos, quando comparados ao pão francês. Os teores de carboidratos e o valor calórico tenderam a diminuir nos pães elaborados com 50 e 100 mL de extrato.

Tabela 2 – Composição centesimal do pão controle e dos pães experimentais contendo extrato aquoso da polpa do fruto de buriti em três concentrações.

| Composição centesimal (g/100g) | Pão Controle | Pães com extrato aquoso da polpa de buriti | | |
|--------------------------------|--------------|--|----------|----------|
| | | (50 mL) | (100 mL) | (150 mL) |
| Umidade | 34,87 b | 33,81 c | 32,03 b | 36,49 a |
| Proteínas | 10,87 a | 10,96 a | 10,89 a | 10,45 a |
| Lipídeos | 3,60 a | 1,0 b | 1,0 b | 1,20 b |
| Fibras dietéticas | 0,30 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,10 a |
| Cinzas | 2,90 a | 2,60 a | 2,63 a | 2,70 a |
| Carboidratos | 52,24 a | 48,37 c | 46,55 d | 50,84 b |
| Valor calórico (Kcal/100g) | 284,84 a | 246,32 c | 238,76 d | 255,96 b |

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scoot-Knott ($p < 0,05$). Fonte: Autoria própria (2023).

3.2 Umidade

Os teores de umidade dos pães padrão e experimentais, apresentaram valores de 34,87, 33,81, 32,03 e 36,49g/100g, respectivamente, com diferenças significativas entre si ($p < 0,05$). O pão com 150 mL de extrato apresentou valor de umidade superior aos demais pães. A literatura cita valores próximos ou abaixo dos que foram encontrados nos pães do presente estudo, variando entre, 12,61 a 33,6g/100g (Kaefer, et al., 2013; Silva et al., 2014; Arimatéa et al., 2016; Lima, et al., 2020 e Salgado et al., 2022). Entretanto, os teores de umidade dos pães, estão em conformidade com a RDC nº 90/2000 da ANVISA, a qual regulamenta as características físico-químicas do pão. Segundo a legislação, a umidade do pão não pode ultrapassar a 39 g/100g.

3.3 Proteína

Os teores protéicos encontrados no pão padrão, 10,87g/100g e experimentais, 10,96, 10,89 e 10,45g/100g, respectivamente, não apresentaram diferenças significativa entre si e tais valores estão de acordo com os trabalhos, citados por Silva et al. (2014), 9,95 a 10,52g/100g, em pães com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de banana; inferior aos obtidos por Lima et al. (2020), 12,71 a 13,40g/100g, utilizando farinha desidratada de pupunha e superiores aos de Salgado et al. (2022), 1,43 a 9,28g/100g, que analisaram pães com inclusão de 0, 0,84 e 1,96% de farinha de casca de guavira em substituição a farinha de trigo. Segundo Brasil (2012), um alimento é considerado fonte de proteína quando apresenta, no mínimo, 6g de proteína por porção, sendo que as quantidades de aminoácidos essenciais da proteína adicionada ao alimento devem atender às condições estabelecidas. Sendo Assim, os pães padrão e experimentais elaborados neste estudo atenderam a esses critérios.

3.4 Lipídeos totais

O pão padrão apresentou maior valor de lipídeo, 3,60g/100g, em relação aos pães experimentais, 1,0g/100g para as três formulações, o que causou uma diferença significativa entre ambos ($p < 0,05$). Essa diferença se deu em função da adição de 10 mL de óleo de soja na mistura da massa do pão padrão, já que nos pães experimentais, não foi utilizado óleo vegetal

tendo em vista que a polpa de buriti contém óleos essenciais. A literatura cita várias concentrações de lipídeos para derivados da panificação que contém resíduos vegetais e polpa de frutas, variando entre, 0,55 a 7,69g/100g (Silva et al., 2014; Barros et al., 2020; Lima et al., 2020 e Salgado et al, 2022). Entretanto, os resultados de lipídeos para os pães experimentais, estão de acordo com a legislação para alimentos sólidos com baixo teor de gorduras totais, inferiores a 3 g por porção de 50 g (Brasil, 2012).

3.5 Fibra alimentar

O pão padrão e os experimentais apresentaram baixos teores de fibras alimentares, com 0,30g/100g para o pão padrão e, 0,10 g/100g para os pães experimentais, não diferindo estatisticamente entre si. O aumento da concentração de extrato na formulação, não influenciou o teor de fibras presentes nos pães. Silva et al. (2014), cita baixos teores de fibras em pães contendo polpa de banana verde, variando entre, 0,33 a 0,41% e Lima et al. (2020), obtiveram valores de 0,53 e 0,95% de fibra alimentar em pães contendo 100 e 150g de polpa de pupunha desidratada, respectivamente. Segundo a Portaria nº 27 Brasil (1998), alimentos sólidos que apresentem 3g/100g de amostra em base integral, podem ser considerados como fonte de fibras. Alimentos que apresentam o dobro desse conteúdo podem ser considerados de elevado teor de fibras. Portanto, os pães elaborados nesse trabalho não se enquadram nessas exigências, já que apresentaram baixos teores de fibras alimentares.

3.6 Cinzas

Os diferentes valores de cinzas do pão padrão e experimentais, variaram de 2,60 a 2,90 g/100g, não diferindo significativamente entre si. A literatura cita valores médios de cinzas em bolos e pães elaborados com diferentes concentrações de polpa de frutas de banana e pupunha, abaixo ou acima dos obtidos nos pães do presente estudo (Kaefer et al., 2013: 1,29 g/100g; Lima et al., 2020: 4,62% e Silva et al., 2022: 0,97%). Arimatéa et al. (2016) encontrou teores de cinzas variando entre, 08 a 2,28% em pães de forma elaborado com resíduo e extrato de goiaba e mangaba. Deve-se considerar, no entanto, as quantidades de cinzas presentes nos demais ingredientes utilizados na elaboração dos pães padrão e experimentais.

3.7 Carboidratos totais

Os carboidratos totais dos pães padrão e experimentais apresentaram teores de 52,24, 48,37, 46,55 e 50,84 g/100g, respectivamente, resultando em diferença significativa ($p < 0,05$). Entretanto, os menores valores foram obtidos para os pães formulados com 50 e 100 mL de extrato. Esses resultados estão abaixo dos citados por Oliveira e Marinho (2010) e Kaefer et al. (2013) que citam teor de 56,03% em panetones e 54,01% em bolos elaborados com farinha de pupunha e, Silva et al. (2022) com 56,03 e 54,01 g/100g em pães contendo farinha de semente de abóbora. Entretanto, estão acima dos valores médios obtidos por Lima et al. (2020), 46,93 e 44,91%, para pães elaborados com duas concentrações de farinha de pupunha desidratada, 100 e 150g, respectivamente e, Santos et al. (2018) com 42,01 g/100g em pães integrais elaborados com subprodutos de mamão.

3.8 Valor calórico

O valor calórico dos pães padrão e experimentais mostram diferenças significativas entre si. Apesar dos pães formulados com 50 e 100 mL de extrato, terem apresentado os menores valores calóricos (246 e 238 Kcal/100g), os três pães experimentais, exibiram menores teores em relação ao pão padrão (284,84 kcal/100g). A adição do óleo vegetal na massa do pão padrão pode ter refletido essa diferença, já que nos pães experimentais não foi adicionado óleo vegetal, sendo apenas adicionado o extrato aquoso da polpa de buriti na mistura com os demais ingredientes. Estudos citam valores calóricos de pães elaborados com resíduos ou farinha de frutas em concentrações próximas ou acima das que foram obtidas nos pães do presente

estudo (Macedo et al., 2017: 364,65 e 382,59 kcal/100g⁻¹; Lima et al., 2020: 241 a 308 kcal/100g⁻¹ e Salgado et al., 2022: 321,48 a 344,35 kcal/100g⁻¹). Portanto, os pães experimentais do presente estudo contendo extrato aquoso de buriti na sua formulação, apresentaram menor valor calórico do que o pão padrão e os pães citados na literatura.

4. Padrão Microbiológico

Os resultados das análises microbiológicas realizadas no extrato da polpa de buriti e, nas formulações do pão controle e experimentais contendo 50, 100 e 150 mL de extrato, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Características microbiológicas do pão controle e experimentais elaborados com 50, 100 e 150 mL de extrato aquoso da polpa do fruto de buriti.

| Amostras | Coliformes Totais (NMP/g) | Coliformes Termotolerantes (NMP/g) | <i>Salmonella</i> sp (Ausência em 25g) | Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) | Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/g) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|---|--------------------------------------|
| Extrato da polpa de buriti | < 1 | < 1 | Ausência | 10 ¹ | 10 ¹ |
| Pão controle | < 1 | < 1 | Ausência | 10 ¹ | 10 ¹ |
| Pão (50 mL) | < 1 | < 1 | Ausência | 10 ¹ | 10 ¹ |
| Pão (100 mL) | < 1 | < 1 | Ausência | 10 ¹ | 10 ¹ |
| Pão (150 mL) | < 1 | < 1 | Ausência | 10 ¹ | 10 ¹ |

NMP/g= Número Mais Provável/Grama. UFC/g= Unidade Formadora de Colonia/Grama. Fonte: Autoria própria (2023).

O extrato do fruto de buriti e os pães elaborados neste estudo, não apresentaram, desenvolvimento microbiano significativo, obtendo-se valor logaritmo de (<1) para todos os microrganismos analisados e com ausência de *Salmonella* sp em 25 gramas de amostra. Apesar da legislação não determinar a quantidade mínima ou máxima para contagem de bactérias aeróbias mesófilas, fungos filamentosos e leveduras, as análises foram realizadas a fim de fazer um diagnóstico mais eficaz do padrão microbiológico dos pães. Reck & Miranda (2016) observarão em biscoitos elaborados com farinha da polpa de pupunha a predominância de microrganismos mesófilos e, Massarollo et al. (2016) avaliando produtos de panificação de agroindústrias no interior do Paraná detectaram no plaqueamento a presença de bolores e leveduras em lotes de cucas e de bolachas caseiras. Moreira et al. (2013) avaliando biscoitos de mel na Paraíba verificaram médias de contagem de bactérias mesófilas abaixo de 10¹ UFC/g. Figueiredo et al. (2016), citam que a contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos pode induzir a deterioração dos mesmos, proporcionando características sensoriais indesejáveis, além de reduzir sua vida de prateleira. Portanto, o pão controle e os pães experimentais produzidos no presente estudo apresentaram um excelente padrão microbiológico, reforçando que o uso das boas práticas de fabricação e um rigoroso controle sanitário durante o processamento, são instrumentos significativos para prevenção da contaminação microbiológica dos alimentos.

5. Conclusão

Os pães formulados com diferentes concentrações de extrato de buriti apresentaram composições centesimais iguais para proteínas, fibra alimentar e cinzas em relação ao pão padrão. Os teores de umidade de todos os pães encontram-se abaixo dos recomendados pela legislação brasileira. Os baixos teores de lipídios, carboidratos totais e o valor calórico dos pães experimentais, credenciam os mesmos a serem utilizados como alimento saudável, e por tanto, propiciar benefícios a saúde do consumidor. Assim, pode-se afirmar que as formulações dos pães francês com adição de 50, 100 e 150 mL de extrato da polpa de buriti misturado à farinha de trigo nas condições em que foi realizado esse experimento, apresenta-se como alternativa viável para agregar valor nutricional e funcional ao pão, tendo em vista que, o pão francês tradicional, apresenta em sua

composição majoritária, altos teores de lipídeos e, principalmente carboidratos. Por fim, ressalta-se que este estudo corrobora para o desenvolvimento de produtos enriquecidos com extratos de frutos que apresentam potencial nutricional e funcional relevantes e destaca a sua incorporação a alimentos que sejam consumidos rotineiramente pela população.

Referências

- APHA. *American Public Health Association*. (2001). Committee on Microbiological for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. (4a ed.). Washington.
- Arimatéia, C. C., Pagani, A. A. C. & Carvalho, M. S. (2016). Elaboração e Composição Química de pão de forma enriquecido com resíduos agroindustriais de frutas. *Higiene Alimentar*, 30, (260/261), 100-104.
- Barros, S. K. A., Pereira, A. S., Silva, M. T. S., Costa, D. M. da., Pires, C. R. F. & Souza, A. R. M. de. (2020). Avaliação físico-química e sensorial de biscoito tipo cookies enriquecidos com farinha do caroço e polpa do açaí. *Revista Desafios – Suplemento*.
- Battochio, J. R. et al. (2006). Perfil Sensorial de pão de forma integral. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(2), 428-433.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 90 de 18 de outubro de 2000*. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC ANVISA/MS nº. 724, de 01 de julho de 2022*. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003*. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012*. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar.
- Brasil. Leis, Decretos, etc. *Portaria n. 27 de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde*. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC n. 90, de 18 de outubro de 2000*. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão.
- Carneiro, T. B. & Carneiro, J. G. M. Frutos e polpa desidratada Buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. (2011). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(2), 105-111.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. (2011). *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 35, 1039-1042.
- Instituto Adolfo Lutz (IAL). (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (4a ed.) IMESP.
- Kaefer, S., Fogaça, A. de O., Storck, C. R & Kirsten, V. R. Bolo com farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*): análise da composição centesimal e sensorial. (2013). *Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara*, 24 (3) 347-352.
- Koolen, H. H. F., Silva, F. M. A., Gozzo, F. C., Souza, A. Q. L. & Souza, A. D. L. (2013). Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. *Food Research International*, 51 (2) 467-473.
- Lima, D. G. de., Silva, R. F. da. & Furtado, M. T. (2020). Composição química e aspectos microbiológicos de pães enriquecidos com polpa integral de pupunha desidratada. *Revista GEINTEC*, 10 (1) 5352-5366.
- Macedo, M. C. C., Pires, C. V., Gonçalves, A. C. A., Silva, W. A. Da. & Silva, E. C. da. (2017). Pães formulados com farinhas de sorgo, semente de abóbora, trigo e aveia. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 19 (2) 193-205.
- Massarollo, M. D., Gularte, M. A., Vieira, A. P. & Córdova, R. V. (2016). Análise microbiológica de produtos de panificação de agroindústrias de Francisco Beltrão, PR. *Biosaúde*, 18 (1) 1-8.
- Moreira, I. S., Souza, F. C., Feitosa, M. K. S. B., Ferraz, R. R. & Matos, A. S. (2013). Avaliação microbiológica e nutricional de biscoito e pão de mel. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8 (1) 313-317.
- Nobre, C. B., Sousa, E. O., Camilo, C. J., Machado, J. F., Silva, J. M. F. L., Filho, J. R., Coutinho, H. D. M. & Costa, J. G. M. (2018). Antioxidative effect and phytochemical profile of natural products from the fruits of “babaçu” (*Orbignia speciosa*) and “buriti” (*Mauritia flexuosa*). *Food and Chemical Toxicology*, 121, 423-429.
- Oliveira, A. M. M. M. & Marinho, H. A. Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). (2010). *Revista Alimentos e Nutrição*, 21 (4) 595-605.
- Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Re, R., Pellegrini, N., Protegente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231–1237.

- Reck, I. M. & Miranda, N. L. de. (2016). Composição química e qualidade microbiológica de formulações de biscoitos com farinha de polpa de pupunha. *Revista Uningá*, 27 (1) 15-18.
- Salgado, C. S., Alexandre, A. C. N. P., Amaral, L. A. do., Sarmiento, U. C., Nabeshima, E. H., Novello, D. & Santos, E. F. dos. (2022). Adição de farinha de casca de guavira em pão: características físico-químicas e sensoriais. *Braz. J. Food Technol.*, 25, 1-11.
- Santos, C. M. dos. Rocha, D. A. Madeira, R. A. V. Queiroz, E. R. Mendonca, M. M. Pereira, J. Abreu & Celeste M. P. de. (2018). Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. *Braz. J. Food Technol.*, 21, 1-9.
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2007). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. (3a ed.). São Paulo.
- Silva, M. T., Melo, L. C. C., Lima, G. E. de., Shinohara, N. K. S. & Veloso, R. R. (2022). Produção e caracterização de pães elaborados com adição de farinha da semente de abóbora em uma unidade de alimentação e nutrição de Vitória de Santo Antão – PE. *Research, Society and Development*, 11 (5) 1-10.
- Silva, J. P. da., Neto-oliveira, E. R., Pereira, S. C. M. & Monteiro, A. R. G. (2014). Avaliação Físico-Química e Sensorial de Pães Produzidos com Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Banana Verde. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, 5(3) 1-7.