



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ – CCIM
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM SAÚDE E TECNOLOGIA

DENÚSIA MARIA DE MORAES ALVES

DESENVOLVIMENTO DE SUCOS A BASE DE VEGETAIS COM PROBIÓTICOS

IMPERATRIZ-MA

2023

DENÚSIA MARIA DE MORAES ALVES

DESENVOLVIMENTO DE SUCOS A BASE DE VEGETAIS COM PROBIÓTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira

IMPERATRIZ

2023

DENÚSIA MARIA DE MORAES ALVES

DESENVOLVIMENTO DE SUCOS A BASE DE VEGETAIS COM PROBIÓTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira

Aprovada em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Fernandes Pereira (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof.^a Dr.^a Ana Erbênia Pereira Mendes (1º membro)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Virgínia Kelly Gonçalves Abreu (2º membro)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível:

A Deus, acima de tudo, agradeço por Sua misericórdia derramada sobre mim, para que eu pudesse chegar a esse momento.

Aos meus pais (*in memoriam*), seus ensinamentos e todo o amor que, em vida, me deram vivem dentro do meu coração e fazem de mim a pessoa que hoje sou. Agradeço por tudo, infinitas vezes!

As minhas filhas Maria Júlia, Isadora e Ana Clara que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida e por acrescentar razão e beleza aos meus dias.

O trabalho de lapidação do ser humano é árduo e exige dedicação, abnegação e experiência. Agradeço a professora e orientadora Dra. Ana Lucia Fernandes Pereira que compartilhou comigo seus conhecimentos e me auxiliou na busca da realização plena de um ideal profissional e humano. Tenha certeza da minha profunda admiração e para mim, há muito, que se tornou uma amiga querida.

Às (os) demais professoras (es) do mestrado que fizeram parte dessa jornada e pela excelência e conhecimento compartilhado.

Creio invencivelmente que a ciência e a paz triunfarão da ciência e da guerra, que os povos chegarão a um acordo não para destruir, mas para construir, e que o futuro pertencerá aos que mais tiveram trabalhado para aliviar o sofrimento humano (Louis Pasteur)

RESUMO

Sucos envolvendo frutos como o cajá e a hortaliça João-gomes podem ser produtos promissores para a elaboração de probióticos. Essas espécies possuem alto potencial agrônomico e socioeconômico e, por integrarem a agrobiodiversidade local, podem trazer forte impulso para agricultura familiar. Este estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar sucos probióticos mistos de cajá (*Spondias mombin*) e chás das folhas ou caules de João-gomes (*Talinum triangulare*). A pesquisa foi dividida em quatro etapas. Na primeira etapa foi realizada a pesquisa da atitude do consumidor. Na segunda etapa, foram determinadas as condições ideais de crescimento do probiótico *Lactocaseibacillus casei* nos sucos mistos a base de cajá e chá das folhas e caules de João-gomes. Na terceira etapa, foi realizada a avaliação sensorial nos sucos desenvolvidos. Na quarta etapa, foi avaliada a estabilidade dos sucos. De acordo com os resultados, para a pesquisa de atitude do consumidor, a associação de palavras indicou que os consumidores associaram o produto principalmente com a saudabilidade e as características sensoriais, indicando que palavras relacionadas com essas dimensões podem ser as principais motivações para o consumo destes produtos. Quanto as condições ideais para produção das bebidas, àquelas contendo cajá e folhas de João-gomes foram 45,43% de base mista e 6,1 de pH inicial e daquela com cajá e caules foram 40,45% de base mista e 6,0 de pH inicial. Para as duas bebidas, o tempo ideal de fermentação foi de 14 horas. Com relação a cor, a fermentação aumentou a luminosidade e a intensidade de amarelo dos sucos. Quanto a avaliação sensorial, a maior aceitação ($p < 0,05$) foram para os sucos contendo cajá e caules de João-gomes, independente da substância adoçante utilizada (açúcar ou estévia). De acordo com os dados de *Check-All-That-Apply* (CATA), os sucos de cajá e folhas de João-gomes adicionados de açúcar foram relacionados aos termos cor verde, cor escura, turvo e concentrado. Já os sucos de cajá e folhas de João-gomes adicionados de estévia aos termos aroma de folhas e gosto amargo. Os sucos de cajá e caules de João-gomes adicionados de açúcar foram relacionados aos termos cor amarela, aroma de cajá e gostoso. Por fim, os sucos de cajá e caules de João-gomes adicionados de estévia foram relacionados aos termos gosto salgado e ralo. Durante a estocagem por 42 dias foi observado que nas bebidas adicionadas de açúcar houve aumento de células viáveis, enquanto que naquelas adicionadas de estévia foi observada uma redução. Em relação ao pH observou-se que houve redução desse parâmetro nos sucos mistos probióticos ao longo da estocagem. Com relação aos compostos fenólicos, foi observada uma redução ao longo da estocagem em todos os sucos. Os sucos contendo cajá e folhas de João-gomes tiveram maiores valores que àqueles de cajá e caules. A atividade antioxidante medida pelos métodos DPPH e

ABTS também reduziram com a estocagem. Desta forma, as bebidas mistas se mostraram como boas matrizes para veicular o microrganismo probiótico. Nesse estudo, as bebidas com mais destaque foram os sucos de cajá e caules de João-gomes.

Palavras-chaves: Sucos mistos. *Lactobacillus casei*. *Spondias mombin*. *Talinum triangulare*. Alimentos funcionais.

ABSTRACT

Juices involving fruits such as cajá and vegetables as João-gomes can be promising products for the probiotics production. These species have high agronomic and socioeconomic potential and, as they are part of the local agrobiodiversity, they can bring a strong boost to family farming. This study aimed to develop and characterize mixed probiotic juices from cajá (*Spondias mombin*) and teas from the leaves or stems of João-gomes (*Talinum triangulare*). The research was divided into four stages. In the first stage, a consumer attitude survey was carried out. In the second stage, the ideal conditions for the growth of the probiotic *Lactocaseibacillus casei* in mixed juices based on cajá and João-gomes leaves and stems were determined. In the third stage, the sensory evaluation was carried out in the developed juices. In the fourth step, the juice stability was evaluated. According to the results, for the consumer attitude survey, word association indicated that consumers associated the product mainly with healthiness and sensory characteristics, indicating that words related to these dimensions may be the main motivations for consuming these products. As for the ideal conditions for the beverages production, those containing cajá and João-gomes leaves were 45.43% of mixed base and 6.1 of initial pH and that with cajá and stems were 40.45% of mixed base and 6.0 initial pH. For both beverages, the ideal fermentation time was 14 hours. With regard to color, fermentation increased the lightness and yellowness of the juices. For the sensory evaluation, the highest acceptance ($p < 0.05$) was for juices containing cajá and João-gomes stems, regardless of the sweetening substance used (sugar or stevia). According to the Check-All-That-Apply data, the juices of cajá and João-gomes leaves with added sugar were related to the terms green color, dark color, cloudy and concentrated. On the other hand, the juices of cajá and João-gomes leaves added stevia to the terms aroma of leaves and bitter taste. The juices of cajá and João-gomes stems with added sugar were related to the terms yellow color, cajá aroma and tasty. Finally, the juices of cajá and João-gomes stems added with stevia were related to the terms salty and thin taste. During storage for 42 days, it was observed that in beverages with added sugar, there was an increase in viable cells counts, while in those with stevia, a reduction was observed. Regarding the pH, it was observed that there was a reduction of this parameter in the mixed probiotic juices during storage. With regard to phenolic compounds, a reduction was observed during storage in all juices. Juices containing cajá and João-gomes leaves had higher values than those with cajá and stems. The antioxidant activity measured by the DPPH and ABTS methods also reduced with storage. In this way, the mixed drinks proved to be good matrices to carry the probiotic microorganism. In this study, the drinks with the most prominence were cajá juices and João-gomes stems.

Keywords: Mixed juices. *Lactocaseibacillus casei*. *Spondias mombin*. *Talinum triangulare*. Functional foods.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Percentuais de aceitação após ler a descrição do produto (a) e de motivações para a escolha da categoria hedônica (b) do suco misto probiótico de cajá e

joão-gomes.....	32
Figura 2 – Aceitação da aparência (a) e da cor (b) e atitude de compra (c) dos sucos mistos probióticos de cajá e folhas de joão-gomes e cajá e caules de joão-gomes	33
Figura 3 – Superfície de resposta da viabilidade (log UFC/mL) de <i>Lactocaseibacillus casei</i> NRRL B-442 em sucos mistos probióticos de cajá e folhas de joão-gomes (a) e cajá e caules de joão-gomes (b), de acordo com concentração de base mista e Ph inicial.....	35
Figura 4 – Viabilidade de <i>L. casei</i> NRRL B-442 (a) e valores de pH (b) em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes durante 24 h de fermentação.....	37
Figura 5 – Componentes de cor L*(a) a* (b) e b* (c) em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes durante 24 h de fermentação.....	38
Figura 6 – Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos acidez (a) e sabor residual (b) em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caule de joão-gomes, adicionados de açúcar ou estévia.....	40
Figura 7 – Representação dos sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes, adicionados de açúcar ou estévia. e dos termos usados nas primeira e segunda dimensões da Análise de Correspondência nos dados do CATA	43
Figura 8 – Viabilidade (log UFC/mL) de <i>L. casei</i> (a) e pH em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes, adicionado de açúcar ou estévia, armazenado por 42 dias sob refrigeração.....	44
Figura 9 – Componentes de cor L*(a) a* (b) e b* (c) em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes, adicionado de açúcar ou estévia, armazenado por 42 dias sob refrigeração.....	45
Figura 10 – Compostos fenólicos (a) e atividade antioxidante pelos métodos DPPH (b) e ABTS (c) em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de joão-gomes, adicionado de açúcar ou estévia, armazenado por 42 dias sob refrigeração.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ensaios do planejamento experimental dos sucos mistos probióticos de cajá e folhas de joão-gomes e cajá e caules de joão-gomes.....	22
--	----

Tabela 2 – Resultado da associação de palavras, exemplos de associações individuais e frequência de menção das categorias.....	30
Tabela 3 – Viabilidade (log UFC/mL) de <i>Lactocaseibacillus casei</i> NRRL B-442 em sucos mistos probióticos de cajá e João-gomes, após 24 h de fermentação.....	34
Tabela 4 – Aceitação sensorial dos atributos cor, aparência, aroma, sabor e impressão global medidos usando escala hedônica em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de João-gomes, adicionados de açúcar ou estévia.....	39
Tabela 5 – Percentuais de frequência dos descritores mais utilizadas pelos avaliadores na metodologia do CATA, para descrever coletar informações sobre a percepção dos consumidores a respeito das características sensoriais em sucos mistos probióticos de cajá e folhas ou caules de João-gomes, adicionados de açúcar ou estévia.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14

2.1	Alimentos probióticos	14
2.2	Sucos de frutas probióticos	15
2.3	<i>Lacticaseibacillus casei</i>	16
2.4	Cajá (Spondias mombin L.)	17
2.5	Pantas Alimentícias Não convencionais (PANC)	17
2.6	João – gomes (Talinum triangulare)	18
2.7	Sucos Mistos	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1	Delineamento experimental	21
3.2	Pesquisa da atitude do consumidor	21
3.3	Otimização da fermentação dos sucos mistos de cajá e joão-gomes	22
3.4	Avaliação sensorial dos sucos mistos de cajá e joão-gomes	23
3.5	Estocagem refrigerada dos sucos mistos de cajá e joão-gomes	24
3.6	Determinações	24
3.6.1	Obtenção e ativação do microrganismo probiótico	24
3.6.2	Contagem das células viáveis (viabilidade).....	24
3.6.3	Determinação de pH.....	25
3.6.4	Cor instrumental	25
3.6.5	Determinação dos compostos fenólicos totais.....	25
3.6.6	Determinação da atividade antioxidante.....	26
3.6.7	Análise estatística	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	Pesquisa da atitude do consumidor	27
4.2	Otimização da fermentação dos sucos mistos de cajá e joão-gomes	33
4.3	Avaliação sensorial dos sucos mistos de cajá e joão-gomes	38
4.4	Estocagem refrigerada dos sucos de cajá e joão-gomes	43
5	CONCLUSOES	48
	REFERÊNCIAS	49