

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA – INQUI

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LICOR DE
MANGABA (*Hancornia speciosa*)**

Juliana Andersen Faustino Nogueira

Campo Grande – MS

2024

Juliana Andersen Faustino Nogueira

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LÍCOR DE
MANGABA (*Hancornia speciosa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Química como requisito básico para a conclusão do Curso de Química – Bacharelado em química tecnológica

Orientador (a): João Renato de Jesus Junqueira

Campo Grande – MS

2024

Juliana Andersen Faustino Nogueira

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LICOR DE
MANGABA (*Hancornia speciosa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela
Banca Examinadora para obtenção do Grau de
bacharela no Curso de Química tecnológica da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
Campo Grande, 02 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Renato de Jesus Junqueira (UFMS) - Orientador

Prof. Dr. Juliana Rodrigues Donadon (UFMS) – Banca

Prof. Dr. Sergio Carvalho de Araujo (UFMS) – Banca

AGRADECIMENTOS

A minha mãe e avó, por todo o apoio durante toda a minha jornada acadêmica.

As minhas irmãs, por serem todo o incentivo e suporte necessário durante toda a minha caminhada.

A minha amiga e colega de formação, Ingrid Alfonso, por ser a minha companheira de laboratório e ter ajudado durante todo o desenvolvimento dos licores.

Meus agradecimentos ao meu orientador Prof. Dr. João Renato por aceitar ser meu orientador e por toda a paciência que demonstrou e por ter me ajudado e me guiado durante todo o procedimento deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a todos os professores da graduação que me ensinaram e transmitiram todos os seus conhecimentos.

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul por ter me concedido esta oportunidade.

E a todas as pessoas que fizeram parte da minha jornada acadêmica e fizeram este trabalho de conclusão de curso ser realizado.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de bebidas alcoólicas do mundo, dentro deste setor o consumo de licores tem crescido continuamente. A legislação brasileira classifica o licor como uma bebida alcoólica por mistura com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius e possui um teor de açúcar superior a trinta gramas por litro. A mangabeira (*Hancornia speciosa*) é uma espécie frutífera e laticífera nativa do Brasil, da família *Apocynaceae*, que apresenta grande importância social, econômica e cultural nas áreas em que ocorre, sendo o Estado de Sergipe o maior produtor da fruta. A mangabeira é encontrada na ampla vegetação do bioma do Cerrado e a sua utilização no desenvolvimento de produtos com características diferenciadas pode impulsionar a bioeconomia local. O objetivo deste trabalho foi a elaboração de licores de mangaba com diferentes concentrações de açúcar, e sua caracterização físico-química com relação ao pH, acidez titulável, coloração, teor alcoólico, açúcares totais, sólidos solúveis e teores de sódio e potássio. Os resultados obtidos indicam que os licores desenvolvidos estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e não houve diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros de pH, acidez, teores de sódio e potássio e teor alcoólico, ao passo que os parâmetros de cor, sólidos solúveis e açúcares totais se mostraram estatisticamente distintos.

Palavras-chave: Desenvolvimento; bioeconomia; frutos nativos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	JUSTIFICATIVA	9
3.	OBJETIVOS	10
3.1.	Geral	10
3.2.	Específicos	10
4.	METODOLOGIA DA PESQUISA	11
4.1.	Produção dos licores	12
4.2.	Análises realizadas	16
4.2.1.	pH e acidez titulável	16
4.2.2.	Coloração	17
4.2.3.	Teor Alcoólico	18
4.2.4.	Açúcares totais	18
4.2.5.	Teor de sólidos solúveis	19
4.2.6.	Teor de sódio e potássio	19
4.2.7.	Análise estatística	19
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6.	CONCLUSÃO	25
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

As bebidas alcoólicas têm uma longa história, remontando aos primórdios da humanidade. Civilizações antigas como os fenícios, assírios e babilônios já mencionavam essas bebidas em seus registros. No contexto brasileiro, uma bebida alcoólica é classificada como um produto refrescante, aperitivo ou estimulante, destinado ao consumo humano em forma líquida e sem propriedades medicinais (TEIXEIRA, 2011).

De acordo com a legislação brasileira, as bebidas alcoólicas são as bebidas com graduação alcoólica acima de meio e até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius e podem ser divididas em bebidas fermentadas (como as cervejas, sidra, hidromel e outras), bebidas por mistura (licores, bebidas mistas e outras) e bebidas destiladas (cachaça, uísque e outras) (BRASIL, 2009).

Almeida (2019) afirma que o Brasil é um dos maiores produtores de bebidas alcoólicas do mundo e dentro deste setor o consumo de licores tem crescido de maneira sólida e contínua. De acordo com os dados do IBGE disponibilizados através da Pesquisa Industrial Anual (PIA) - Produtos, a produção de licores no Brasil entre os anos de 2019 e 2022 apresentou um crescimento de 40,8%, sendo o ano de 2021 o ano de maior produção.

A legislação brasileira classifica o licor como uma bebida alcoólica por mistura com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius. Além disso, possui um teor de açúcar superior a trinta gramas por litro. A bebida é elaborada a partir de álcool etílico potável de origem agrícola, destilado alcoólico simples de origem agrícola ou outras bebidas alcoólicas. Adiciona-se a essa mistura extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos por lei (BRASIL, 2009).

Os licores podem possuir 4 classificações, as diferentes classificações estão de acordo com a quantidade de açúcar presente; eles podem ser licores secos, licores finos ou doces, licores cremes e licores escarchado ou cristalizado. Os licores secos possuem mais de trinta e no máximo cem gramas de açúcar por litro, os licores finos ou doces contêm mais de cem e no máximo trezentos e cinquenta gramas de açúcar por litro, os licores cremes possuem mais

de trezentos e cinquenta gramas de açúcar por litro e os licores escarchado ou cristalizado são bebidas saturadas de açúcares parcialmente cristalizados (BRASIL, 2009).

O domínio do Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil e lar de nascentes importantes e biodiversidade única, é caracterizado por um clima sazonal com dois períodos diferentes: uma estação chuvosa entre outubro e março e uma estação seca entre abril e setembro. A temperatura média varia de 22 a 27°C. O Cerrado é um recurso hídrico vital, uma vez que abriga nascentes e a porção mais extensa das bacias hidrográficas da América do Sul. Pesticidas e fertilizantes têm sido usados no solo do Cerrado para que a agricultura seja possível, uma vez que o solo é naturalmente pobre, ácido e com alto teor de alumínio (ZORGETTO-PINHEIRO et al, 2023).

Atualmente são reconhecidas 50.091 espécies na flora e funga brasileira, incluindo nativas, cultivadas e naturalizadas. Apenas uma fração dessa flora, tão rica em espécies alimentícias, é conhecida, destacando-se a possibilidade de uso dos frutos com potenciais benefícios à saúde, atrativos sensoriais para o consumo *in natura* e desenvolvimento de produtos, que podem contribuir para melhorar a renda das populações locais e para a conservação da biodiversidade (CAMPOS et al,2023).

A mangabeira (*Hancornia speciosa*) é uma espécie frutífera e laticífera nativa do Brasil, da família *Apocynaceae*, que apresenta grande importância social, econômica e cultural nas áreas em que ocorre, sendo o Estado de Sergipe o maior produtor da fruta. A produção dessa cultura é essencialmente extrativista e há poucos pomares organizados ou implantados para a exploração tecnificada. Típica de solos arenosos, ácidos e pobres em nutrientes, a mangabeira é encontrada na ampla vegetação do bioma do Cerrado, principalmente nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste e na região dos Tabuleiros Costeiros e da Baixada Litorânea (COSTA, 2011).

O fruto é do tipo baga, elipsoide ou arredondado, com exocarpo amarelo. A polpa doce e com aroma agradável é bastante apreciada por seu sabor exótico característico, sua elevada acidez e seu alto conteúdo de sólidos solúveis. (COSTA, 2011).

Os frutos de mangaba endêmicos do cerrado ainda incorrem em perdas em virtude do curto período de safra, da ausência de uma coloração específica que identifique o fruto maduro e de sua alta perecibilidade, o que compromete seu escoamento e produção. Por esse motivo o maior uso desse fruto é por meio de processamento de polpa congelada (DA SILVA ALMEIDA, 2016).

No estado de Mato Grosso do Sul, a mangaba tornou-se popular devido às diversas possibilidades de uso, tanto na culinária quanto na área farmacêutica. Alguns dos produtos gerados a partir da mangaba fazem parte de uma produção artesanal de doces, como sorvetes, sucos, geléias, biscoitos e licores obtidos através da polpa congelada (RODRIGUES, 2021).

2. JUSTIFICATIVA

A fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro, conquistando resultados expressivos e gerando oportunidades para os pequenos negócios brasileiros graças à sua grande variedade de culturas produzidas em todo o país e em diversos climas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor de frutas no mundo (SEBRAE, 2015).

A produção de licor de frutas visa um melhor aproveitamento do excedente de produção durante a safra da fruta, tornando-se uma alternativa para conservação e agregação de valor a variedade produzida, bem como de aumento de renda para o produtor (SILVA, 2021).

No Cerrado, a mangaba é apreciada pela população rural, mas pouco conhecida e comercializada nos centros urbanos, restringindo-se ao comércio na beira das estradas. Já foi constatado até demanda do Nordeste por polpa de mangaba do Cerrado, especialmente da entressafra da Região Nordeste, onde a mangaba é mais conhecida, apreciada e consumida no meio rural e nas cidades (PEREIRA, 2016).

A produção artesanal de licores a partir de frutas e vegetais nativos pode se tornar um importante meio para promover a sociobiodiversidade, pois valoriza os ecossistemas locais e apoia as comunidades rurais, ao mesmo tempo em que contribui para o crescimento de uma bioeconomia ambiental e socialmente responsável.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Elaborar e caracterizar licores de mangaba com diferentes concentrações de açúcar

3.2. Específicos

Analisar o teor de açúcares, sólidos solúveis, pH, minerais, cor, acidez titulável e teor alcoólico dos licores fino, seco e creme

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a produção dos licores foram usados os seguintes ingredientes: polpa de mangaba, álcool etílico hidratado de cereais 49,8°GL, açúcar refinado (União®) e água mineral natural (Pôr do sol®). A polpa de mangaba foi adquirida de uma comunidade localizada em Sidrolândia - MS e o xarope foi preparado com a utilização de açúcar refinado e água potável. Todos os ingredientes foram obtidos no mercado local de Campo Grande, MS, Brasil e toda a produção dos licores e as análises foram realizadas nos laboratórios da Unidade de tecnologia de alimentos (UNITAL/FACFAN) e Ciência de Alimentos (UNICAL/FACFAN), localizadas na UFMS.

Figura 1. Mangaba fruto da árvore mangabeira



Fonte: Catadoras de mangaba (2023)

4.1. Produção dos licores

Foram produzidas três formulações de licores; o seco, fino e creme e foi produzido em torno de 465 ml de cada licor e foram separados e armazenados em 3 embalagens com 200 ml cada. A produção dos licores foi iniciada com o descongelamento à temperatura ambiente da polpa de mangaba com algumas horas de antecedência para a fabricação dos licores.

Processo de Esterilização:

Foram esterilizados 10 frascos âmbar de 100 ml cada, a esterilização foi feita em duas panelas com água fervendo onde os frascos foram adicionados e deixados no fogo por 10 minutos. As tampas dos frascos foram esterilizadas com álcool etílico 70% e foram deixadas de molho no álcool por aproximadamente 10 minutos.

Após a esterilização dos frascos e das tampas, ambos foram deixados para secar em uma forma de alumínio forrada com papel, os frascos foram deixados de ponta cabeça para terem uma maior secagem.

Figura 2. Processo de esterilização



Elaboração dos licores:

Os licores foram produzidos utilizando uma proporção de 1:1 (álcool/fruta) seguindo a formulação de PENHA (2006), o processo de produção pode ser observado abaixo no diagrama de blocos. A polpa e o álcool foram adicionados nos determinados frascos já devidamente identificados e fazendo a homogeneização após o fechamento deles. Assim foi feita a maceração alcoólica também conhecida como infusão com a duração de 16 dias. Após a infusão foi feita a filtragem do álcool macerado utilizando um pedaço de tecido voil.

Figura 3. Diagrama de blocos da produção dos licores.

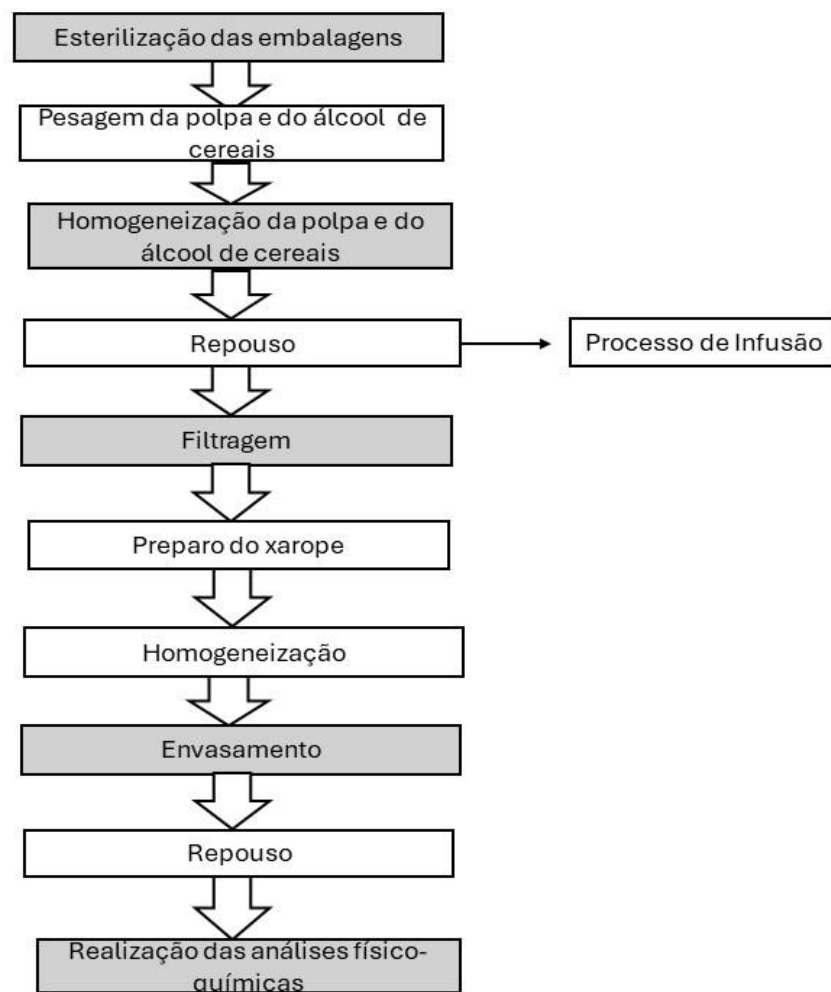


Figura 4. Preparo da infusão**Figura 5.** Filtragem do álcool macerado

Em seguida foi preparado o xarope de açúcar para os três tipos de licores; creme, fino e seco. Inicialmente foram feitos os cálculos para a quantidade de xarope necessário para cada tipo de licor para se obter um licor com teor alcoólico de aproximadamente 25°GL, utilizando a equação 1.

Cada solução de água e açúcar foi levemente aquecida até a completa solubilização e as formulações dos licores estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Formulação dos licores produzidos

Licor	Concentração de açúcar do licor (g/L)	Concentração do açúcar do xarope (g /L)	Volume do álcool macerado adicionado (ml)	Volume do xarope adicionado (ml)	Volume total do licor (ml)
Seco	44,53	89,24	233	232	465
Fino	199,78	400,42	233	232	465
Creme	399,21	800,13	233	232	465

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2 \quad \text{(Equação 1)}$$

Sendo:

C₁: Teor alcoólico do líquido macerado (°GL)

V₁: Volume do líquido macerado (ml)

C₂: Teor alcoólico desejado para o licor (°GL)

V₂: Volume final de licor (ml)

Após a mistura do xarope e do álcool, o licor foi deixado sobre repouso por um período de 15 dias e assim o processo de produção do licor foi finalizado. Terminado o período de repouso, iniciou-se as análises físico-químicas.

Figura 6. Licor envasado



4.2. Análises realizadas

Para as análises, foram coletadas 7 amostras de cada licor, para a quantidade de cada amostra coletada foi levada em consideração as análises em triplicatas. As amostras coletadas estavam sendo mantidas sobre refrigeração. As análises realizadas foram de pH, acidez titulável, cor, teor alcoólico, açúcares totais, sólidos solúveis e teores de sódio e potássio. Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

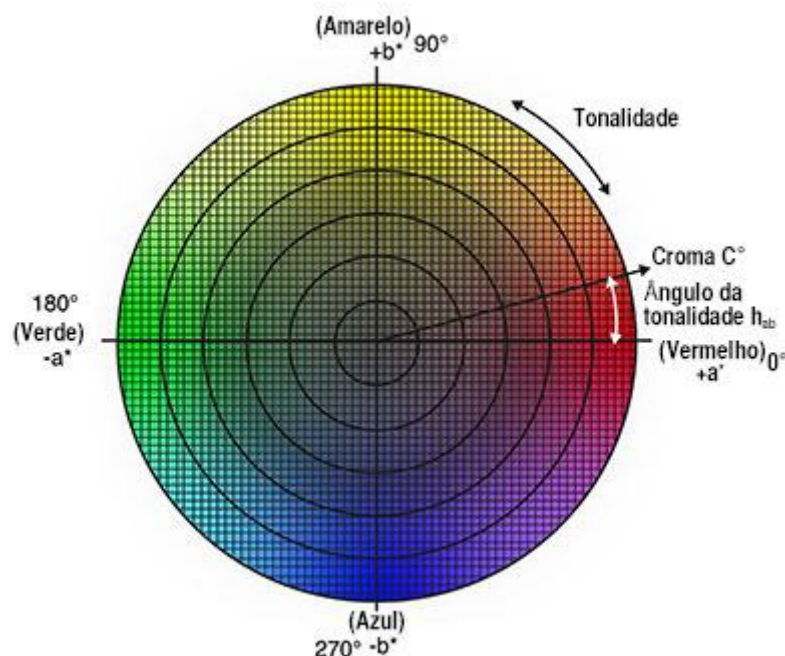
4.2.1. pH e acidez titulável

A análise de pH foi realizada com um phmetro portátil BLMPA-210P e a acidez titulável foi determinada por meio de uma titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N padronizada, com a fenolftaleína utilizada como indicador. A acidez titulável foi expressa em mg ácido cítrico/100g.

4.2.2. Coloração

A coloração dos licores foi analisada utilizando um espectrofotômetro CM-2600D da Konica Minolta com o padrão Cie L^* , a^* , b^* , L^* onde foi calculado os valores de saturação (C^*) e tonalidade (h^*), utilizando as equações 2 e 3 apresentadas abaixo (RODRIGUES, 2017). A luminosidade ou claridade define a escala cinza entre o branco e o preto. Pode ser representada, graficamente, por uma reta perpendicular a um círculo, passando pelo seu centro. É expressa pela variável “ L^* ” e assume o valor de 0 para o preto absoluto e 100 para o branco total. A tonalidade é expressa pelas cores primárias vermelho, verde, amarelo e azul. Os pigmentos vermelho, verde, amarelo e azul são definidos pelas variáveis $+a^*$ (vermelho); $-a^*$ (verde), $+b^*$ (amarelo) e $-b^*$ (azul). A tonalidade pode ser dada também pelo ângulo do círculo, expresso pela variável “ h^* ”, conhecida como ângulo hue e é derivada dos valores de a^* e b^* (CAMARGOS, 2001).

A saturação ou cromaticidade é o desvio a partir do ponto correspondente ao cinza no eixo L ou de luminosidade. Quanto mais distante do eixo, mais saturada será a cor. A saturação seria o raio do círculo de tonalidade, partindo do ponto cinza do eixo de luminosidade até a cor pura espectral localizada na extremidade do círculo. É expresso pela variável “ C^* ” (CAMARGOS, 2001).



Fonte: Konica Minolta (2024)

$$croma = (a^{*2} + b^{*2}) \quad \text{equação 2}$$

$$hue = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*} \quad \text{equação 3}$$

4.2.3. Teor Alcoólico

O teor alcoólico foi realizado pelo método de destilação, seguido de determinação da densidade relativa, a 20°C. O teor alcoólico foi expresso em °GL.

4.2.4. Açúcares totais

A titulometria de Lane-Eynon foi o método utilizado para a determinação dos açúcares totais presentes nos licores. Em um Erlenmeyer foi adicionada 5 ml de cada solução Fehling (A e B) e completou-se o volume até 100 ml com água destilada e adicionou-se 1 gota de azul de metileno 1%, essa solução foi utilizada como titulado.

O Erlenmeyer foi colocado em uma manta aquecedora e no início da fervura foi iniciado a titulação, observa-se uma cor azul intensa que conforme a adição, gota a gota, da amostra muda para uma coloração incolor com precipitado avermelhado indicando o ponto de viragem e a conclusão da titulação. Adicionando-se a amostra na solução de Fehling, os monossacarídeos reduziram o íon Cu^{2+} para óxido de cobre I (Cu_2O), formando o precipitado avermelhado. A fervura evita a oxidação indesejada do Cu^{1+} (Cu_2O) para Cu^{2+} e é responsável por acelerar a reação desejada. (DOS SANTOS, 2016). Os açúcares totais foram expressos em g/100ml.

4.2.5. Teor de sólidos solúveis

Para a determinação dos sólidos solúveis foi realizada uma leitura direta em um refratômetro digital de bancada modelo RTD-65 DA Instrutherm, previamente calibrado com água destilada. Os resultados são expressos em °Brix.

4.2.6. Teor de sódio e potássio

A análise de sódio e potássio foi realizada por meio da técnica analítica de fotometria de chamas. Essa técnica baseia-se em espectroscopia atômica, na qual a amostra é inserida em uma chama e será analisada de acordo com a quantidade de radiação emitida pelas espécies atômicas ou iônicas excitadas. Os elementos quando recebem energia da chama formam espécies excitadas que, quando retornarem para o estado fundamental, liberam parte da energia recebida na forma de radiação, em comprimentos de ondas característicos para cada elemento químico (OKUMURA, 2004). Os teores de sódio e potássio foram expressos em mg/100 ml.

4.2.7. Análise estatística

Os resultados encontrados para as variáveis respostas foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de 5%, com auxílio do software SISVAR® (Ferreira, 2011). Em caso de significância, foi empregado o Teste de Tukey para avaliação de diferenças entre as médias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 apresentada abaixo estão presentes os valores médios dos resultados da caracterização físico-química dos licores.

Tabela 2. Caracterização físico-química dos licores seco, fino e creme

	Seco	Fino	Creme
Ph	4,10±0,03 ^a	4,22±0,06 ^a	4,15±0,03 ^a
Acidez (g/100ml)	1,47±0,04 ^a	1,42±0 ^a	1,4±0,03 ^a
L*	56,95±1,07 ^a	52,09±0,10 ^b	48,78±0,76 ^c
a*	0,55±0,09 ^b	0,61±0,03 ^b	0,96±0,06 ^a
b*	23,67±0,40 ^a	19,04±0,23 ^b	15,98±0,15 ^c
Croma	23,67±0,40 ^a	19,05±0,23 ^b	16,00±0,15 ^c
h*	88,68±0,18 ^a	88,17±0,08 ^a	86,55±0,03 ^b
°Brix	16,13±0,06 ^c	31,83±0,06 ^b	52,47±0,06 ^a
Açúcares totais (g/100ml)	29,69±5,28 ^c	91,25±0,00 ^b	187,5±0,00 ^a
Teor Alcoólico (°GL)	25 ^a	25 ^a	25 ^a
Sódio (mg/100 ml)	15,8 ^a	19,5 ^b	16,2 ^a
Potássio (mg/100 ml)	326,6 ^a	326,5 ^a	346,8 ^a

(1) Média ± desvio padrão

(2) L (luminosidade, intensidade de preto a branco); a (componente de cor, verde/vermelho); b (componente de cor, variação de amarelo/azul).

(3) Valores médios com letras distintas na mesma linha diferem entre si (p < 0,05).

As frutas são normalmente contaminadas com microrganismos em sua superfície, sendo as espécies microbianas e a quantidade presente em função do tipo de produto e do manejo e práticas agrícolas as quais a cultura foi submetida durante seu desenvolvimento (CARVALHO, 2010).

Em relação a conservação, o retardamento da proliferação de microrganismos é um problema básico que dificulta a extensão da vida de prateleira dos alimentos minimamente processados. Mais de 20 gêneros de fungos estão envolvidos na deterioração de frutas, como *Alternaria sp.*, *Penicillium sp.*, sendo alguns generalizados em várias frutas e outros específicos para determinados tipos de fruta (PORTE, 2001)

A análise do potencial hidrogeniônico (pH) é importante para as determinações de deterioração do alimento com o crescimento de microrganismos, retenção de sabor e odor de produtos de frutas, verificação de estado de maturação de frutas e muitos outros (SOUZA et al, 2010) levando em consideração que em alimentos ácidos ($\text{pH} < 4,5$) ocorre a destruição dos microrganismos patogênicos e deteriorantes (fungos e leveduras) e as bactérias esporuladas não se desenvolvem em meio ácido (VASCONCELOS, 2016).

De acordo com a Tabela 2, não observou-se diferenças significativas ($p > 0,05$) com relação ao pH dos licores. Os valores de pH encontrados estão próximos aos valores relatados por Perfeito et al (2015), no qual o fruto maduro da mangaba possui uma média de pH igual a 3,97, indicando que não houve uma grande mudança comparado ao pH da fruta. Magalhães et al (2014), encontrou um valor de pH de 3,96 para o licor de corte de morango e o pH encontrado pelo estudo de licor de goiaba realizado por Almeida (2019) foi de 4,15, ambos os valores são próximos aos valores obtidos no presente estudo.

Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A determinação da acidez total em alimentos é bastante importante devido ao fato que através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos (SOUZA et al, 2010).

Com relação à acidez titulável, nenhuma diferença foi observada entre os tratamentos ($p > 0,05$). Os valores da acidez titulável encontrados nos licores apresentados acima variaram entre 1,36 e 1,49 e estão de acordo com os valores de pH apresentados pela Cohen (2010) e Pinto (2019). De acordo com a Cohen (2010), os frutos da mangabeira possuem uma acidez titulável variando entre 1,27 e 1,49 expressa em porcentagem de ácido cítrico e Pinto (2019) encontrou um valor de pH de 1,43 para o licor de morango.

Houve diferença significativa entre os tratamentos com relação aos parâmetros de cor (Tabela 2). Quanto maior a quantidade de açúcar, menor foi o valor de L^* (luminosidade) encontrado. Este resultado demonstra que a presença de maiores concentrações de açúcares está relacionada à coloração menos claras, o que visualmente também foi constatado.

Por sua coloração característica e propriedades físico-químicas, a sacarose quando adicionada tende a se solubilizar, aumentando a viscosidade do produto e favorecendo o escurecimento dos produtos.

Leite (2019) e Cafieiro (2018) estudando o desenvolvimento de licores de pequi e de maracujá-do-mato, respectivamente, com diferentes teores de açúcar observaram que quanto maior a adição de açúcar, menor era o valor de L .

Analisando o parâmetro a^* , que varia entre a coloração vermelho e verde; quanto maior o parâmetro a^* mais avermelhado e conseqüentemente quanto menor mais esverdeado (RODRIGUES, 2017) será a amostra. O licor creme diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos demais, apresentando-se mais avermelhado que os demais. Este resultado também foi observado experimentalmente (Fig. 6) e está em concordância com o valor de L^* , pois a adição de sacarose em maiores concentrações reduziu o parâmetro de luminosidade, deixando-o com coloração mais escura.

Feitosa (2020) analisando licores produzidos a partir de resíduos de frutas agroindustriais observou que com o aumento do teor de açúcar, o parâmetro a apresentava um aumento no seu valor.

Com relação ao parâmetro b^* , também foi observada diferença estatística ($p < 0,05$), sendo o licor creme com maiores tendências à coloração azul e o licor seco com maior inclinação à coloração amarelada.

Lemes (2021) e Jesus Filho (2016) durante o estudo de licores de curriola e banana, respectivamente, observaram que quanto maior a adição de açúcar, menor era o valor do parâmetro b .

O croma é a representação da pureza ou intensidade; a vivacidade ou palidez de uma cor em particular, a saturação (croma) pode também ser definida pela quantidade de cinza presente na cor; a redução da saturação adiciona cinza à composição das cores (MENDONÇA, 2009). Analisando o parâmetro croma (C^*), o licor seco apresentou uma maior saturação, com um valor médio de 23,67, logo o licor seco mostrou-se mais puro e com uma presença menor de

cinza e o licor creme apresentou-se menos saturado e mais acinzentado com um valor médio de 16,00.

O ângulo hue (h^*) é a composição das cores, é considerado o atributo qualitativo de cor, definido tradicionalmente como avermelhada, esverdeada etc. Graficamente é expressa em graus: 0° = vermelho puro, 90° = amarelo puro, 180° = verde puro e 270° azul puro (SEIBEL, 2022). Os três licores apresentaram-se amarelados, com os licores seco e finos possuindo ângulos hue em torno de 88° ; ambos os valores maiores do que o licor creme que possui um ângulo hue de 86° , sendo assim, os licores seco e fino mostraram-se serem mais amarelados do que o licor creme.

Quanto aos teores dos sólidos solúveis, expressos em $^\circ\text{Brix}$, observou-se diferença estatística entre os tratamentos ($p < 0,05$). De acordo com a Tabela 2, o licor creme que recebeu uma maior quantidade de açúcar apresentou maior teor de sólidos solúveis, com uma média de $52,47^\circ\text{Brix}$, valor próximo aos valores encontrados de $48,91^\circ\text{Brix}$ por Castro (2021) no licor de pitaya e $51,73^\circ\text{Brix}$ no licor de Kiwi por Oliveira et al (2019), para o licor fino que apresentou sólidos solúveis de $31,83^\circ\text{Brix}$, esse valor é semelhante ao valor de 33°Brix encontrado por Vieira et al (2010) no licor de camu-camu e em relação ao licor seco que obteve a menor média, sendo o valor de $16,13^\circ\text{Brix}$; Pinto (2019) encontrou um valor similar de $16,00^\circ\text{Brix}$ no licor de morango e Almeida (2019) encontrou um valor de 19°Brix no licor de goiaba.

Similar ao encontrado para o teor de sólidos solúveis, a concentração de açúcares totais (g/100 ml) também diferiu estatisticamente entre os tratamentos avaliados ($p < 0,05$). Tal diferença era esperada, em função das diferentes adições deste componente nas formulações. Os licores estudados estão de acordo com a legislação brasileira, que permite um mínimo de 30g de açúcar por litro de licor (BRASIL, 2009). Pedroso (2021) trabalhando com licores cremes de banana nanica encontrou valores de $33,59^\circ\text{Brix}$ e $33,15^\circ\text{Brix}$ em licores classificados como fino e doces.

Como observado na tabela 2, não houve diferença no teor alcoólico ($p > 0,05$) entre as três formulações, apresentando um teor alcoólico de 25%, em acordo com a legislação brasileira na qual estabelece um teor alcoólico para os licores entre 15% e 54%. (BRASIL, 2009). Durante o desenvolvimento de licor de hibisco, Oliveira (2017) encontrou teor alcoólico variando entre 26,1% e 30,2%, e Nascimento (2017) durante a elaboração de licor de banana e canela encontrou teores entre $19,73^\circ\text{GL}$ e 21°GL .

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a recomendação máxima de ingestão de sódio diária é inferior a 2g, equivalente a 5g de sal. No contexto brasileiro, a média diária de ingestão de sal atinge uma marca de 9,3g. Estima-se que 30% das mortes no Brasil estão ligadas a doenças cardiovasculares e que fatores dietéticos, com destaque para o alto consumo de sódio, contribuam para 11 milhões de mortes e 255 milhões de anos de vida ajustados por incapacidade (ANVISA, 2021). Assim, o controle da quantidade de sódio presente em alimentos e bebidas é importante para ter controle da quantidade de sódio ingerida diariamente.

Com relação aos minerais sódio e potássio, não observamos diferenças significativas entre as formulações ($p > 0,05$).

Para os teores de sódio, Morgano et al (1999) encontrou valores de 15,5 mg/100 ml para o suco de manga e 21,6 mg/ 100 ml para suco o de maracujá, valores semelhantes aos dos licores do presente estudo, no qual variam entre 15,8 e 19,5 mg/100 ml. Os licores apresentaram valores de sódio bem inferiores aos valores de sódio quantificados nos alimentos frequentemente presentes na alimentação dos brasileiros como os pães de forma (430 mg/100g), o requeijão (561 mg/100g), massas instantâneas (1686 mg/100g) e muitos outros, valores esses retirados do relatório do monitoramento do teor de sódio em alimentos industrializados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de 2020/2021.

O potássio participa do equilíbrio ácido-base do nosso corpo, da contração muscular, da regulação da pressão osmótica, da condução dos impulsos nervosos e muitos outros. A alta ingestão de potássio está associada à diminuição da pressão arterial e a uma diminuição de risco de AVC (ANAVI, 2013).

Em relação ao potássio, os valores dos licores variaram entre 326,5 e 346,8 valores superiores ao encontrado por Almeida (2008) de 240,42 mg/ 100 ml nas frutas da mangaba e por Gomes (2018) nos licores de manga (99,45 mg/100 ml) e de uva (56,4 mg/100 ml). Os licores de mangaba apresentaram-se como uma fonte rica em potássio.

As concentrações de sódio e potássio nos alimentos podem variar dependendo das condições inerentes (maturidade, genética e idade) e ambientais (solo, localização geográfica, estação do ano, fonte de água e uso de fertilizantes) e métodos de manuseio, processamento e cozimento (OLIVARES, 2004). Esses fatores podem ter colaborado nas discrepâncias entre os resultados encontrados no presente estudo e as referências consultadas.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho realizou a produção de três tipos de licores classificados como seco, fino e creme variando as concentrações de açúcar e foram submetidos a análises físico-químicas, aos quais apresentaram resultados dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira e semelhantes às demais literaturas.

Entre os tratamentos observou-se diferença significativa para os valores de cor, sólidos solúveis, açúcares totais, e não foram encontradas diferenças significativas para os valores de pH, acidez titulável, e teor alcoólico.

A produção de licores artesanais é uma ótima alternativa para agregar valor às frutas regionais e nativas devido a sua tecnologia simples e acessível de produção e mostrou-se ser um modo de uso alternativo da mangaba para um maior proveito de sua fruta em seu curto período de safra.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Jhenyfer Caroliny et al. *Elaboração, caracterização físico-química e aceitabilidade de licor de goiaba*. 2019.

ALMEIDA, Maria Mozarina Beserra. *Frutas tropicais do Nordeste brasileiro: estudo fitoquímico, potencial antioxidante e composição mineral*. 2008.

ANAVI, S.; IMAS, P.; WILENDL, T. *Nutrição e saúde: A importância do potássio*. International Potash Institute. Available at, 2013.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Relatório do monitoramento do teor de sódio em alimentos industrializados*. Brasília, 2024.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. *Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas*. Brasília.

CAFIEIRO, Cinara Soares Pereira. *Licor a base de fruto regional: um estudo sensorial e físico-químico com maracujá-do-mato (Passiflora cincinnata Mast.)*. Dissertação (Pós-graduação em Ciência de Alimentos). Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2018.

CAMARGOS, José Arlete Alves; GONÇALEZ, Joaquim Carlos. *A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira*. 2001.

CARVALHO, Irineide Teixeira de. *Técnico em Alimentos: Microbiologia dos alimentos*. Recife, Pe: Ufrpe/codai, 2010.

CASTRO, Vitoria Alves de et al. *Produção e caracterização físico-química de licor artesanal de pitaya*. 2021.

CATADORAS DE MANGABA. *Grupos tradicionais da área de restinga*. Sergipe, 2024. Disponível em: <https://www.catadorasdemangaba-ecommerce.com/about-3>

COHEN, K. de O.; SANO, S. M. *Parâmetros físico-químicos dos frutos de mangabeira*. 2010.

COSTA, Tatiana Santos et al. *Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 499-507, 2011.

DA SILVA ALMEIDA, Ana Beatriz et al. Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do Cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 3, p. 38-41, 2016.

DOS SANTOS, Gabriela Lima; GEMMER, Ruan Ezequiel; OLIVEIRA, Eniz Conceição. Análise de açúcares totais, redutores e não-redutores em refrigerantes pelo método titulométrico de Eynon-Lane. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 8, n. 4, 2016.

FEITOSA, Bruno Fonsêca et al. Processamento de licores tipo creme como alternativa para o aproveitamento de resíduos agroindustriais. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 16, p. 995-1010, 2020.

GOMES, Pâmela Oliveira Martins; MENDES, Karlla; MACHADO, Michelle. Caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente. *Multi-Science Journal*, v. 1, n. 12, p. 54-61, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual - PIA Produto. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-anual-produto.html?=&t=resultados>. Acesso em 25/08/2024.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, v.4, p. 533, 2008.

JESUS FILHO, M. Desenvolvimento, aceitação e caracterização físico-química e sensorial de licor de banana. 2016.

KONICA MINOLTA. Compreendendo o espaço de cor CIE L*C*h. 2024. Disponível em: <https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/compreendendo-o-espaco-de-cor-cie-lch/>

LEITE, Tatielen Fernandes; DE LIMA, Juliana Pinto; PAIVA, Caroline Liboreiro. Elaboração e análise físico-química de licor de pequi com variações na extração alcoólica e concentração de calda. *Simpósio de Engenharia de Alimentos-Simeali (3): interdisciplinaridade e inovação na engenharia de alimentos*, 2019.

LEMES, Geriel Araujo et al. Desenvolvimento de licores de fruta nativa Curriola (*Pouteria ramiflora*), avaliação proximal e aceitabilidade. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, p. e546101220593-e546101220593, 2021.

MAGALHÃES, Danilo et al. Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de licor de corte de morango. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 18, 2014.

MENDONÇA, André Noronha Furtado de. Teoria da cor – introdução. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/135248/000736556.pdf>

MORGANO et al, Marcelo Antônio; QUEIROZ, Sônia Cláudia do Nascimento; FERREIRA, Márcia Miguel Castro. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). *Food Science and Technology*, v. 19, p. 344-348, 1999.

NASCIMENTO, G. S. Desenvolvimento de licor a base de banana (*musa spp.*) adicionado de canela (*Cinnamomum cassia Presl.*): caracterização físico-química e aceitação sensorial. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, 2017.

OKUMURA, Fabiano; CAVALHEIRO, Éder TG; NÓBREGA, Joaquim A. Experimentos simples usando fotometria de chama para ensino de princípios de espectrometria atômica em cursos de química analítica. *Química Nova*, v. 27, p. 832-836, 2004.

OLIVARES, Manuel et al. Iron, zinc, and copper: contents in common Chilean foods and daily intakes in Santiago, Chile. *Nutrition*, v. 20, n. 2, p. 205-212, 2004.

OLIVEIRA, Antonio Alef Pereira et al. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LICOR À BASE DE AGUARDENTE E POLPA DE KIUWI. 2019.

OLIVEIRA, MARILIA PEREIRA. DESENVOLVIMENTO DO LICOR DE HIBISCUS. 2017.

PEDROSO, Gabriel Alexandre Campos dos Santos et al. Produção de licor creme a partir de cascas de banana da variedade nanica. 2021.

PENHA, E. das M. Licor de frutas. Brasília, DF: Embrapa. 2006.

PEREIRA, Ailton Vitor et al. *Hancornia speciosa*. Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro-Região Centro-Oeste, p. 237, 2018.

PERFEITO, Danielle Godinho Araújo et al. Caracterização de frutos de mangabas (*Hancornia speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 2, n. 3, p. 1-7, 2015.

PINTO, K. M. Elaboração e caracterização de licores de frutas vermelhas. 2019. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) –Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

- PORTE, Alexandre; MAIA, Luciana Helena. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. *Boletim do CEPPA*, v. 19, n. 1, p. 105-118, 2001.
- RODRIGUES, Bruna Magusso. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA E LAXATIVA DA MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA*) EM PACIENTES COM CONSTIPACÃO. 2021.
- RODRIGUES, Vanessa Nowacki et al. Licor de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*): análise mercadológica, desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial. 2017.
- SEBRAE. Boletim de inteligência: agronegócio: fruticultura - outubro/2015. Disponível em: <https://bis.sebrae.com.br/bis/conteudoPublicacao.zhtml?id=5791>. Acesso em: 15 fevereiro, 2024.
- SEIBEL, Neusa Fátima; KATO, Talita; LIMA, Andrielly Rosa. Importância da difração de raios X e colorimetria em alimentos. VERRUCK, S. Avanços em ciência e tecnologia de alimentos. Editora Científica Digital, v. 6, p. 219-235, 2022.
- SILVA, Everton Martins da et al. Padronização e aceitabilidade do licor de araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mac Vaugh). 2021.
- SILVA, Maria Reis et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, set, 2008.
- SOUZA, Lindomar Maria. CORREIA, Kamila Câmara. DOS SANTOS, Alice Maria Gonçalves. BARRETO, Levy Paes. NETO, Egídio Bezerra. Comparação de metodologias de análises de pH e acidez titulável em polpa de melão. X jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX, UFRPE, Recife, 2010.
- TEIXEIRA, Luciano et al. Tecnologia, composição e processamento de licores. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, vol. 7, N. 12, 2011.
- VASCONCELOS, Margarida Angélica da Silva; MELO, Filho Artur Bibiano de. Conservação de alimentos. 2016.
- VIEIRA, Vanessa Bordin et al. Produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) McVaugh). *Alimentos e Nutrição*, v. 21, n. 4, p. 519-522, 2010.
- ZORGETTO-PINHEIRO, V. A ; KUFF, H. M. ; MACHADO, G. T. ; GUIMARÃES, R. C. A. ; POTT, A. ; CAMPOS, R. P. ; NASCIMENTO, V. A. ; BOGO, D. . Biotechnological and socio-environmental potential of *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae): an interdisciplinary review. *BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY (ONLINE)*, v. 83, p. 1/ e273473-17, 2023.