

Obtenção e caracterização de farinha do mesocarpo da fruta-pão (*Artocarpus altilis*)

Obtaining and characterization of mesocarp flour of breadfruit (*Artocarpus altilis*)

Deisy Kelly Pinheiro Gomes¹, Elck Sampaio Braga da Rosa Goes¹, Gislândia Maria Pereira Silva¹, Manoel Daltro Nunes Garcia Júnior², Jaqueline Freitas Souza², Jorge Belém Oliveira Júnior³, Ana Bárbara Souza Viana¹, Anne do Socorro Santos da Silva², Antonio Carlos Freitas Souza²

¹ Graduando em Nutrição. Faculdade Estácio de Macapá, Macapá, Amapá, Brasil.

² Núcleo de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, Amapá, Brasil.

³ Setor de Parasitologia/Laboratório de Biologia Celular e Molecular, Instituto Aggeu Magalhães (Fiocruz/PE), Recife-Pernambuco, Brasil.

Palavras-chave

Composição centesimal
Farináceo
Vegetal

A espécie *Artocarpus altilis* é uma planta exótica de origem asiática e que produz frutos grandes e polposos conhecidos popularmente como fruta-pão. A fruta fornece um alto aporte calórico devido ao seu teor de carboidratos, sendo também rica em fibras e alguns minerais e vitaminas do complexo B. A fruta-pão pode ser apreciada na forma cozida, frita ou como purê e após sua secagem e trituração, pode ser utilizada na forma de farinha. Objetivou-se com este estudo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas da fruta *in natura* e da farinha processada. As amostras de fruta-pão foram obtidas em estágio de maturação adequado para o consumo, devidamente higienizadas e despulpadas. Uma parte da polpa foi refrigerada para análise e outra, foi submetida à secagem a 75°C por 48 h para a elaboração da farinha. Com a polpa e a farinha de fruta-pão foram realizadas análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos totais à frio, proteínas, fibras bruta, pH e acidez total titulável, conforme métodos oficiais e por diferença, foram determinados os teores de carboidratos. Como parâmetros microbiológicos foram avaliados coliformes termotolerantes, *E. coli*, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. A composição centesimal da fruta-pão *in natura* apresentou valores elevados de umidade (64,5%) e carboidratos (27,2%), com cinzas (1,24%), lipídios (0,37%), fibras (4,33%) e proteínas (2,29%) possuindo valores reduzidos. A polpa *in natura* de fruta-pão apresentou um pH moderadamente ácido, 5,56 e baixa acidez 0,25% m/v. A farinha da respectiva fruta em estudo apresentou baixa umidade, 6,26% com concentração dos componentes estudados na polpa. O pH (5,29) e acidez (0,59% m/v) mantiveram-se semelhantes aos da polpa *in natura*. Os resultados das análises microbiológicas apontaram ausência de contaminação tanto na polpa da fruta-pão quanto na farinha processada. De acordo com os resultados físico-químicas apontam um grande potencial para o uso tecnológico da farinha de fruta pão na indústria alimentícia, apresentando-se como uma importante alternativa principalmente para produtos de panificação.

Keywords

Centesimal composition
Floury
Vegetable

The species *Artocarpus altilis* is an exotic plant of Asian origin that produces large and pulpy fruits popularly known as breadfruit. The fruit provides a high caloric contribution due to its carbohydrate content, being also rich in fiber and some minerals and vitamins of the B complex. Breadfruit can be enjoyed cooked, fried or as a puree and after drying and grinding, it can be used in the form of flour. The objective of this study was to evaluate the physicochemical and microbiological characteristics of fresh fruit and processed flour. The breadfruit samples were obtained at a ripening stage suitable for consumption properly sanitized and pulped. One part of the pulp was refrigerated for analysis and the other was subjected to drying at 75 °C for 48 h to prepare the flour. With the pulp and breadfruit flour, physicochemical analyzes of moisture, ash, total lipids at cold temperature, protein, crude fiber, pH and titratable total acidity were performed, according to official methods and, by difference, the carbohydrate contents were determined. As microbiological parameters, thermotolerant coliforms, *E. coli*, molds and yeasts, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. The proximate composition of fresh breadfruit showed high values of moisture (64.5%) and carbohydrates (27.2%), with ash (1.24%), lipids (0.37%), fiber (4, 33%) and proteins (2.29%) having reduced values. The fresh breadfruit pulp had a moderately acidic pH, 5.56 and low acidity, 0.25% w/v. The flour of the respective fruit under study showed low moisture, 6.26% with concentration of the components studied in the pulp. The pH (5.29) and acidity (0.59% w/v) remained similar to those of fresh pulp. The results of the microbiological analyzes indicated the absence of contamination in both the breadfruit pulp and the processed flour. According to the physicochemical results point to a great potential for the technological use of breadfruit flour in the food industry, presenting itself as an important alternative mainly for bakery products.

INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como fruta-pão, a espécie *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg é uma planta exótica originária do continente asiático, de vida longa e podendo chegar a 25 metros de altura. Nativa da Indonésia, a fruta-pão produz frutos sazonais ao longo de um período de 4 a 6 meses na forma cilíndrica e podendo pesar de 1 a 3 kg. Adapta-se em diversas regiões de clima tropical, no Brasil é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste. (BEZERRA; FEITOSA; CAVALCANTI, 2017).

Consumida *in natura*, frita ou em forma de farinha, a fruta-pão é bastante apreciada na culinária, por ser rica em carboidratos, fibras e com baixo teor de gorduras. Conforme Moreira, Carvalho e Vasconcelos (2006), a farinha da fruta apresenta futuro promissor na área da panificação, pois suas propriedades nutricionais e o fato de ser isenta de glúten poderá ser substituída total ou parcial da farinha de trigo.

Segundo a RDC nº 711/2022 (BRASIL, 2022), farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos. Nesse contexto, no mercado existem diversas farinhas com ou ausência de glúten que darão origem a diversos produtos na área de panificação.

São inúmeros os estudos que trazem a substituição parcial ou total da farinha de trigo em produtos de panificação, com vistas a melhorar a qualidade nutricional com a inclusão de fibras e outros insumos bioativos, baratear o produto ou até mesmo utilizar farinhas típicas da região do estudo científico. Porém, conforme aponta Vieira et al. (2015, p. 286), a substituição total da farinha de trigo representa uma grande dificuldade para obtenção das características tecnológicas e de textura esperada em produtos panificados, sendo necessária a inclusão e combinação de diversos ingredientes, assim como mudanças nas técnicas tradicionais de preparo.

A farinha de arroz ainda é o principal substituto para farinha de trigo em produtos de panificação isentos de glúten, mas a ausência dessa proteína vem sendo um desafio para os produtos de panificação, pois os mesmos não apresentam as propriedades reológicas e de estrutura que o trigo possui, apresentando-se numa forma mais áspera. De acordo com Schamne (2007) o arroz é uma ótima opção para a fabricação de produtos isentos de glúten, além de ser um alimento proteico livre de inibidores enzimáticos que prejudicam a absorção na dieta.

A utilização da farinha de aveia vem crescendo a cada dia por apresentar benefícios que ajudam a melhorar a saúde em razão da elevada concentração de fibras. Neste caso, a fibra alimentar pode ser usada para dar saciedade e ajudar no processo de emagrecimento e sua classificação pode ser solúvel e insolúvel em água (PETERSON, 1992; GUTKOSKI; TROMBETTA, 1999). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma quantidade ideal de fibra alimentar na dieta, que deve ser de 27 a 40 g/dia (média de 33,5 g/dia) (GARBEROTTI; TORRES; MARSIGLIA, 2003).

A farinha de soja é o produto menos refinado da soja,

porém é o industrializado mais importante, pois é usada para enriquecer alimentos e para obtenção de texturizados, concentrados e isolados (DANTAS et al, 2010). O consumo de farinha de soja também auxilia no processo de emagrecimento e é importante para a reconstrução muscular. Serve também para aumentar o valor nutricional quando adicionado a pães, bolos, cookies para substituir parcialmente ou completamente a farinha de trigo.

Apesar de tantos benefícios, a utilização das farinhas supracitadas pode acarretar em perdas sensoriais e de textura nos alimentos panificados produzidos. Segundo Salomão (2012), farinhas alternativas apresentam desvantagem em relação à alteração de sabor, cor e principalmente à viscosidade, devido à ausência do glúten e dessa forma, a retirada total da farinha de trigo poderá comprometer também a textura do produto acabado. Portanto, pesquisas na área são muito importantes para avaliar até que ponto a substituição de farinhas nas preparações podem gerar produtos de características aceitáveis e ainda nutricionalmente interessantes ao consumidor.

Devido às propriedades de formar a cadeia de glúten a partir de proteínas específicas (gliadina e glutenina), a qual atribui viscosidade à massa na incorporação dos ingredientes, a farinha de trigo é a mais utilizada para produtos de panificação. Por outro lado, destaca-se a preocupação com indivíduos que apresentam intolerância ao glúten, doença que causa uma inflamação na mucosa do intestino delgado e que conforme Silva (2013), afeta cerca de 1% da população mundial.

Com perspectiva de melhorar a qualidade de vida do indivíduo acometido pela doença celíaca, o melhor tratamento é através de mudança dos hábitos alimentares, restringindo alimentos que contenham glúten (ARAÚJO et al, 2010). Neste contexto, ter opções de produtos de panificação sem glúten é a forma inclusiva de trazer uma dieta com variedade e com qualidade de vida aos pacientes que necessitam retirar o trigo da ingesta. Assim, considerou-se interessante desenvolver uma farinha em substituição a farinha de trigo com inúmeros benefícios à saúde, que apresente vantagens nutricionais e mantenham características sensoriais e físicas como viscosidade e textura. Objetivou-se este trabalho desenvolver uma farinha a partir da fruta-pão e realizar análise físico-químicas e microbiológicas.

METODOLOGIA

OBTENÇÃO E PREPARO DA MATÉRIA PRIMA

A fruta-pão (*A. altilis*) foi obtida através de doação da região rural do município de Macapá, Amapá. Para realização dos ensaios experimentais foram utilizados frutos que apresentavam características de estágio de maturação intermediário com peso médio de 300 g cada. Os frutos selecionados foram transportados até o laboratório em sacolas de polietileno e em seguida foram submetidos a higienização e sanitização por imersão em uma solução de

Figura 1. Fluxograma do processo de elaboração da farinha da fruta-pão.



Fonte: Próprios Autores (2022).

hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos. A seguir, os frutos foram enxaguados em água corrente e secos com papel toalha.

O processo de elaboração da farinha da fruta-pão seguiu o fluxograma conforme apresentado na Figura 1. Após o processo de higienização, os frutos foram descascados, fatiados grosseiramente e levados para trituração em liquidificador industrial (Modelo VITALEX). Parte da polpa foi armazenada em refrigeração para as análises e a outra parte foi acondicionada em bandeja de inox e levada à estufa (Forno Magnus) para a secagem por 48 horas a temperatura de 75 °C. A seguir, o produto resultante foi triturado e passado por uma peneira 200 mesh para retirada de grânulos maiores. A farinha foi armazenada em um recipiente hermeticamente fechado.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS

Umidade

A umidade foi determinada pela perda de massa em estufa a uma temperatura 105° C, por um período de 24 horas, segundo método 12/IV descrito pelo Zenebon Pascue e Tiglea (2008), com procedimento realizado em triplicata e os resultados expressos em %.

Cinzas

Para determinação de cinzas foi utilizado o método gravimétrico através de carbonização prévia da amostra proveniente da análise de umidade, seguido de incineração em mufla a 550 °C (Marca-QUIMIS) por 24 horas, segundo metodologia 18/IV de Zenebon, Pascue e Tiglea (2008). O procedimento foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos em %.

Proteína bruta

O conteúdo proteico foi quantificado pelo método Kjeldahl conforme método analítico descrito por Souza;

Nogueira, (2005) e o método 36/IV de Zenebon, Pascue e Tiglea (2008). O teor de proteína foi calculado multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator de conversão 6,25. O procedimento foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos em %.

Lipídeos

A fração lipídica foi determinada pelo método analítico descrito 353/IV por Zenebon, Pascue e Tiglea (2008). O procedimento foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos em %.

Fibra bruta

A determinação de fibra bruta foi realizada a partir de uma amostra seca e desengordurada, a qual deve ser submetida à digestão com uma solução ácida e depois com uma solução básica fraca, seguida de filtragem em cadinho de Gooch, cujo resíduo orgânico resultante foi queimado em mufla à temperatura de 550 °C por 8 horas, conforme método descrito por Silva e Queiroz (2002).

Carboidratos

O método para análise de carboidratos foi pelo cálculo de diferença, 100 - (umidade + cinza + fibra + proteína + lipídeo). Conforme RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003).

pH e Acidez total titulável

O pH foi determinado utilizando um potenciômetro digital com membrana de vidro (Modelo mPA210 da marca MS TECNOPON), previamente calibrado com soluções tampão em pH 4,0 e 7,0, conforme metodologia descrita pelo Zenebon, Pascuet e Tiglea (2008), com resultados em triplicata e expressos em %.

A acidez titulável foi determinada através da titulação da amostra com solução de hidróxido de sódio 0,1N e indicador fenolftaleína conforme metodologia 16/IV descrita pelo Zenebon, Pascuet e Tiglea (2008), com resultados em triplicata e expressos em % de m/v.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: Contagem de *Staphylococcus aureus*, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, bolores e leveduras e verificação de *Salmonella* spp., conforme metodologia descrita por Silva et al. (2007).

Para a avaliação microbiológica da farinha e da polpa da fruta-pão foi utilizada uma porção de 10 g das amostras e foram homogeneizadas em 90 ml de solução salina e foi retirado 1 ml e adicionado nos tubos de ensaio nas diluições seriadas. A determinação de coliformes a 45 °C (termotolerantes) foi realizada, através da determinação do número mais provável (NMP). Para a confirmação de *E. coli* foi utilizado o meio de cultura Ágar EMB, no qual as placas foram inoculadas a partir dos tubos positivos de Caldo *Escherichia coli* (EC) em estufa a 35 °C durante 24 horas.

Para a análise de *Staphylococcus aureus*, uma alíquota de 0,1 ml da amostra foi transferida para placas de Petri contendo ágar Manitol sal para semeadura em superfície. Após o semeio, as placas foram incubadas em temperatura de 36 ± 1 °C por 48 h. Verificou-se o crescimento de colônias típicas (colônias côncavas, margem interna e com coloração amarela) havendo a formação de 3x10³ Unidades Formadora de Colônias (UFC/g).

Na verificação de *Salmonella* spp., uma porção de 10 g da amostra foi contida na água peptonada e tamponada e levadas incubada a 35 °C por 24 horas. A amostra incubada foi transferida 1 ml para tubos de ensaio contendo caldo Rapaport vassivilidis soja (RVS) e incubadas em temperatura

de 35 °C por um período de 24 horas. O plaqueamento diferencial ocorreu em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). A análise de bolores e leveduras foi realizada através da técnica da semeadura em superfície, contendo meio de cultura Agar Padrão para Contagem (PCA.)

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados das análises da polpa e da farinha da fruta-pão foram apresentados em forma Tabela, representando os valores médios ± desvio padrão, utilizando o programa Excel (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das características físico-químicas da polpa da fruta-pão *in natura* encontram-se descritos na Tabela 1 e para comparação, apresenta-se resultados de composição centesimal da Tabela de Alimentos da TACO. O resultado do teor de umidade do fruto *in natura* demonstra que o mesmo apresenta uma alta umidade 64,53%, resultado inferior ao encontrado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) que é de 80,9%. Altos valores de umidade em frutas podem ser achados interessantes, pois segundo Flôr (2017), frutas e hortaliças com umidade cerca de 80% apresentam uma alta taxa de nutrientes essencial ao ser humano.

Em relação conteúdo de cinzas, o resultado foi de 1,24%, ligeiramente superior ao encontrado na tabela TACO (2011), de 0,7%. De acordo com Redin et al. (2011), a quantidade de cinzas pode estar relacionada com o cultivo, plantio, solo e espécie do vegetal. Análises subsequentes poderiam ser realizadas para identificar minerais individuais na fruta.

Tabela 1 – Resultados das análises da polpa *in natura* de fruta –pão e comparação com tabela oficial.

Parâmetros	Análises da Fruta-pão	Resultados - TACO (2011)
Umidade (%)	64,53 ± 0,72	80,9
Cinzas (%)	1,24 ± 0,15	0,7
Lipídeos (%)	0,37 ± 0,02	0,2
Fibras (%)	4,33 ± 0,34	5,5
Proteínas (%)	2,29 ± 0,54	1,1
Carboidratos* (%)	27,2	17,2
pH	5,56 ± 0,02	-
Acidez (% m/v)	0,25 ± 0,71	-

Média ± desvio padrão. *Calculado por diferença (100 – (umidade + cinzas + proteína + lipídeo+ fibra)).

O resultado para o teor de lipídeos é considerado normal entre a maioria das frutas, sendo maior que o valor apresentado pela Tabela TACO (2011). Bezerra, Feitosa e Cavalcante (2017) ao estudar a biometria e características físico-químicas da fruta-pão (*A. altilis*) realizaram análises físico-químicas na fruta-pão *in natura* e encontraram

resultados semelhantes ao deste estudo para umidade (68,76%), cinzas (0,6%) e lipídeos (0,55%).

Os resultados da quantidade de fibra apontam que a fruta-pão é considerado um alimento fonte de fibra (4,33 ± 0,34) conforme a RDC n° 54 (BRASIL, 2012), por possuir na porção de 100 g mais de 3 g do nutriente. Este dado é muito importante visto os inúmeros benefícios já reconhecidos no

consumo deste grupo alimentar (BERNAUD; RODRIGUES, 2013). Contudo de acordo com Salman (2010), este método (análise de fibra bruta) fornece valores baixos devido à utilização de digestão muito drástica, levando à perda de alguns componentes e dessa forma, subestimando o valor real.

Em relação à proteína e carboidratos obteve-se 2,29% ± 0,54 e 27,7%, respectivamente, resultados semelhantes ao apresentado na TACO (2011) e similar também ao estudo de Bezerra, Feitosa, Cavalcante (2017), que encontraram resultados para proteína de 1,73% ± 0,00 e 28,35% para carboidratos. Para Latchoumia et al. (2014) a melhor época para colher os frutos, obter maior concentração de carboidratos e um sabor mais doce é na estação mais seca, pois as condições climáticas favorecem o acúmulo desses nutrientes.

O pH da fruta-pão *in natura* foi de 5,56 ± 0,02, valor inferior encontrado por Akanbi et al. (2009), de 6,51 ± 0,01 e Bezerra, Feitosa, Cavalcante (2017), que foi de 6,4 ± 0,01. Valores mais altos de pH também foram encontrados por Souza e Souza (2012), que na amostra *in natura* chegou a 6,01 ± 0,04 e para a farinha, 5,55 ± 0,02.

O controle da acidez é determinante para aumentar a vida útil de produtos alimentícios (CHAVES et al., 2004) e está

relacionada também com o tempo de armazenagem e maturação do vegetal. Desta forma, de acordo com o resultado do pH e acidez obtida neste estudo é possível classificar que a fruta-pão *in natura* como um alimento de baixa acidez, ou seja, levemente ácido. Esta observação é importante, pois sabe-se que em caso de manipulação incorreta ou que proporcione contaminação microbiológica ao produto, este não tem o pH que funcione como barreira contra o crescimento de microrganismos, sendo recomendável utilização de outros métodos de conservação para aumentar a vida de prateleira deste produto (ORDOÑEZ, 2005, p. 197).

Na Tabela 2 estão expressos as médias e os desvios padrões referentes as caracterização físico-químicas da farinha elaborada com mesocarpo da fruta-pão. O teor de umidade obtido de 6,26% para a farinha de fruta-pão mostrou-se em conformidade com o limite estabelecido pela legislação brasileira para farinhas, que é de no máximo de 15% (BRASIL, 2022). Este teor de umidade para uma farinha remete à segurança quanto à contaminação deste produto, uma vez que nesta faixa de umidade o crescimento de microrganismos é difícil.

Tabela 2 – Resultados das análises da farinha da fruta –pão %.

Parâmetros	Farinha de Fruta-pão	Farinha de Trigo (BRASIL, 2022)	Farinha de Arroz (TACO, 2011)
Umidade	6,26 ± 0,11	13,0%	12,7%
Cinza	2,80 ± 0,09	0,8%	0,2%
Lipídeos	0,61 ± 0,02	1,4%	0,3%
Fibras	4,01 ± 0,24	2,3%	0,6%
Proteínas	3,08 ± 0,20	9,8%	1,3%
Carboidratos*	83,2	75,8%	85,5%
pH	5,29 ± 0,01	-	-
Acidez	0,59 ± 0,29	-	-

Média ± desvio padrão.

*Calculado por diferença (100 – (umidade + cinzas + proteína + lipídeo+ fibra).

A quantidade total de cinzas encontrada na farinha de fruta-pão foi de 2,80%, valor superior ao normalmente encontrado para farinhas comerciais, que no máximo podem chegar a 2,5% para a farinha de trigo integral, por exemplo (BRASIL, 2022). Farinhas brancas, que são mais utilizadas para panificação e confeitaria, precisam de baixo teor de cinzas em sua composição pois os minerais se relacionam com a cor do produto, ou seja, quanto mais cinzas a farinha conter, mais pigmentada ela será (SILVA et al, 2015). Mas nesse caso, a farinha de fruta-pão, assim, como as farinhas de outras matrizes não-cereais entra como uma fonte diferenciada e neste contexto, a cor do produto será um atributo de diferenciação deste dos demais.

O baixo teor de lipídeos já era esperado, pois a fruta-pão *in natura* apresenta um conteúdo lipídico baixo, semelhante à da Tabela TACO (2011) para farinha de arroz. Segundo Almeida et al, (2018) a determinação de lipídios torna-se importante, pois os lipídios desempenham papel importante

na qualidade do alimento, contribuindo com atributos como textura, sabor e valor calórico. No caso de farinhas, que são produtos secos e pressupõe tempo longe de vida de prateleira, um teor de lipídios elevado é ruim, visto que na estocagem este inicia processo oxidativo que pode declinar a qualidade global do produto (ORTOLAN, 2010). Por esta ótica, avalia-se que a farinha de fruta-pão seria um produto estável a longo prazo.

De acordo com RDC n° 54/2012 (BRASIL, 2012), os resultados para fibra encontrados neste estudo classificam a farinha de fruta-pão um alimento com alto conteúdo de fibras, acima de 3 g/100g. Dados do IBGE de 2008-2009 apontam que a inadequação do consumo de fibras na população brasileira é exorbitante, cerca de 80% das crianças até 13 anos e pelo menos para 70% da população adolescente e adulta. Nesse sentido, Giuntini (2011), acrescenta que as fibras podem auxiliar na perda de peso, aumentar a

saciedade, evitar a constipação intestinal, diminuir a glicemia pós-prandial, dentre outros efeitos.

Em relação ao teor de proteínas, a farinha de fruta-pão apresentou um teor de 3,08%, valor este inferior ao estudo conduzido por Freitas (2014), sobre a composição físico-química da farinha da batata-doce o valor encontrado para proteínas foi de 6,7%. Este valor baixo, comparado à farinha de trigo para panificação, pode tornar a farinha de fruta-pão apta para a produção de biscoitos, produtos que toleram teor proteico menor que 10% (MACEDO, 2011). Quando comparado com a farinha de arroz da Tabela TACO (2011), o resultado deste estudo foi superior.

Na análise de carboidratos foi identificado na farinha de fruta-pão o teor de 83,2%, valor este pode ser justificado, pois a fruta-pão *in natura* é considerada fonte de carboidratos. Resultado semelhante ao encontrado por Tedrus et al. (2001) ao analisar a farinha obtida a partir de outras fontes vegetais, como trigo (75,38%), arroz (86,16%) e aveia (67,89%).

O valor encontrado neste estudo para pH pode ser considerado alimento com baixa acidez onde poderá dificultar a proliferação de várias espécies de microrganismos. De modo geral, crescem em torno do pH 7, em especial as bactérias e os fungos, principalmente na faixa de 6,6 a 7,5, havendo alguns deles que se desenvolvem em pH abaixo de 4, no caso das leveduras (Evangelista, 2008).

Com relação ao parâmetro de acidez total titulável foi considerado baixa acidez e em comparação a farináceos produzidos por outros vegetais, estudo conduzido por Santos et al. (2010) em farinha de banana verde obteve resultado de 0,91g/100mL em ácido málico. Neste sentido, a determinação da acidez em alimentos torna-se importante, pois obtêm-se dados sobre a relação de conservação dos alimentos.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas da fruta-pão *in natura* e da farinha para coliformes a 35 °C e 45 °C, *E.coli*, bolores e leveduras, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* encontram-se na Tabela 3. Os resultados microbiológicos obtidos neste estudo atenderam a legislação de Brasil (2019), (Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019), pois na contagem microbiológica do grupo dos coliformes, se constatou ausência desse grupo de microrganismo para fruta *in natura* e na farinha. A pesquisa de coliformes termotolerantes ou de *Escherichia coli* nos alimentos fornecem, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto sendo a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Tabela 3– Resultados das análises microbiológicas da fruta –pão *in natura* e farinha.

Microrganismos	Fruta-Pão <i>In natura</i>	Farinha de Fruta-Pão
Coliformes Termotolerantes	<3	<3
<i>E. Coli</i> a 45 °C (NMP/g)	Ausente	Ausente
<i>S. Aureus</i> (UFC/g)	3x10 ³	Ausente
Bolores e Leveduras (UFC/g)	Ausente	Ausente
<i>Salmonella Ssp</i> (25g)	Negativo	Negativo

Na determinação de *Staphylococcus aureus*, foi verificado o crescimento de colônias desse grupo de microrganismo na amostra da fruta *in natura* na ordem de 3x10³ (UFC/g), indo de encontro ao que rege a legislação estabelece, ausência em 0,1 g (BRASIL, 1978). Com relação à determinação de bolores e leveduras e *Salmonella spp.*, não foi verificado crescimento nas amostras analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com características satisfatórias a fruta-pão *in natura* apresenta possibilidade de aplicação na indústria alimentícia após beneficiamento, principalmente na área de panificação. Após a caracterização da farinha produzida a partir da polpa de fruta-pão, observou-se que ela traz propriedades importantes, como o valor de fibra que a faz ser considerada fonte e a quantidade reduzida de lipídios, que pode significar estabilidade deste produto por meses. Por tudo isso, novos estudos são motivados a serem realizados com a aplicação da farinha em produtos panificados.

REFERÊNCIAS

- AKANBI, T. O.; NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A. A. Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. **International Food Research Journal**, v. 16, p. 151-157, 2009.
- ARAÚJO, H. M. C. et al. Doença Celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2010.
- ALMEIDA, R. L. J. et al. Viabilidade da adição do resíduo seco da casca de abacaxi para fabricação de cookie funcional. **Anais**. In: III Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – Campina Grande, PB: III CONAPESC, 2018.
- BRASIL. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 21 out. 1978, p. 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada-RDC N° 54, de 12

- de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez 2019. Seção 1, p. 133.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 711, de 1º de junho 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 República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1 jun. 2022. Seção 1, p. 183.
- BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 57/6, p. 397-405, 2013.
- BEZERRA, E. A.; FEITOZA, J. V. F.; CAVALCANTI, M. T. Biometria e características físico-químicas da fruta-pão (*Artocarpus altilis*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** v. 12, n. 1, p. 100-104, 2017.
- CHAVES, M. C. V. et al. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1-11, 2004.
- DANTAS, M. I. S. et al. Farinhas de soja sem lipoxigenase agregam valor sensorial em bolos. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 141-144, 2010.
- EVANGELISTA, J. Noções de Microbiologia de Alimentos. In: EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, cap. 5, p. 71-72, 2008.
- FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos**. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 33-81.
- FRANCO, G. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO 4ª edição revisada e ampliada (UNICAMP)** 2011.
- FREITAS, M. A. D. **Elaboração e aceitabilidade de bolos enriquecidos com farinha de batata doce**. 2014, 52p. Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Paraíba, 2014.
- FLÔR, A. K. B. **Caracterização de Fruta-Pão (*Artocarpus altilis*) Minimamente Processada Com Utilização De Ácidos Orgânicos**. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.
- GARBELOTTI, M. L.; TORRES, E. F.; MARSIGLIA, D. A. P. Papel da fibra na alimentação. **Boletim Adolfo Lutz**, n.1, p. 19-20, 2003.
- GIUNTINI, E. B. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes - Fibra Alimentar**. São Paulo Série de publicações ILSI Brasil, v. 18, p. 28, 2011.
- GUTKOSKI, L. C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 387-390, 1999.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 - Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro, p. 150, 2011.
- LATCHOUMIA, J. N. et al. Composition and growth of seedless breadfruit *Artocarpus altilis* naturalized in the Caribbean. **Scientia Horticulturae**, v. 175, p. 187-192, 2014.
- MACEDO, F. C. **Desenvolvimento de uma formulação de biscoitos em extrusor de bancada**. 2011/2, 50p. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2011.
- MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. Aproveitamento Tecnológico da Farinha de Fruta-Pão. **Comunicado Técnico**, 187. 2006 Belém, PA. ISSN 1517-2244.
- ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia dos alimentos**. v.1. Porto Alegre: Artmed. 2005.
- ORTOLAN, F.; HECKTHEUER, L. H.; MIRANDA, M. Z. Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas. v. 30, n. 1, p. 55-59, 2010.
- PETERSON, M. P. Composition and nutritional characteristics of oat grain and product. In: MARSHALL, H. G.; SOLLELS, M. S. Oat science and technology. Madison: **American Society of Agronomy**, 1992. p. 266-287.
- REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 381-392, 2011.
- SALMAN. A. K. D. et al. **Metodologia para avaliação de ruminantes**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia. p.21. 2010.
- SALOMÃO, R. P. **Determinação Qualitativa e Quantitativa de Glúten em Farinha de Trigo, Aveia e Arroz**. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA, 2012.
- SANTOS, J. C et al. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. **Exacta**, v. 8, n. 2, p. 219-224, 2010.
- SCHAMNE, C. **Obtenção e caracterização de produtos panificados livres de glúten**. 2007. 142 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.
- SILVA, A. F. V. et al. Análise de diferentes marcas de farinhas de trigo: Teor de acidez, cor e cinzas. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p.18 – 22, 2015.

SILVA, C. L. **Doença celíaca: revisão bibliográfica**. 50 f. Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG – Cuité. 2013.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Universidade Federal de Viçosa. 3 ed. Editora: UFV, p. 235, 2002.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, P. 61-73, 253- 285. 2007.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p. 334. 2005.

SOUZA, D.S., SOUZA, J.D.R.P. Elaboração de farinha instantânea a partir da polpa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*). **Ciência Rural**, n.42, p.1123 – 1129. 2012.

TEDRUS, G. A. S. et al. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 21, n.1, p. 20-25, 2001.

VIEIRA, T. S. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas v. 18, n. 4, p. 285-292, 2015.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para a Análise de Alimentos**. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 4. ed. Brasília, 2008.