



NICHOLAS MATHEUS DA ROCHA NEVES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL
DE LICORES DE PITAIA DE POLPA BRANCA
(*Selenicereus undatus*)**

LAVRAS - MG

2024

NICHOLAS MATHEUS DA ROCHA NEVES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE LICORES DE
PITAIA DE POLPA BRANCA
(*Selenicereus undatus*)**

Monografia apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte da exigência do curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra Leila Aparecida de Salles Pio
Orientadora

Me. Luíz Guilherme Malaquias da Silva
Coorientador

LAVRAS - MG

2024

NICHOLAS MATHEUS DA ROCHA NEVES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE LICORES DE
PITAIA DE POLPA BRANCA**

(Selenicereus undatus)

**PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY AND SENSORY ACCEPTANCE OF WHITE
PULP DRAGON FRUIT LIQUEURS**

(Selenicereus undatus)

Monografia apresentada a Universidade Federal
de Lavras, como parte da exigência do curso de
Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 13 de agosto de 2024.
Prof.(a) Dr.(a) Leila Aparecida de Salles Pio UFLA
Me. Luíz Guilherme Malaquias da Silva UFLA
Me. Carlos Henrique Milagres Ribeiro UFLA

Prof. Dra. Leila Aparecida de Salles Pio
Orientadora

LAVRAS-MG

2024

RESUMO

O licor é uma bebida obtida pela mistura de álcool, açúcar e substâncias aromatizantes, sendo uma excelente alternativa para o pequeno produtor agregar valor ao produto e ampliar a oferta no mercado, utilizando matéria-prima de fácil acesso e frutos que não atendem aos critérios do mercado in natura, como o aspecto visual e formas inferiores, mas que se encontrem em bom estado de conservação e ótimo valor nutricional e sensorial. Neste sentido, este estudo teve como objetivo formular diferentes licores de pitáia de polpa branca, variando as proporções de polpa/cachaça e xarope, por meio de um planejamento experimental fatorial. Foram avaliados a qualidade e aceitabilidade sensorial por consumidores, além da qualidade microbiológica. As análises incluíram acidez (g ac.málico/100 mL), pH, sólidos solúveis (°Brix), cor (a^* e b^*), teor alcoólico (%v/v), microbiológicas (Bolors e leveduras - (UFC g⁻¹)¹; Salmonella - 25 g⁻¹; Coliformes a 35°C (NMP g⁻¹)²; Coliformes a 45°C (NMPg⁻¹)¹) e índice de aceitabilidade (IA%). Os licores de pitáia de polpa branca demonstraram boas qualidades físico-químicas. Houve incremento na coloração amarela (de 10,2 a 16,32) e avermelhada (de 2,16 a 3,57), nos sólidos solúveis (de 21,8 a 29), na acidez (1,21 a 2,15), e redução do pH (de 5,02 a 4,85) com o aumento da proporção de polpa e xarope. Os consumidores preferiram licores mais adocicados, com menor teor alcoólico e maior concentração de polpa. A oferta desses licores foi bem aceita e representa uma excelente oportunidade de incremento de renda para os pequenos produtores.

Palavras chave: fruta-do-dragão, processamento, subprodutos, bebidas alcoólicas, avaliação.

ABSTRACT

Liqueur is a beverage obtained by mixing alcohol, sugar, and flavoring substances, serving as an excellent alternative for small producers to add value to their product and expand market supply, using readily available raw materials and fruits that do not meet market criteria in their natural state, such as visual appearance and inferior shapes, but are in good condition and have excellent nutritional and sensory value. In this context, the objective of this study was to formulate different white-fleshed pitaya liqueurs, varying the proportions of pulp/cachaça and syrup, through a factorial experimental design. The quality and sensory acceptability were evaluated by consumers, along with microbiological quality. Analyses included acidity (g malic acid/100 mL), pH, soluble solids (°Brix), color (a^* and b^*), alcohol content (%v/v), microbiological (Molds and yeasts - (UFC g⁻¹)¹; Salmonella - 25 g⁻¹; Coliforms at 35°C (MPN g⁻¹)²; Coliforms at 45°C (MPN g⁻¹)¹) and acceptability index (AI%). The white-fleshed pitaya liqueurs showed good physicochemical qualities. There was an increase in yellow coloration (from 10.2 to 16.32) and redness (from 2.16 to 3.57), in soluble solids (from 21.8 to 29), in acidity (from 1.21 to 2.15), and a reduction in pH (from 5.02 to 4.85) with the increase in the proportion of pulp and syrup. Consumers preferred sweeter liqueurs with lower alcohol content and higher pulp concentration. The availability of these liqueurs was well received and represents an excellent opportunity for income enhancement for small producers.

Keywords: dragon fruit, processing, by-products, alcoholic beverages, assessment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1. Produção dos licores	9
2.2. Análises microbiológicas.....	10
2.3. Caracterização físico-química	11
2.4. Análise sensorial	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
3.1. Análise microbiológica	12
3.2. Avaliação físico química	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A pitáia é uma planta cactácea hemiepífita, com frutos caracterizados por aparência exótica e preços expressivos nos mercados interno e externo, além de que, é nutritiva, com alto teor de água, minerais, açúcares, compostos antioxidantes e de baixa densidade calórica (Dalla Santa *et al.*, 2020).

Segundo Almeida *et al.* (2015), a pitáia foi uma das espécies que se adequaram às condições edafoclimáticas e exigências comerciais, em Israel e nos poucos estudos realizados no Brasil, devido à sua rusticidade, precocidade de produção e características sensoriais, tornando-a uma espécie promissora para cultivo no país.

No Brasil, a pitáia comercializada no CEAGESP, principal canal de comercialização do país, apresentou aumento de 81,5 toneladas em 2012 para 604 toneladas em 2017 (Ceagesp, 2019), com os meses de dezembro à abril com maior oferta (Moreira *et al.*, 2020), o que demonstra o crescimento do mercado da pitáia no Brasil, como também sua sazonalidade. No entanto, após a colheita, a pitáia apresenta uma vida útil muito reduzida, e a exposição a altas temperaturas durante o transporte e armazenamento pode acelerar o processo de senescência, resultando em frutas com características indesejáveis, como deterioração da polpa e perda de cor das brácteas (Chaemsanit *et al.*, 2018), além de que, a produção de frutas no Brasil, em sua grande maioria, é destinada ao consumo *in natura*; sendo que há uma grande ascensão da demanda de produtos transformados no mercado, tais como: geleias, doces, sucos e licores (Almeida *et al.*, 2012), necessitando de estudos que visem o desenvolvimento de produtos a partir dos frutos, para prolongar o tempo de oferta do produto no mercado, além de minimizar as perdas e agregar valor ao produto.

Neste contexto, a elaboração de licores torna-se uma possibilidade para o aproveitamento dos frutos, agregando valor à produção e possibilitando o aumento na renda de pequenos agricultores, haja vista que, segundo a Instrução Normativa MAPA nº 55 de 31 de outubro de 2008, seu processamento exige tecnologia simples, além de que o produto final é comercializado em temperatura ambiente, evitando assim, custos com a cadeia do frio (Coelho *et al.*, 2019). A cadeia do frio é o processo que garante a conservação e manutenção da qualidade de um produto, através da refrigeração no transporte e armazenamento.

O licor é a bebida alcoólica produzida pela combinação de uma base alcoólica, aromas de frutas ou ervas com xarope de açúcar, podendo ser também de misturas de vários tipos de

álcool, sucos, infusões de frutas e álcoois aromáticos obtidos pelo processamento de frutas (Lemes *et al.*, 2021), além de que, estão ganhando espaço no mercado devido à sua diversidade de cores, viscosidade e sabores, possuindo assim grande aceitabilidade sensorial (Souza *et al.*, 2019). A tecnologia de licores permite que a bebida seja formulada utilizando álcool etílico potável de origem agrícola, ou substâncias de origem vegetal ou animal, ou bebidas alcoólicas adicionadas de extrato, corantes, saborizantes, substâncias aromatizantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (Silva *et al.*, 2022).

Neste cenário, a produção artesanal de licores é uma opção interessante para proporcionar aumento da renda da agricultura familiar, pois além de agregar valor aos frutos desenvolvendo um novo produto, o processamento requer tecnologia simples, o produto final é comercializado em temperatura ambiente e com maior tempo de prateleira (Villa *et al.*, 2021). Conforme Feitosa *et al.*, 2020, a tecnologia de licores permite a utilização de resíduos industriais, vegetais de maior perecibilidade e matérias-primas que não atendem aos critérios do mercado in natura, constituindo uma alternativa promissora para contornar problemas relacionados à comercialização de produtos perecíveis e aqueles que possuem aspectos visuais e formas inferiores aos exigidos pelo mercado de ‘frutas de mesa’, mas que se encontra em bom estado de conservação e com excelente valor sensorial e nutricional (Teixeira *et al.*, 2010). Além disso, os licores apresentam elevada vida útil e não necessitam de refrigeração durante seu armazenamento (De Jesus Filho *et al.*, 2020), confirmando o seu potencial excelente como uma alternativa para produtores que desejam aumentar sua renda com um produto simples de produzir e transportar.

A combinação adequada do teor alcoólico, quantidade de açúcar e polpa da fruta desempenha um papel fundamental quanto à aceitação do licor por parte dos consumidores. Segundo (Villa *et al.*, 2021), a preferência por um determinado teor alcoólico de um licor está relacionada à combinação de sabor doce, teor alcoólico e sabor da fruta.

Nessa circunstância, objetivou-se formular licores de pitaia vermelha de polpa branca (*Selenicereus undatus*), variando-se as concentrações de polpa/cachaça e proporção de xarope, e avaliar a aceitação sensorial e qualidade físico-química destes licores pelo consumidor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Produção dos licores

Para a montagem do experimento foram utilizados frutos de pitaia de polpa branca da variedade branca comum, coletados no pomar da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Setor de Fruticultura (Latitude: -21.2457, Longitude: -44.9998 21° 14' 45" Sul, 44° 59' 59" Oeste). Os frutos foram colhidos as 8 horas da manhã no ponto de maturidade fisiológica, ou seja, metade da escama verde e a outra metade rosa. Os frutos foram encaminhados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), onde foram devidamente sanitizados, sendo lavados em água corrente, descascados, e suas polpas foram retiradas e utilizadas para a elaboração das bebidas. A cachaça utilizada foi comprada no comércio local, com graduação alcoólica de 39%. O açúcar usado na preparação dos xaropes foi o cristal comum.

Foi conduzido um planejamento fatorial com 2 variáveis independentes (proporção polpa/cachaça e proporção xarope/macerado) (Tabela 1).

Tabela 1 – Intervalo experimental avaliado no planejamento fatorial 2² com ponto central

Variáveis	Código	-1	0	1
Proporção de polpa/cachaça (Kg/L)	x1	0,25	0,40	0,55
Proporção xarope/macerado (L/L)	x2	0,30	0,40	0,50

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para avaliar seu efeito sobre características físico-químicas de licor de pitaia de polpa branca, totalizando 5 tratamentos (Tabela 2).

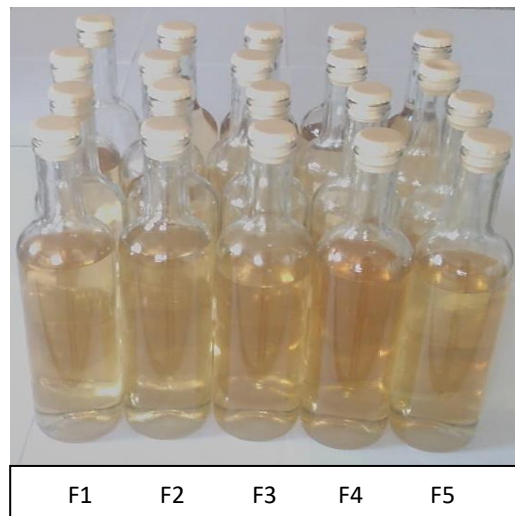
Tabela 2 – Proporção de polpa/cachaça e concentração de xarope/macerado

Tratamentos	Polpa/cachaça	Xarope/macerado	x	x
1	.25	.30	-1	-1
2	.55	.30	1	-1
3	.25	.50	-1	1
4	.55	.50	1	1
5	.40	.40	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram elaboradas cinco formulações de licores, com três repetições cada, variando-se as proporções de polpa/cachaça e concentração de xarope/macerado (Tabela 1 e Tabela 2). Para a formulação dos licores, inicialmente foi feita a infusão do fruto na base alcoólica, misturando-se as polpas de pitaiá com a cachaça e reservando por 20 dias. Esse processo faz com que se extraia as características sensoriais e aromáticas da pitaiá na cachaça, através das substâncias presentes no fruto em conjunto com um solvente alcoólico (Amorim *et al.*, 2016). Posteriormente esse macerado foi filtrado, restando-se apenas um líquido límpido, ao qual foi adicionado xarope (concentração de 500 g/L de açúcar refinado), nas proporções de cada formulação. Aguardou-se 30 dias para a completa diluição e homogeneização dessa solução, e novamente foi feita a filtração do licor. Para que se desenvolva melhor as características sensoriais e forneça maior sabor da fruta na bebida, os licores foram envelhecidos por 2 meses e então submetidos a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Na figura 1, é apresentado os licores obtidos no referente estudo, já em seus recipientes finais.

Figura 1 – Preparo final dos licores de pitaiá de polpa branca, com diferentes tratamentos, após 2 meses de envelhecimento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.2. Análises microbiológicas

A qualidade microbiológica dos licores dos tratamentos foi avaliada empregando-se a técnica do número mais provável (NMP) para a contagem de coliformes a 35°C e a 45°C, segundo a metodologia recomendada por Vanderzant e Splittstoesser (2001). Determinou-se também, a presença ou ausência de *Salmonella*, e o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de bolores e leveduras, segundo metodologias propostas pelo ICMSF (1983) (Silva *et al.*, 2001).

2.3. Caracterização físico-química

As diferentes formulações dos licores foram avaliadas quanto a cor, teor alcoólico, sólidos solúveis, acidez e pH, seguindo-se as metodologias da AOAC (2019). Todos os tratamentos foram realizados em triplicata.

A coloração dos licores (L^* , a^* , b^* , C^* e h°) foi realizada utilizando-se o colorímetro Konica Minolta CR-400, iluminante D65. Amostras de cada tratamento foram acondicionadas em um recipiente de fundo branco e as leituras foram realizadas em quatro pontos diferentes nos licores e os resultados expressos pelo sistema CIELAB.

O pH foi determinado em um Peagâmetro digital; a acidez titulável determinada por titulação de 10 mL do homogenato com NaOH 0,1 N e auxílio de peagâmetro, sendo adotado o pH 8,2 como ponto de titulação final e resultados expressos em porcentagem de ácido málico; os sólidos solúveis foram obtidos com uso de refratômetro digital, sendo os resultados expressos em %.

O teor alcoólico foi determinado pelo método do picnômetro, e o resultado expresso em % de álcool em volume. Este método consiste na medida da massa de um volume conhecido de líquido num recipiente denominado picnômetro. O mesmo é calibrado em relação à massa da água pura a 20 °C. Da relação destas massas e volumes resulta a densidade relativa à água. A graduação alcoólica do destilado alcoólico foi a 20°C utilizando uma tabela referente à conversão de densidade em porcentagem de álcool em volume.

2.4. Análise sensorial

As análises sensoriais dos licores de pitaia foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do DCA na UFLA, em cabines individuais e as amostras foram degustadas à temperatura ambiente. Os licores foram avaliados em relação à cor, aroma, doçura, sabor e impressão global. Os provadores registraram suas notas em fichas com escala hedônica não estruturada. Nela, os consumidores expressaram sua aceitação seguindo uma escala de 9 cm ancorada nos extremos, com base nos atributos “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, citados em MINIM (2010). O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), para que pudesse ser realizado a sua análise sensorial, sendo aprovado sob o número CAAE: 76423023.4.0000.5148.

As amostras foram servidas em cálices de plástico transparente e fechados com papel filme, para o álcool não evaporar. Foram codificadas com três dígitos aleatórios e foi usado

delineamento em blocos completos casualizados. O painel sensorial foi composto por uma equipe de 53 provadores, não treinados, com faixa etária entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos e consumidores de bebida alcoólica. Após a coleta dos dados, foi realizada a análise de variância e o teste de Tukey ($p < 0,05\%$) para comparação das médias das amostras pelo software SISVAR versão 5.6.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise microbiológica

Com o intuito de garantir a segurança dos consumidores a detecção de coliformes totais e termotolerantes são essenciais, uma vez que os alimentos podem obter microrganismos contaminantes que podem causar alterações como a deterioração, reduzindo sua vida útil, e podendo ser patogênicos, comprometendo a saúde do consumidor final (Lima *et al.*, 2023). De acordo com Amaral *et al.* (2021), as doenças transmitidas por alimentos (DTA's) são provocadas pela ingestão de alimentos e ou água contaminados, julgados pela Organização Mundial de Saúde como um dos principais problemas de saúde pública global, tornando-se assim necessário a realização das análises microbiológicas dos alimentos.

Os resultados médios das análises microbiológicas (Tabela 3), para os tratamentos com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas de pitaia apresentaram-se dentro dos limites permitidos pela RDC n°12, da Anvisa (Brasil, 2001), ao saber: ausência de Bolores e Leveduras (UFC g^{-1})¹ o Salmonella (25g^{-1}), Coliformes a 35°C e 45°C (NMP g^{-1}). O que sugere que houve bons procedimentos no processamento dos licores, seguindo as boas práticas de manipulação e higiene dos produtos e utensílios.

Tabela 3 – Resultados médios das análises microbiológicas nos tratamentos formulados com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa de pitaia de polpa branca.

Níveis de Substituição de casca %	Bolores e Leveduras (UFC g^{-1}) [*]	Salmonella (25g^{-1})	Coliformes a 35°C (NMP g^{-1}) ^{**}	Coliformes a 45°C (NMPg^{-1}) ¹
0	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
20	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
40	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
60	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

UFC g^{-1} = unidades formadoras de colônias por grama de amostra. NMP g^{-1} = número mais provável por grama de amostra.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.2. Avaliação físico química

Os resultados das análises físico-químicas dos licores de pitaia de polpa branca encontram-se na Tabela 4. Os valores de pH dos licores variaram de 4,85 a 5,02, resultados estes levemente inferiores ao encontrado por Castro *et al.* (2021), que teve uma média de pH de 5,84 em licores de pitaia de polpa vermelha a base de cachaça. Entretanto, o resultado foi superior ao encontrado no trabalho de Fernandes *et al.* (2018), que observou valor médio de 4,52 em licores de pitaia a base de aguardente, e 4,46 em licores de pitaia a base de vodca. Essa diferença pode ser explicada pela proporção de polpa utilizada na fabricação dos licores dos estudos anteriores, pois as matérias primas tinham composição muito próximas. Segundo Castro *et al.* (2021), o pH é um fator crucial para prevenir o crescimento de microrganismos e potenciais complicações no consumo, sendo mais adequado para a preservação do produto quando seu valor é mais baixo. Portanto, é necessário considerar o acondicionamento do licor de pitaia, uma vez que seu pH está mais próximo da neutralidade.

Já a acidez dos licores variou de 1,21 a 2,15 g ac. málico/100 mL (Tabela 4), valor maior ao encontrado por Pedroso *et al.* (2021), que foi de 0,03g ac. acético/100 mL em licores de casca de banana e por Gomes *et al.* (2018), em licores de uva, que foi de 0,265 g ac. málico/100 mL. Essa diferença pode ser observada por conta da composição da matéria prima utilizada. Em comparação com o resultado obtido por Fernandes *et al.* (2018), que foi 0,222 a 0,231g acético/100 mL, podemos observar um valor mais próximo, que pode ser causado pela semelhança entre os produtos usados na fabricação do licor, que influencia diretamente na acidez do produto.

Em relação aos teores de sólidos solúveis (SS) (Tabela 4), os valores variaram de 21,8 a 29 °Brix, que de acordo com a legislação brasileira de bebidas (Brasil, 2009), é caracterizado como licor de frutas fino, por conter mais de 100g e menos de 350g de açúcar por litro. Esses valores foram menores ao valor encontrado por Castro *et al.* (2021), que foi de 48,91 °Brix. Essa diferença pode ter sido observada pois a concentração de açúcar utilizado na fabricação do xarope no estudo de Castro foi de 1000g de açúcar para 600ml de água, enquanto que no presente estudo utilizou-se 500g de açúcar para 1 litro. Além disso, a proporção de xarope e polpa utilizada nos tratamentos também pode ter influenciado o resultado, levando em conta que quanto maior a proporção de xarope e de polpa, maior será o valor °Brix. Valores mais próximos foram encontrados por Souza *et al.* (2019), que obteve valor estável de 21 °Brix na fabricação de licor de açaí, utilizando a proporção de 1000g de açúcar para 1 litro de água no

xarope em todos os tratamentos. Essa diferença pode ser em virtude da pitáia ter uma maior quantidade de sólidos solúveis em sua polpa do que o açaí, pois obteve um valor °Brix maior mesmo utilizando uma concentração de açúcar menor na fabricação do xarope. Sendo assim, a pitáia é uma boa fruta para produção de licores finos e cremes, com boa palatabilidade e aceitabilidade pelos consumidores que procuram bebidas alcoólicas doces.

O teor alcoólico foi de 15,0 a 21,3%v/v (Tabela 4), acima de 15%, como definido pela legislação brasileira (Brasil, 2009). Os modelos experimentais ajustam-se bem às variáveis pH, teor de sólidos solúveis, acidez, parâmetros a e b de cor.

Tabela 4 – Resultados experimentais do planejamento fatorial 2² com ponto central, com relação aos parâmetros SS (°Brix), acidez, teor alcoólico, lum, a* e b*.

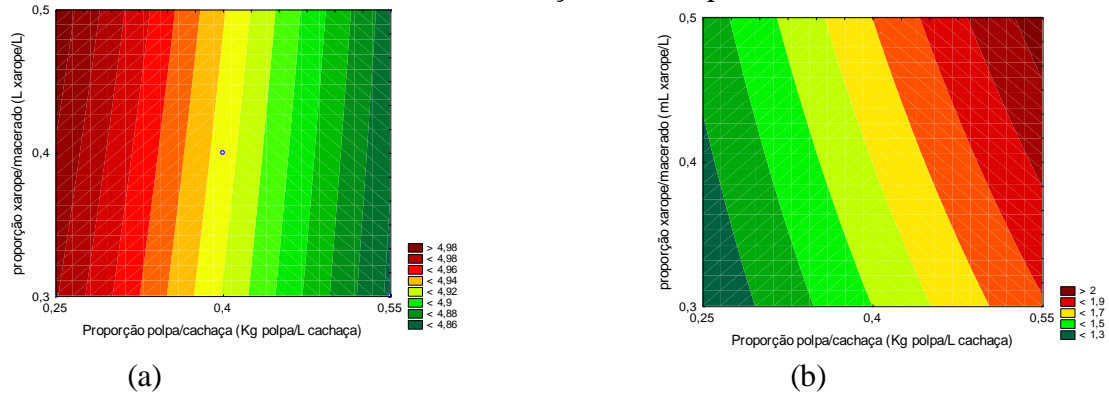
x1	x2	pH	SS (°Brix)	Acidez (g ac.málico /100 mL)	Teor álcool. (%v/v)	Lum	a*	b*
-1	-1	4,95	22,0	1,21	19,2	37,89	2,19	11,82
-1	-1	5,00	22,1	1,21	18,6	33,64	2,16	10,2
-1	-1	5,00	21,8	1,21	21,3	37,78	2,53	11,86
1	-1	4,86	24,2	1,34	15,0	34,97	3,57	15,08
1	-1	4,85	22,2	1,88	15,2	34,32	3,29	13,72
1	-1	4,87	22,1	2,15	19,2	35,48	3,70	15,37
-1	1	4,97	28,5	1,47	19,8	34,61	2,74	12,98
-1	1	5,01	28,2	1,21	19,6	34,87	3,06	13,80
-1	1	5,02	28,5	1,34	18,7	35,87	2,98	13,44
1	1	4,86	28,5	2,01	15,9	35,25	3,82	16,32
1	1	4,88	28,9	2,15	15,0	41,65	3,49	15,95
1	1	4,86	29,0	2,01	15,7	33,75	3,55	15,64
0	0	4,89	24,4	1,61	18,7	35,5	3,20	13,66
0	0	4,94	24,3	1,61	19,7	33,41	2,57	12,58
0	0	4,92	24,3	1,61	15,3	34,89	2,92	13,91

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Na Figura 2, são apresentadas as curvas de contorno da variação de pH (1a) e de acidez (1b) dos licores de pitáia de polpa branca com as proporções de polpa/cachaça e de xarope/macerado. Verifica-se que a proporção de polpa/cachaça afetou significativamente tanto o valor do pH dos licores, como sua acidez (5% de significância), de forma que o aumento da proporção de polpa reduz o valor do pH e aumenta a acidez do licor. Portanto, a variação da acidez corrobora com o comportamento do pH. De acordo com da Silva Lopes (2022), a acidez da pitáia é decorrente de ácidos orgânicos como ácidos fenólicos, ácidos ascórbicos e ácido cítrico, influenciando assim o sabor, cor e odor da polpa da fruta. Espera-se que na produção de licor de pitáia, os compostos orgânicos também tenham influência em seu sabor, odor e cor,

como também no pH e na acidez. Portanto, o resultado observado pode ser devido a proporções maiores de ácidos orgânicos na infusão na cachaça, com o aumento da proporção de polpa.

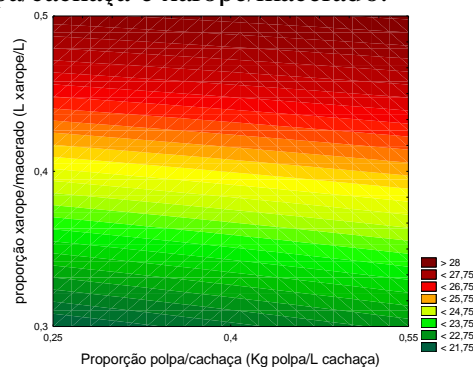
Figura 2 – a) Variação do pH e b) de acidez nos licores de pitaiá de polpa branca em função da proporção de polpa/cachaça e de xarope/macerado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Na Figura 3, é apresentada a curva de contorno da variação do teor de sólidos solúveis nos licores. Como esperado, a proporção de xarope/macerado apresentou efeito significativo no teor de sólidos solúveis dos licores de pitaiá ao nível de 5% de significância, de forma que o aumento da proporção de xarope aumentou o teor de sólidos solúveis. Esse aumento também foi observado por Rosa *et al.* (2021), onde analisou-se o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) antes e depois da adição de xarope na fabricação de licor de palma forrageira com gengibre. Esse aumento acontece, pois, o xarope é elaborado com açúcar e contém uma alta quantidade de sólidos solúveis.

Figura 3 – Variação do teor de sólidos solúveis nos licores de pitaiá de polpa branca com a proporção de polpa/cachaça e xarope/macerado.

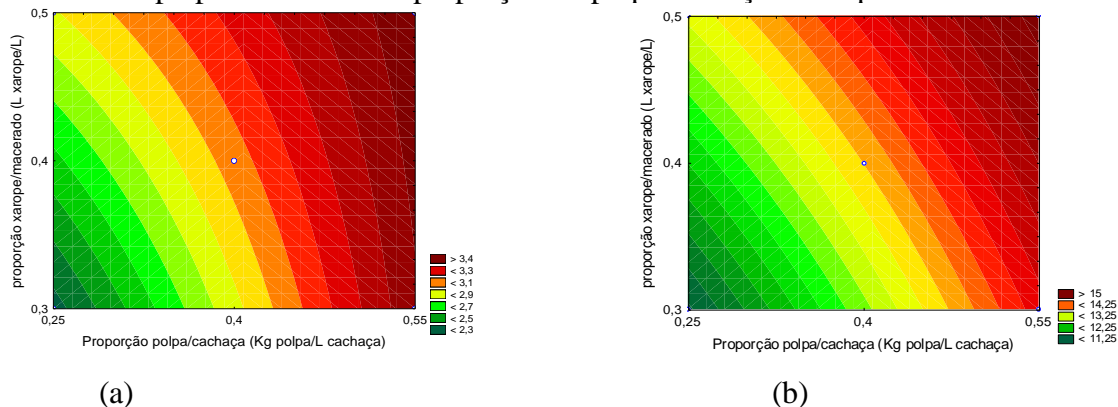


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Nas Figuras 4a e 4b, são mostradas as curvas de contorno da variação dos parâmetros de cor a^* e b^* dos licores de pitaiá de polpa branca com a proporção de polpa/cachaça e

xarope/macerado. O parâmetro a^* , que representa a variação de cor do verde ao vermelho e varia entre -80 (verde) e +100 (vermelho), variou de 2,16 a 3,82; enquanto que o parâmetro b^* , que representa a variação de cor do azul ao amarelo, variou de 10,2 a 16,32. O parâmetro b^* foi positivo para todas as formulações e maior em módulo que a^* , evidenciando que a coloração dos licores de pitaia de polpa branca tendeu para uma tonalidade levemente amarela.

Figura 4 – Variações dos parâmetros de coloração a^* (4a) e b^* (4b) dos licores de pitaia de polpa branca com a proporção de polpa/cachaça e xarope/macerado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Verificou-se que tanto a proporção de polpa/cachaça, como a proporção de xarope influenciaram significativamente os parâmetros de cor (5% de significância). Um aumento nas proporções de polpa e xarope levam a um aumento nos valores dos parâmetros a^* e b^* dos licores (Figuras 3a e 3b). Rodrigues *et al.* (2017), e Monteiro *et al.* (2019), observaram que, quanto maior a concentração de açúcar nos licores, maior é o parâmetro a^* , mais próximo será da coloração vermelha e mais distante da coloração verde. Entretanto, Rodrigues e Monteiro não observaram relação entre a quantidade de açúcar e o parâmetro de coloração b^* . Essa diferença pode demonstrar que a proporção de polpa de pitaia tem uma influência maior no parâmetro de cor b^* , enquanto que a proporção de xarope tem maior influência no parâmetro de cor a^* .

3.3. Análise sensorial

No teste de aceitabilidade dos licores de pitaia o maior percentual de provadores encontrava-se na faixa etária entre 18 e 25 anos (56,6%), seguido por aqueles entre 26 e 45 anos (41,51%), e a minoria entre 46 e 60 anos (1,87%), sendo 62,26% do sexo feminino e 37,74% do sexo masculino. Os resultados dos valores médios das notas atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, doçura, sabor e impressão global dos licores de pitaia de polpa branca são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Média das notas obtidas para os atributos cor, aroma, corpo, sabor e impressão global na análise sensorial dos licores de pitaia de polpa branca.

Tratamentos	cor	aroma	doçura	sabor	impressão global
1	5,28 d*	4,83 d	4,99 c	4,92 e	5,06 e
2	5,94 c	5,15 c	5,83 b	5,45 c	5,71 c
3	6,46 a	5,50 a	5,84 b	5,86 b	6,05 b
4	5,88 c	5,32 b	6,61 a	6,31 a	6,37 a
5	6,01 b	5,35 b	5,67 b	5,35 d	5,47 d

*Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Todos os atributos avaliados no teste de aceitabilidade obtiveram escores entre 4,83 e 6,61. No tratamento 1, que foi o licor feito com as menores concentrações de polpa e xarope, o licor foi o menos aceito, com menor nota em todos os atributos sensoriais. Já o licor do tratamento 3 apresentou as maiores notas no parâmetro cor e aroma e o tratamento 4 nos parâmetros doçura, sabor e impressão global, sendo, no geral, os que tiveram as melhores notas para todos os parâmetros avaliados. Estes dois licores apresentavam em comum em suas formulações a mesma concentração no teor de xarope, sendo os mais doces.

No entanto, o licor do tratamento 3 e do tratamento 4 apresentaram a menor e maior proporção de polpa/cachaça, respectivamente. Nota-se que o licor do tratamento 4 foi o mais apreciado quanto a palatabilidade degustativa, com a melhor nota geral para o parâmetro doçura, sendo também encontrado o melhor resultado para impressão global, indicando a maior preferência por este licor entre os consumidores. Esse resultado permite inferir que os provadores tiveram preferência pelos licores mais adocicados e com maior proporção de polpa/cachaça, o que pode ser confirmado pela menor nota dada ao licor com menores proporções de polpa/cachaça e proporção de xarope/macerado (tratamento 1). Essa preferência provavelmente ocorre pelo fato de que com maiores concentrações de açúcar e polpa de fruta, o elevado teor alcoólico do licor é mascarado. Ao avaliarem a aceitabilidade de licores cravo e canela, Nascimento *et al.* (2022), verificaram que o licor de menor teor alcoólico foi o que obteve melhor aceitação, o que foi condizente com os resultados encontrados nos licores de pitaia, uma vez que as menores notas também foram no tratamento com maior teor alcoólico, correspondente ao tratamento 1.

As notas médias de impressão global dos licores dos melhores tratamentos (3 e 4), maiores que 6, indicam que os provadores gostaram ligeiramente das bebidas, mostrando que as formulações, apesar de terem tido aceitação razoável, ainda podem ser melhoradas. Segundo Hirsch *et al.* (2012), os consumidores, em geral, preferem frutos fortemente coloridos e brilhantes, o que podemos estender para seus subprodutos, como os licores, visto os resultados promissores encontrados no presente estudo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O licor de pitaia de polpa branca se mostrou uma ótima alternativa para produtores que desejam escoar sua produção, diminuindo custos de transporte e armazenamento a frio, como também evitando perdas nesse processo e aumentando assim sua renda, visto que, o licor é simples de ser fabricado, pode ser armazenado com tempo prolongado e agrega valor ao produto final.

Os provadores gostaram das bebidas com maior concentração de açúcar e de polpa de pitaia branca. Portanto, produtores de pitaia que desejam utilizar desse processamento, devem formular licores mais próximos dessa realidade.

Diante disso, mais estudos devem ser feitos utilizando maiores concentrações de açúcar e polpa, para que seja definido um limite de uso desses componentes em relação à aceitação sensorial dos consumidores.

5. CONCLUSÃO

Os licores de pitaia de polpa branca apresentaram boas qualidades físico-químicas.

Em relação ao teor alcoólico, todos os licores apresentaram teor igual ou superior a 15% v/v, como exigido pela legislação brasileira.

No geral, com o aumento da proporção de polpa/cachaça e xarope/macerado houve incrementos na coloração amarelada, no teor de sólidos solúveis e acidez, além de redução do pH.

Uma maior concentração de açúcar associado à maior proporção de polpa de pitaia branca aumenta a aceitação do licor pelos consumidores.

Os licores de pitaia branca tiveram aceitação sensorial razoável, mas ainda devem ser melhorados para aumentar a aceitabilidade pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. L. *et al.* Elaboração de licor de casca de tangerina (*citrus reticulata blanco*), variedade ponkan, com diferentes concentrações de casca e tempos de processamento. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 23, n. 2, p. 259-265, abr./jun. 2012.
- AMARAL, S. M. B. *et al.* Panorama dos Surto de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil no Período de 2009 a 2019. **Recima** 21. v. 02, n. 11, 2021.
- AMORIM, Ana Beatriz Filgueira *et al.* **Utilização de cascas de tangerina para elaboração de licores cremosos: aceitabilidade sensorial.** 2016.
- AOAC. Associação dos Químicos Analíticos Oficiais. **Métodos Oficiais de Análise da Associação dos Químicos Analíticos Oficiais.** 18th ed. Washington: AOC, 2007.
- BARROS, J. C. *et al.* Obtenção e avaliação de licor de leite a partir de diferentes fontes alcoólicas. **Global Science and Technology**, v.1, p.27-33, 2008.
- BORGES, J. M. **Práticas de tecnologia de alimentos.** Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1975. 156 p.
- CASTRO, Vitoria Alves de *et al.* **Produção e caracterização físico química de licor artesanal de pitaya.** 2021.
- CEAGESP. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Guia Ceagesp.** Disponível em <<https://ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/pitaiia/>>.
- CHAEMSANIT, Siriporn; MATAN, Narumol; MATAN, Nirundorn. Effect of peppermint oil on the shelf-life of dragon fruit during storage: Efeito do óleo de hortelã-pimenta na vida útil da fruta do dragão durante o armazenamento. **Food Control**, v. 90, p. 172-179, 2018.
- COELHO, B. E. S. *et al.* Desenvolvimento e avaliação sensorial do licor de uva cv. Isabel. **Nucleus**, v. 16, n. 2, p. 379-388, 2019.
- COSTA, Cíntia Gabriele Gama Oliveira da *et al.* **Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de licores de abacaxi.** 2024.
- DA SILVA LOPES, M. R. *et al.* Espécies e aplicações tecnológicas da pitaiia: uma revisão. **Multítemas**, p. 167-187, 2022.
- DALLA SANTA, Osmar Roberto *et al.* Estudo da adição de pitaya na produção de cerveja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 80891-80900, 2020.
- DE JESUS FILHO, Milton *et al.* Tecnologia do processamento de licor: da extração ao envelhecimento. **Vice-reitor**, v. 29075, p. 252.
- FEITOSA, B. F. *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.
- FERNANDES, T. F. S. *et al.* Caracterização físico-química do licor de pitaya (*hylocereus undatus*) obtida a partir de duas fontes alcoólicas. **Congresso internacional das ciências agrárias.** COINTER-PDVAGRO; 2018.

- GOMES, P. O. M., MENDES, K., & MACHADO, M. 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.
- GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. **Fruta do Dragão *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose**. In: Pushpakumara DKN, Gunasena HPM & Singh VP (Eds.) Underutilized fruit trees in Sri Lanka. New Delhi, World Agroforestry Centre. p.110-142, 2007.
- HIRSCH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; EMANUELLI, M. V. T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 942-947, maio, 2012.
- JUNQUEIRA, Keize Pereira *et al.* Diversidade genética de pitayas nativas do cerrado com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 819-824, 2010.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; INBERT, E. Pitaya (*Hylocereus* spp.): uma nova cultura, um mercado com futuro. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.
- 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.
- LIMA, E. E. L. *et al.* The importance of microbiological analysis in food: A importância das análises microbiológicas em alimentos. **Concilium**, v. 23, n. 5, p. 74-85, 2023.
- MARQUES, V.B. *et al.* Fenologia reprodutiva de pitaia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, 2011.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial**. Estudos com consumidores, 2ªed.p.50-110, 2010.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (Brasil); Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 076, de 27 de novembro de 1986. **Métodos oficiais para análise de destilados alcoólicos, destilados retificados e alcoólicos por mistura**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 dez., 1986. Seção 1, p.18152-18173.
- MONTEIRO, Marciana Maria Cardoso *et al.* **Elaboração, caracterização físico-química e avaliação sensorial de licor de beterraba (*Beta vulgaris* L.)**. 2019.
- MOREIRA, Rodrigo Amato *et al.* Adubação fosfatada no crescimento e nos teores de nutrientes em cladódios de pitaia vermelha. **Agrarian**, v. 13, n. 49, p. 377-384, 2020.
- NASCIMENTO, M. R. F. *et al.* Avaliação sensorial de licor artesanal de cravo e canela. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 25795-25806, 2022.
- PEDROSO, Gabriel Alexandre Campos dos Santos *et al.* **Produção de licor creme a partir de cascas de banana da variedade nanica**. 2021.
- PITT, Isabel Davoglio. **Desenvolvimento, caracterização físico-química, atividade antioxidante e aceitabilidade de licor fino de erva-mate (*Ilex paraguariensis*)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2023.
- RODRIGUES, Vanessa Nowacki *et al.* **Licor de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*): Análise Mercadológica, desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial**. 2017.
- ROSA, Rosangela Dias de Aragão. **Licor à base de palma forrageira (*Opuntia fícus indica*) e gengibre (*Zingiber officinale*): análise da cor e sólidos solúveis totais**. 2021.

SOUZA, Antonio Maricélio Borges de *et al.* **Influência do tempo de infusão com duas fontes alcoólicas diferentes na elaboração e caracterização físico-química do licor de açaí.** 2019.

TEIXEIRA, L.J.Q. *et al.* Determinação da cinética de extração alcoólica no processamento de licor de café. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, vol. 6, n. 9, p. 1-9. 2010.

TEIXEIRA, L.J.Q. *et al.* Testes de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 2, p. 205-209, abr-jun, Pelotas, 2007.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOESSER, D.F. **Compêndio de métodos para o exame microbiológico de alimentos.** 3rd ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992. p. 336-383.

VILLA, Fabíola *et al.* Two alcoholic sources in the preparation, chemical characterization and acceptability of artisanal dovalis liqueurs. **Ciência Rural**, v. 51, n. 11, p. e20200830, 2021