

**Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN)
Curso de Engenharia de Alimentos**

Leandra Zapeline Lemes

**MIX INSTANTÂNEO COM POLPA DE BOCAIUVA: AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DURANTE O
ESTUDO DE VIDA DE PRATELEIRA**

Campo Grande/2025

Leandra Zapeline Lemes

MIX INSTANTÂNEO COM POLPA DE BOCAIUVA: AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DURANTE O ESTUDO DE VIDA DE PRATELEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Prof (a) Orientador(a): Juliana Rodrigues Donadon

Campo Grande/2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 MATERIAIS E MÉTODOS	6
2.1 Análise de cor	6
2.2 Análises físico-químicas – vida de prateleira	6
2.3 Análises microbiológicas	6
3 RESULTADOS	6
3.1 Análise de cor	6
3.2 Análises físico-químicas	7
3.3 Análises microbiológicas	8
4 DISCUSSÃO	9
5 CONCLUSÃO	10
6 REFERÊNCIAS	10

**MIX INSTANTÂNEO COM POLPA DE BOCAIUVA: AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DURANTE O
ESTUDO DE VIDA DE PRATELEIRA**

**INSTANT MIX WITH BOCAIUVA PULP: PHYSICOCHEMICAL EVALUATIONS DURING A SHELF
LIFE STUDY**

**MEZCLA INSTANTÁNEA CON PULPA DE BOCAIUVA: EVALUACIONES FISICOQUÍMICAS
DURANTE UN ESTUDIO DE VIDA ÚTIL**

Resumo: O presente artigo teve como objetivo avaliar a estabilidade de um mix instantâneo elaborado a partir da polpa de bocaiuva, fruto característico dos biomas Cerrado e Pantanal. A análise da estabilidade visou subsidiar a definição da vida de prateleira a ser informada na embalagem deste novo produto alimentício. A produção e a futura comercialização do mix contribuirão para ampliar o consumo desse fruto nativo, fortalecendo a cadeia produtiva da bocaiuva e promovendo oportunidades de geração de trabalho e renda para extrativistas e produtores locais. O mix foi elaborado, acondicionado em embalagens impermeáveis ao vapor de água e ao oxigênio e armazenado na temperatura ambiente por até 4 meses. Os produtos foram avaliados, mensalmente, em três repetições quanto à coloração, umidade, atividade de água, acidez em álcool solúvel, acidez graxa e microbiologicamente. A vida útil do mix com polpa de bocaiuva foi de 4 meses.

Palavras chaves: Bocaiuva, inovação, vida de prateleira, mix instantâneo.

Abstract: This article aimed to evaluate the stability of an instant mix made from bocaiuva pulp, a fruit characteristic of the Cerrado and Pantanal biomes. The stability analysis aimed to support the definition of the shelf life to be indicated on the packaging of this new food product. The production and future commercialization of the mix will contribute to expanding the consumption of this native fruit, strengthening the bocaiuva production chain and promoting job and income generation opportunities for extractivists and local producers. The mix was prepared, packaged in containers impermeable to water vapor and oxygen, and stored at room temperature for up to 4 months. The products were evaluated monthly, in three repetitions, regarding color, moisture, water activity, acidity in soluble alcohol, fatty acidity, and microbiologically. The shelf life of the mix with bocaiuva pulp was 4 months.

Keywords: Bocaiuva, innovation, shelf life, instant mix.

Resumen: Este artículo tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de una mezcla instantánea elaborada con pulpa de bocaiuva, una fruta característica de los biomas del Cerrado y el Pantanal. El análisis de estabilidad buscó sustentar la definición de la vida útil que se indicará en el envase de este nuevo producto alimenticio. La producción y futura comercialización de la mezcla contribuirá a expandir el consumo de esta fruta nativa, fortalecer la cadena productiva de bocaiuva y promover oportunidades de empleo e ingresos para extractivistas y productores locales. La mezcla se preparó, se envasó en recipientes impermeables al vapor de agua y al oxígeno, y se almacenó a temperatura ambiente hasta por cuatro meses. Los productos se evaluaron mensualmente, en tres repeticiones, en cuanto a color, humedad, actividad de agua, acidez en alcohol soluble, acidez grasa y microbiología. La vida útil de la mezcla con pulpa de bocaiuva fue de cuatro meses.

Palabras clave: Bocaiuva, innovación, vida útil, mezcla instantánea.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país reconhecido pela grande diversidade de biomas, entre eles o Cerrado e o Pantanal, que auxiliam na oferta de plantas alimentícias nativas e comestíveis que contribuem para a segurança alimentar, principalmente das comunidades tradicionais (indígenas e ribeirinhas). O fruto da bocaiuva (*Acrocomia Aculeata*), conhecida também como macaúba e coquinho, é promissor, por ser fonte de carotenoides, responsável pela cor amarelada da polpa, vitaminas, fibras e lipídios, podendo ser utilizado como ingrediente em diferentes formulações.

A produção da bocaiuva se concentra entre os meses de setembro e dezembro. Por se tratar de um período curto, a conversão da polpa em farinha torna-se uma opção ideal para ampliar o consumo para além da safra. A utilização da polpa desidratada de bocaiuva no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, com potencial de mercado, fortalece a cadeia produtiva e impulsiona a bioeconomia, por gerar trabalho, renda e desenvolvimento regional, sem esgotar os recursos naturais.

A transformação da bocaiuva em produtos alimentícios com maior valor agregado pode ser relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são debates presentes mundialmente nos tempos contemporâneos. Entre os 17 objetivos, destacam-se o objetivo 9, que trata da inovação e da indústria, e o objetivo 12, que propõe consumo e produção responsáveis. Dessa maneira, evidencia-se o aproveitamento tecnológico, a ciência, a indústria e a produção, em diferentes escalas, na elaboração de alimentos sustentáveis.

O desenvolvimento do mix instantâneo de bocaiuva em pó visa substituir a versão do sorvete de bocaiuva batido com leite, já conhecida e comercializada na região do Pantanal de MS. Essa nova versão em pó pode ser armazenada em temperatura ambiente, dispensando a cadeia de frio para conservação e facilitando a logística. O estudo de vida de prateleira desse novo produto é imprescindível para estabelecer o período de tempo que o produto pode ser consumido com segurança, mantendo as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. Para isso, o objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação da estabilidade do mix instantâneo por meio de análises físico-químicas e microbiológicas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As polpas de bociuiva foram adquiridas da Comunidade de Antônio Maria Coelho, de Corumbá, MS, e as embalagens metalizadas, utilizadas no estudo de vida de prateleira, composta por polietileno tereftalato (PET metalizada) e polietileno (PE), foram adquiridas na empresa NBZ embalagens.

O mix foi elaborado, acondicionado em embalagens impermeáveis ao oxigênio e luz (PET metalizada + PE), e armazenados na temperatura ambiente por até 4 meses. A formulação do mix se mantém em sigilo por se tratar de pesquisa desenvolvida para a Agrotec Emprapii.

Durante o armazenamento, os produtos foram avaliados mensalmente, em três repetições, quanto à coloração, umidade, atividade de água, acidez em álcool solúvel e acidez graxa. Também foram submetidos a avaliações microbiológicas.

2.1 Análise de cor

A evolução da coloração foi avaliada em espectrofotômetro MINOLTA CM 2300d (KONICA MINOLTA) e o sistema utilizado foi o CIE $L^*a^*b^*$.

2.2 Análises físico-químicas – vida de prateleira

A umidade e a acidez alcoólica foram avaliadas pelos métodos do manual do Instituto Adolfo Lutz (2008) enquanto a acidez graxa de acordo com o método da AACC (2009). A atividade de água foi determinada em determinador de atividade de água modelo AW43.

2.3 Análises microbiológicas

Análises de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Enterobactérias*, *Staphylococcus aureus* e *bolores e leveduras* foram realizadas segundo método de contagem de placas Compact Dry.

3 RESULTADOS

3.1 Análise de cor

A Tabela 1 apresenta os resultados das avaliações da coloração do preparado em pó para milk shake durante o armazenamento.

Tabela 1- Coloração do mix de bocaiuva durante o armazenamento.

Tempo (meses)	L*	a*	b*
0	78,99a	5,79a	32,96b
1	78,49a	5,17a	32,49b
2	78,60a	5,42a	35,40a
3	80,12a	4,96a	32,67b
4	78,36a	5,31a	33,33b
Teste F	0,03 NS	0,66 NS	10,06*

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de L* indicam a luminosidade, onde 100 = branco e 0 = preto, os valores de a* quando positivo indicam tons de vermelho e quando negativo tons de verde e os de b* positivo representam tons de amarelo e negativos de azul. A luminosidade e os valores de a* se mantiveram estáveis durante o armazenamento, enquanto os valores de b* só foram superiores aos do início do armazenamento (0 meses) no segundo mês; nos terceiro e quarto meses, esses valores não diferiram dos observados no tempo zero.

3.2 Análises físicos-químicas

Os parâmetros físico-químicos do mix ao longo do armazenamento estão apresentados na Tabela 2.

A atividade de água não se alterou durante o armazenamento do mix, a umidade se manteve baixa em todo o período, a acidez em álcool e a acidez graxa apresentaram pequeno aumento a partir do terceiro mês de armazenamento.

Tabela 2 – Atividade de água, umidade, acidez em álcool e acidez graxa do mix de bocaiuva durante o armazenamento.

Tempo (meses)	Atividade de água	Umidade %	Acidez em álcool (mg de NaOH/100g)	Acidez graxa (mg de KOH/100g)
0	0,41a	9,43b	158,35b	161,36 b
1	0,41a	11,63a	148,22b	83,38 c
2	0,40a	9,02b	151,51b	155,66 b
3	0,43a	11,59a	163,95b	159,93b
4	0,40a	9,90b	194,94a	202,61 a
Teste F	0,081NS	15,90*	16,54*	43,30*

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2 Análises microbiológicas

Os resultados das avaliações microbiológicas se enquadram nos limites estabelecidos pela normativa vigentes, Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022 da ANVISA. Apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Avaliações microbiológicas do mix de bocaiuva durante o armazenamento.

Análises	Resultados	Padrão microbiológico
Salmonella (ausência em 25g)	Ausente	Ausente
Enterobactérias (UFC/g)	$2,0 \times 10$	$1,0 \times 10^2$
Staphylococcus aureus (UFC/g)	$3,0 \times 10$	$1,0 \times 10^2$
Escherichia Colli (UFC/g)	$< 1,0 \times 10$	Sem referência
Bolores e leveduras (UFC/g)	$4,0 \times 10^2$	Sem referência

4 DISCUSSÃO

As pequenas alterações observadas nos valores de b^* aos dois meses de armazenamento não são limitantes da vida útil, considerando que a bocaiuva apresenta naturalmente coloração amarelada e nessa época os tons de amarelo se intensificaram.

A atividade de água no mix não aumentou durante o armazenamento, e as médias dos valores variaram entre 0,40 a 0,41. O teor de água apresentou valores mais elevados aos um e três meses, que não interferiu na atividade de água e de acordo com Ribeiro e Servalli (2007) valores menores que 0,6 de atividade de água dificultam a produção de microrganismos.

A atividade de água é uma medida que verifica a disponibilidade de água livre nos alimentos enquanto o teor de umidade define a quantidade total de água de um alimento (FOOD SAFETY BRAZIL, 2025).

A acidez de um produto indica seu estado de conservação, pois um processo de decomposição, por hidrólise, oxidação ou fermentação pode alterar a concentração de íons H^+ (IAL, 2008). A avaliação de acidez graxa foi incluída devido ao elevado teor de lipídios na polpa de bocaiuva. Os lipídios, podem ser deteriorados para ácidos graxos, e essa degradação das gorduras, é chamada de rancificação. Esse processo altera o sabor e aroma do alimento (PINTO et al., 2018).

Pelos resultados apresentados o mix apresentou boa estabilidade ao longo dos quatro meses de armazenamento, com pequenas alterações no mês quatro, especialmente quanto à acidez em álcool e à acidez graxa (oxidação).

Os resultados das análises microbiológicas indicaram produtos seguros em relação aos patógenos críticos testados. A qualidade dos alimentos pode ser afetada na matéria prima bruta até os processos de produção, formando condições favoráveis para a proliferação de microrganismos, que podem oferecer risco para a saúde (COELHO et al., 2021).

A ausência de Salmonella é um resultado que indica conformidade com um requisito essencial de segurança alimentar. Os níveis de Enterobactérias e Staphylococcus aureus ficaram abaixo dos padrões estabelecidos, destacando-se como um indicativo positivo de boas práticas de higiene e controle durante a produção. O resultado muito baixo para Escherichia coli (<10 UFC/g) reforça a ausência de contaminação fecal significativa.

Os resultados para os indicadores bacterianos de qualidade e higiene, como Enterobactérias, S. aureus e E. coli, foram favoráveis, sugerindo que os processos de fabricação e manuseio da amostra foram realizados sob condições higiênicas adequadas, em consonância com as normas vigentes. A contagem de Bolores e leveduras (400 UFC/g) merece atenção especial.

Embora, na ausência de um padrão específico, não represente um risco direto à saúde, contagens elevadas ($>10^4$ UFC/g) poderiam impactar a vida útil do produto, afetando sabor e odor. É sempre prudente monitorar a estabilidade microbiológica ao longo do prazo de validade. Logo, o mix bocaiuva analisado revelou-se seguro para consumo no que se refere aos principais patógenos e indicadores bacterianos testados, com resultados dentro ou abaixo dos limites aceitos.

5 CONCLUSÃO

Com a execução do estudo de vida de prateleira do mix, verificou-se que o produto apresenta estabilidade em temperatura ambiente por até 4 meses, sem necessidade de refrigeração.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC INTERNATIONAL. Method 02-02.02: Fat acidity – rapid method for small grains. Final approval October 3, 1984; reapproval November 3, 1999; revision 2009. St. Paul: AACC International, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 126, Seção 1, p. 235-238, 06 jul. 2022.

COELHO, Maria; ANDRADE, João; MOURA, Carlos et al. A importância do controle microbiológico de alimentos. In: **A importância do controle microbiológico de alimentos.** São Paulo: Editora Científica, 2021. p. 45-60.

FOOD SAFETY BRAZIL. Diferença entre atividade de água (aW) e o teor de umidade nos alimentos. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/diferenca-entre-atividade-de-agua-aw-e-o-teor-de-umidade-nos-alimentos/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Leites e derivados. In: ZENECON, O.; NEUS, S. P.; TIGLEA, P. (coord.). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed., 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 819-877.

MINOLTA CORP. *Precise color communication: color control from feeling to instrumentation*. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994. 49 p.

PINTO, U. M.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M. Deterioração microbiana dos alimentos. 2018. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2018918ArtigoparaazeitesDeterioracaomicrobianadosalimentos11Set2018....pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2025.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. *Química de alimentos*. São Paulo: Blucher, 2007.

SOUZA, L. B.; MOURA, A. C.; SILVA, J. B. A. Embalagens para alimentos: tendências e inovações. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 31, n. 270/271, p. 25-29, jul./ago. 2017.