

Marina de Oliveira Capato<sup>1</sup>, Katrina de Cássia Côrrea<sup>2</sup>, Elizama Aguiar-Oliveira<sup>3</sup>,  
Rafael Resende Maldonado<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Universidade Estadual de Campinas

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz

## Aplicação de polpas de pitaiá branca e vermelha para obtenção de bebida alcoólica fermentada

### Application of white and red pitaya pulp to obtain alcoholic fermented beverage

**Resumo.** A pitaiá é originária da América Tropical e Subtropical e vem ocupando um nicho de frutas consideradas exóticas, principalmente nos Estados Unidos e na Europa, porém ainda existem poucos produtos processados utilizando esta fruta. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi aplicar polpas de pitaiá branca e vermelha para obter bebida alcoólica fermentada. Os mostos foram preparados na proporção 60 % fruta e 40 % água potável (% m/m = g/100 g), com adição de sacarose para atingir 25 °Brix de sólidos solúveis. A inoculação foi feita com 0,58 g/L *Saccharomyces cerevisiae* liofilizada e a fermentação foi conduzida em B.O.D, a 25 °C, por 144 horas, sem agitação. Foram realizadas as análises de sólidos solúveis (SS), pH, teor alcoólico, acidez total, fixa e volátil e extrato seco. Os resultados obtidos para os fermentados de pitaiá branca e vermelha foram, respectivamente: SS = 6,9 e 6,8 °Brix; pH = 4,32 e 4,24; teor alcoólico = 12,76 e 12,83 °GL; acidez total: 60,0 e 66,5 meq/L; acidez fixa: 49,2 e 60,6 meq/L; acidez volátil: 10,8 e 5,9 meq/L e extrato seco: 35,2 e 36,0 g/L. Os resultados mostram que a variedade da pitaiá utilizada não afetou significativamente as características dos vinhos, a não ser a coloração que foi a característica de cada variedade. Os fermentados encontram-se dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira para fermentados de fruta. A utilização das pitaiás de polpa branca e vermelha mostrou ser uma boa opção para obtenção de bebida alcoólica fermentada. **Palavras-chave:** Fermentação, *Hylocereus costaricensis*, *Hylocereus undatus*, *S. cerevisiae*, Vinho de fruta.

**Abstract.** Pitaya is originally from Tropical and Subtropical America and occupies a niche of exotic fruits, mainly in the USA and Europe. However, there are still few processed products utilizing this fruit. Therefore, the aim of this study was to apply the pulp of white and red pitaya to obtain a fermented alcoholic beverage. The musts were prepared in the proportion of 60% fruit and 40% drinking water (% w/w = g/100 g), with the addition of sucrose to reach 25 °Brix of soluble solids. The inoculation was realized with 0.58 g/L lyophilized *Saccharomyces cerevisiae*, and the fermentation was performed in B.O.D, at 25 °C, for 144 hours, without stirring. The analyses of soluble solids (SS), pH, alcohol content, total, fixed and volatile acidity and dry extract were realized. The results obtained for white and red pitaya fermented beverages were, respectively: SS = 6.9 and 6.8 °Brix; pH = 4.32 and 4.24; alcohol content = 12.76 and 12.83 °GL; total acidity: 60.0 and 66.5 meq/L; fixed acidity: 49.2 and 60.6 meq/L; volatile acidity: 10.8 and 5.9 meq/L and dry extract: 35.2 and 36.0 g/L. The results show that the variety of pitaya utilized did not affect the characteristics of the wines significantly, except for the characteristic coloration of each variety. The fermented beverages are within the quality parameters established by the Brazilian legislation for fermented beverages of fruit. The use of white and red pitaya pulp proved to be a good option for obtaining fermented alcoholic beverages. **Keywords:** Fermentation, *Hylocereus costaricensis*, *Hylocereus undatus*, *S. cerevisiae*, Fruit wine.

## Introdução

De acordo com o Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014, “vinho” é definido como sendo a bebida obtida exclusivamente pela fermentação alcoólica do mosto simples da uva sã, fresca e madura (BRASIL, 2014). No entanto, mostos de outras frutas podem ser empregados com a mesma finalidade. Neste caso, quando se emprega fruta diferente da uva para obtenção de vinho, a bebida deve ser classificada de acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que determina o termo “fermentado de fruta”, sendo especificada a espécie da fruta

utilizada. Além disso, a graduação alcoólica da bebida deve variar entre 4 e 14 % em volume, a 20 °C (BRASIL, 2009).

Como a legislação brasileira permite a utilização de outras frutas para produção de vinhos, inúmeros são os estudos que investigam diferentes tipos de fruta para esta finalidade. No caso do presente estudo, o foco foi a aplicação de duas variedades de pitaia (de polpa branca e polpa vermelha) para obtenção de bebida alcoólica fermentada. A pitaia, também conhecida como “fruta do dragão” na Ásia, pertence à subfamília *Hylocereus*, sendo a espécie trepadeira com maior distribuição mundial. Ela é originária da América Tropical e Subtropical e atualmente ocupa um crescente nicho no mercado de frutas exóticas tanto na Europa como nos Estados Unidos, sendo cultivada em diversas partes do mundo (NUNES, 2014). A pitaia é um fruto do tipo baga, com tamanho médio, formato globuloso ou subglobuloso. As polpas obtidas dos frutos com casca vermelha/rosa podem apresentar cor vermelho púrpura brilhante (*H. costaricensis*) ou branca (*H. undatus*), com inúmeras sementes escuras comestíveis, que se encontram distribuídas por toda a polpa. Devido a diversas propriedades da pitaia (AGOSTINI-COSTA, 2020), ela tem sido utilizada para diferentes fins, como por exemplo, corante e antioxidante em alimentos (BELUCCI et al., 2021). Além disso, devido ao sabor adocicado, ela vem sendo utilizada na fabricação de diferentes produtos culinários (FRÓES et al., 2019), além de bebidas fermentadas (JIANG, LU & LIU, 2020).

Conforme o Anuário Brasileiro de Horti & Fruti 2020<sup>1</sup>, o Brasil é o terceiro colocado no ranking das principais nações produtoras de frutas com 43 milhões de toneladas produzidas em 2019. E, por apresentar alto valor comercial, a pitaia tem despertado interesse dos fruticultores brasileiros (BRAGA, 2020). No Brasil, existem pequenas áreas de produção, situadas principalmente no Estado de São Paulo, na região de Catanduva. Na região Sudeste, a produção dos frutos ocorre durante os meses de dezembro a maio e a produtividade média anual é de 14 toneladas de fruto/ha (JUNQUEIRA et al., 2010).

Fazendo uma comparação entre as variedades de pitaias de cascas vermelha/rosada e polpa branca (*H. undatus*) e de polpa vermelha (*H. costaricensis*), Lessa (2019) concluiu que frutos oriundos da espécie *H. undatus*, de polpa branca, apresentam maior comprimento e, conseqüentemente, maior massa fresca. Os frutos de *H. costaricensis*, de polpa vermelha, por sua vez, apresentam maiores teores de fenólicos e antocianinas totais, o que resulta em elevada capacidade antioxidante em relação à pitaia de polpa branca. Já na avaliação sensorial das duas variedades do fruto, os resultados mostraram que os frutos de pitaia de casca e polpa vermelha obtiveram maior aceitação pelos provadores.

Alguns estudos presentes na literatura apresentam parâmetros sobre a fermentação alcoólica da pitaia. Dimero et al. (2018) obtiveram fermentado alcoólico de pitaia com 14,71% (v/v) de teor alcoólico a partir de mosto de pitaia de polpa branca com 25% de açúcares no início da fermentação. A fermentação durou entre 3 e 4 semanas e foi utilizada 1 colher de sopa do inóculo, composto da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Assim, nessas condições, foi possível obter um fermentado considerado “semi-doce” (HUAN et al., 2020).

---

<sup>1</sup> Anuário Brasileiro de Horti & Fruti 2020. Cleonice de Carvalho... [et al.]. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2020/>, acessado em 27 de dezembro de 2020.

Levando em conta as características físico-químicas do fermentado, Sá (2015) e Gong et al. (2017A) encontraram valores similares de pH em fermentados alcoólicos de pitáia, de 3,80 e 3,56, respectivamente. Sobre o consumo de açúcares durante a fermentação verificou-se uma redução de 95,8% (GONG et al., 2017B), enquanto em outro estudo do mesmo grupo, verificou-se redução e 78,54% do conteúdo de sacarose e glicose e aumento de 95,23% nos teores de frutose ao longo da fermentação (GONG et al., 2017B).

A respeito da acidez e ácidos orgânicos, Sá (2015) encontrou valores de acidez total na polpa de pitáia igual a 14,00 meq/L e após a fermentação, o vinho apresentou a acidez total de 178 meq/L e a acidez volátil de 2,07 meq/L. Em estudo realizado por Gong et al. (2017B) verificou-se que, durante o processo fermentativo, os teores de ácido cítrico e málico diminuíram em 71,02 % e 71,30 %, respectivamente. Já a concentração de ácido láctico aumentou em 86,71 %, e os valores de ácido succínico, pirúvico e acético também sofreram aumentos.

Quanto ao aspecto sensorial, Dimero et al. (2018) avaliaram as características de um fermentado alcoólico de pitáia. A bebida foi classificada como de cor clara, amarelo brilhante; o aroma foi descrito como detectável e moderadamente complexo; as características palatáveis apresentaram-se com bom equilíbrio de uma série de sabores detectáveis e percebeu-se um sabor suave e rico que permaneceu na boca após engolir. Por fim, foi concluído na análise sensorial realizada com 100 provadores do perfil de consumidor, que o fermentado de pitáia teve classificação aceitável em unanimidade, não tendo qualquer classificação negativa pelos julgadores. Também na questão sensorial, um fator determinante são os voláteis presentes na composição da bebida. Gong et al. (2017C) e Jiang et al. (2018) confirmaram que as substâncias deste tipo mais encontradas foram ésteres, álcoois e ácidos. Ainda de acordo com Gong et al. (2017 C), esses compostos podem dar ao fermentado aroma semelhante a conhaque, de rosas e de frutas.

A partir do contexto apresentado e do potencial da pitáia para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas, o objetivo deste estudo foi promover uma comparação entre a fermentação das variedades de pitáia de polpa branca e de polpa vermelha e avaliando alguns parâmetros fermentativos e físico-químicos.

## Material e Métodos

### *Preparação das polpas de pitáia*

Inicialmente, pitaias (de casca vermelha/rosada) e polpa vermelha (*H. costaricensis*) e polpa branca (*H. undatus*) foram selecionadas, considerando-se as frutas com boa aparência, cheiro e textura. As frutas foram compradas em um supermercado da cidade de Campinas – SP, Brasil. As pitaias foram higienizadas, descascadas, cortadas e então trituradas em liquidificador até atingir consistência de polpa. O preparo das polpas de pitáia foi feito utilizando 60% da polpa da fruta e 40% de água potável (% m/m; g/100 g).

### *Preparação do mosto e fermentação*

Para preparo do mosto mediu-se a concentração de sólido solúveis das polpas e realizou-se a chaptalização para que o mosto atingisse a concentração de sólidos solúveis de 25 °Brix. Para

tal foi necessário adicionar 100 g de sacarose em 400 g de polpa de pitaia. Os mostos obtidos foram acondicionados em béqueres de 500 mL para realização da fermentação. Não foi feita correção de pH dos mostos, pois os valores medidos estavam entre 4,5 e 5,0, considerada faixa ideal para desenvolvimento das leveduras.

A inoculação foi realizada com adição de fermento comercial liofilizado contendo *S. cerevisiae* (marca Fermentis®) na proporção de 0,58 g/L de mosto. Para tal, foi feita a reativação das leveduras de acordo com as instruções do fabricante, que consiste em espalhar as leveduras em um volume de mosto equivalente a 10 vezes a massa de levedura, a temperatura de  $23 \pm 3$  °C. Em seguida deixa-se a mistura em repouso por 15 minutos e, após este período, a mistura fica mais 30 minutos sob agitação lenta até atingir a consistência de creme. O creme assim obtido é inoculado ao mosto.

As fermentações foram conduzidas em triplicata para cada variedade de pitaia, em B.O.D, a 25 °C, por 144 horas, sem agitação, com amostragens para as medidas de pH e sólidos solúveis a cada 24 horas (MOREIRA et al., 2019).

#### Análises físico-químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas com bases nos protocolos analíticos definidos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A concentração de sólidos solúveis (SS, °Brix) foi medida com refratômetro de bancada e o pH foi medido utilizando-se pHmetro portátil, com amostras coletadas a cada 24 horas de fermentação. Os valores de SS medidos ao longo da fermentação foram utilizados para estimar a teor alcoólico, utilizando a Equação 1.

$$\text{Etanol (}^\circ\text{GL)} = \frac{[(SS_0 - SS_f) \times 0,55]}{d_{\text{etanol}}} \quad (\text{eq.1})$$

sendo: SS = concentração de sólidos solúveis, com os subscritos "0" e "f" indicando, respectivamente, o início e o fim da fermentação; detanol = densidade do etanol

O teor alcoólico (% v/v) final dos vinhos foi medido por densimetria. Amostras de 100 mL de vinho passaram por destilação simples para separação do etanol dos demais componentes da amostra. O destilado foi coletado até atingir  $\frac{3}{4}$  do volume inicial da amostra, transferido para balão volumétrico de 100 mL e avolumado com água destilada. Utilizou-se a amostra assim obtida para medir o teor alcoólico utilizando um picnômetro previamente calibrado com água destilada.

A acidez total foi medida no início (mosto) e final (vinho) da fermentação, através de titulação com NaOH 0,05 mol/L com acompanhamento do pH utilizando pHmetro até atingir valor de 7,8. Para medida da acidez fixa (inicial e final) foi feita a evaporação das amostras em banho maria para eliminação dos ácidos voláteis. Em seguida, o resíduo xaroposo obtido foi ressuscitado em água destilada e as amostras foram tituladas seguindo o mesmo procedimento da acidez total. A acidez volátil foi calculada pela diferença entre a acidez total e a acidez fixa.

O extrato seco foi medido por método gravimétrico, com secagem das amostras em estufa a 105 °C por 3 horas, seguido de resfriamento à temperatura ambiente em dessecador e pesagem em balança analítica. O rendimento da bebida fermentada foi calculado pela razão entre a massa final de fermentado e a massa inicial de mosto.

## Resultados e Discussão

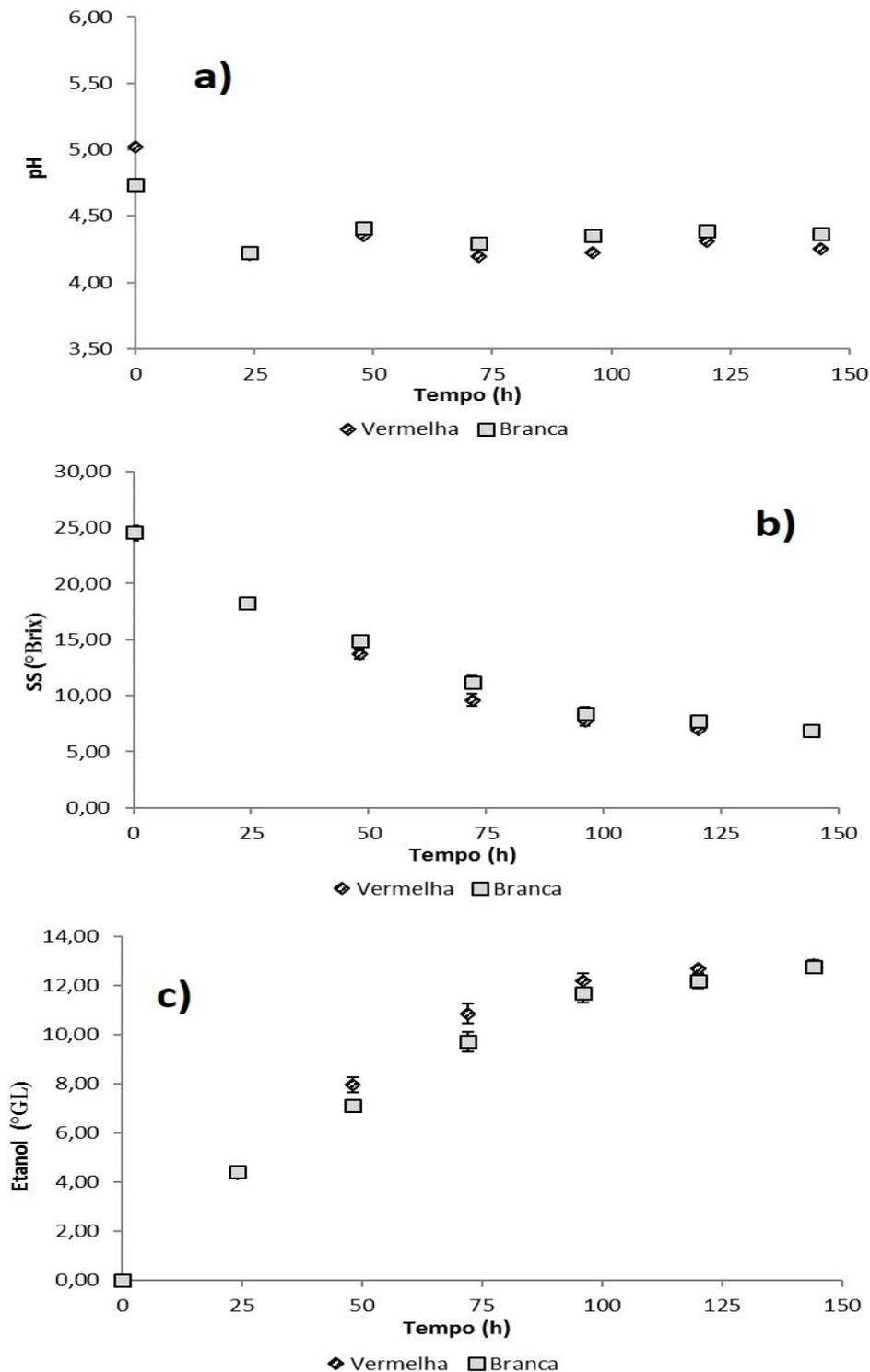
### *Cinética de fermentação*

Durante a fermentação foi feito acompanhamento da concentração de sólidos solúveis (SS), pH e teor alcoólico. Os dados obtidos podem ser visualizados na Figura 1 na qual observa-se, de forma geral, que a variedade de pitaia (de polpa branca ou vermelha) não provocou diferenças significativas nos resultados, uma vez que ambos os vinhos tiveram performances extremamente similares em relação ao pH, SS e etanol ao longo do tempo de fermentação.

O mosto de pitaia vermelha teve redução de pH de  $5,02 \pm 0,00$  para  $4,25 \pm 0,00$ , enquanto o mosto de pitaia branca iniciou com pH de  $4,74 \pm 0,00$  e terminou com pH igual a  $4,37 \pm 0,04$ , ou seja, houve uma acidificação ligeiramente maior no mosto de pitaia vermelha, mas os valores finais foram muito próximos. Essa acidificação do mosto durante a fermentação é devida ao metabolismo das leveduras que, durante a fermentação alcoólica, produzem, além de etanol e gás carbônico, compostos secundários como glicerol, álcoois superiores e ácidos orgânicos (GUTIERREZ, 1991). Estes ácidos são responsáveis pela diminuição do pH do vinho durante o seu processamento. Os valores de pH finais dos vinhos obtidos no presente estudo foram um pouco maiores do que o valor relatado por Gong et al. (2017A), que foi de 3,80, no entanto, os autores citados iniciaram a fermentação com um mosto de pitaia com pH ajustado para 3,35 e houve aumento, ao invés de redução, do pH ao longo de 7 dias de fermentação. Jing et al. (2020) também verificaram aumento de pH durante a fermentação de mosto de pitaia branca, mas houve ajuste inicial do pH para 4,0 e o valor final foi de 4,11.

Já Capela et al. (2016) explicam que o aumento da acidez durante a produção de vinhos está relacionado com a formação de ácidos orgânicos, como o ácido acético, lático e succínico, que ajudam a diminuir o pH do vinho; os ácidos lático e succínico compõem a acidez fixa do vinho. De acordo com a Tabela 1, os valores de acidez fixa foram bastante elevados tanto no fermentado de pitaia branca quanto da vermelha, assim, esse fator pode ter sido decisivo para a diminuição do pH das bebidas.

A concentração de SS durante a fermentação dos vinhos de pitaia branca e vermelha mostrou redução de  $24,6 \pm 0,0$  para  $6,9 \pm 0,1$  °Brix (pitaia branca) e de  $24,5 \pm 0,0$  para  $6,8 \pm 0,3$  °Brix (pitaia vermelha), indicando comportamento bastante semelhante, o que significa que a variedade de pitaia não teve influência significativa no consumo de SS pela *S. cerevisiae*. Coutinho et al. (2020) verificaram que havia uma diferença mínima entre a quantidade de açúcares totais na pitaia branca e na vermelha, portanto, os valores encontrados estão dentro do previsto da literatura. Os resultados obtidos no presente estudo também são similares aos de Jiang et al. (2020), que observaram redução de 20,33 para 8,24 °Brix durante a fermentação alcoólica da pitaia branca. Estes autores conduziram a fermentação por 14 dias, mas o consumo de SS se estabilizou a partir do 8º dia da fermentação.



**Figura 2** - Cinética de fermentação para produção de vinho de pitaia de polpa vermelha (◊) e polpa branca (◻) em relação ao (a) pH, (b) sólidos solúveis (SS, °Brix) e (c) etanol (% v/v). As barras indicam os desvios das triplicatas.

Já a porcentagem de etanol obtida ao final do processo para os vinhos de pitaia branca e vermelha foram de, respectivamente:  $12,8 \pm 0,1$  e  $12,8 \pm 0,2$  °GL. Esses números são consoantes

com o que foi registrado por Dimerio (2018), que obteve uma porcentagem de etanol igual a 14,7 °GL. A Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008, estabelece padrão de qualidade para a graduação alcoólica para vinhos entre 4 e 14 °GL (MAPA, 2008). Portanto, os vinhos de pitaia branca e vermelha obtidos estão dentro do estabelecido pela legislação brasileira.

### Análises físico-químicas

Os dados de análise físico-química realizados com as polpas e os vinhos estão mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Parâmetros físico-químicos das polpas e dos vinhos de pitaia branca e pitaia vermelha. Os resultados estão expressos como média ± desvio padrão e o coeficiente de variação indicado entre parênteses.

Parâmetro	Polpa		Vinho	
	Vermelha	Branca	Vermelho	Branco
<b>pH</b>	5,02 ± 0,00 (CV = 0,0%)	4,74 ± 0,00 (CV = 0,0%)	4,24 ± 0,01 (CV = 0,2%)	4,32 ± 0,01 (CV = 0,2%)
<b>Acidez total (meq/L)</b>	12,3 ± 0,6 (CV = 4,9%)	24,0 ± 0,6 (CV = 2,5%)	66,5 ± 0,8 (CV = 1,2%)	60,0 ± 0,8 (CV = 1,3%)
<b>Acidez fixa</b>	12,3 ± 0,6 (CV = 4,9%)	24,0 ± 0,6 (CV = 2,5%)	60,6 ± 0,0 (CV = 0,0%)	49,2 ± 0,8 (CV = 1,7%)
<b>Acidez volátil</b>	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	5,9 ± 0,4 (CV = 6,8%)	10,8 ± 0,2 (CV = 1,8%)
<b>Extrato seco (g/L)</b>	-	-	36 ± 2 (CV = 5,6%)	35,2 ± 0,6 (CV = 1,7%)
<b>Rendimento (%m/m)</b>	-	-	40,3 ± 0,4 (CV = 1,0%)	40,8 ± 0,6 (CV = 1,5%)

Comparando-se os resultados da análise de pH da polpa com a literatura, vê-se que as pitaias utilizadas neste estudo possuíam pH menor que o registrado por Rodrigues (2010), que encontrou valores variando entre 5,7 e 6,2 em pitaias maduras do bioma Cerrado. Em outro estudo, Cordeiro et al. (2015) também obtiveram valores de pH mais altos, em média, de 5,32. Estas diferenças podem ser devido à variedade avaliada, às condições climáticas ou do solo ou ainda ao grau de maturação, pois frutos mais maduros podem ter quantidade menor de ácidos orgânicos e, portanto, pH mais elevado.

A partir da comparação dos dados das pitaias vermelha e branca nota-se que o que mais diferenciou as polpas das pitaias vermelha e branca foi a acidez total e fixa. A pitaia branca apresentou o dobro desses valores em comparação à vermelha. Estas observações são contrastantes com o que foi relatado por Coutinho et al. (2020), uma vez que suas análises mostraram que a polpa de pitaia branca possuía acidez titulável menor que a pitaia de polpa vermelha. No entanto, vale ressaltar que as características físico-químicas em frutas são bastante variáveis em função de inúmeros fatores.

No vinho, entretanto, vê-se uma inversão do que foi observado nas polpas: o vinho resultante da pitaia branca tem acidez total e volátil menor que o vinho da pitaia vermelha. Esses resultados são distintos dos encontrados por Sá (2015), cuja acidez titulável no fermentado de pitaia branca foi igual a  $179,0 \pm 1,2$  meq/L e no fermentado de pitaia vermelha de  $177,0 \pm 1,4$  meq/L. Os resultados de acidez similares entre as duas variedades de pitaia e bastante superiores aos do presente estudo podem ser justificados pelo fato dos autores do estudo citado terem empregado ácido tartárico nas polpas de pitaia para correção do pH do mosto.

Já segundo a legislação brasileira para vinhos, o limite máximo aceitável de acidez titulável é de 130 meq/L (MAPA, 2008), o que significa que ambos os vinhos obtidos neste estudo estão dentro do padrão previsto pela legislação.

Os valores de acidez volátil, nas polpas, eram iguais a zero. Isso se deve ao fato de que esse parâmetro é gerado, principalmente, pelo ácido acético, que normalmente está ausente nas frutas, mas é produzido durante o processo de fermentação alcoólica. O ácido acético é um composto resultante do processo de fermentação, proveniente do metabolismo de bactérias acéticas que podem se desenvolver juntamente com as leveduras durante a fermentação ou pela oxidação do etanol, causada pelo contato do produto com excesso de oxigênio durante a fermentação ou armazenamento dos vinhos. A acidez volátil obtida nos vinhos de pitaia de 5,9 meq/L para pitaia vermelha e 10,8 meq/L para pitaia branca são menores que o valor máximo estabelecido pela legislação brasileira, que é de 20 meq/L. Quanto aos parâmetros de acidez fixa e extrato seco, ambos são condizentes com a legislação, que estabelece mínimo de acidez fixa de 30 meq/L e mínimo de extrato seco de 7 g/L (MAPA, 2008).

## Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que as duas variedades de pitaia, de polpa branca e de polpa vermelha, foram bons substratos para produção de fermentado alcoólico. O processo fermentativo estabilizou-se após 7 dias em temperatura ambiente (25 °C). O processo foi conduzido apenas com chaptalização inicial do mosto e adição de leveduras. Os parâmetros físico-químicos de acidez e teor alcoólico encontrados estão de acordo com o que prevê a legislação brasileira para vinhos. Deste modo, este estudo mostra que a pitaia é uma fruta viável para produção de vinhos, o que é promissor para ampliar as possibilidades de aplicação da fruta e, também, para se obter novos tipos de vinhos. Além disso, o estudo também contribui para disponibilizar mais dados na literatura sobre a produção de fermentado alcoólico de pitaia, que ainda conta com um número relativamente pequeno de estudos.

## Referências bibliográficas

- AGOSTINI-COSTA, T.S. Bioactive compounds and health benefits of Pereskioideae and Cactoideae: A review. *Food Chemistry*, v. 327, 126961, 2020. doi:10.1016/j.foodchem.2020.126961.
- BELLUCCI, E.R.B; MUNEKATA, P.E.S.; PATEIRO, M.; LORENZO, J.M.; BARRETTO, A.C.S. Red pitaya extract as natural antioxidant in pork patties with total replacement of animal fat. *Meat Science*, v. 171, 108284, 2021. doi:10.1016/j.meatsci.2020.108284.
- BRAGA, L.A.C. et al. Perfil sensorial e avaliação físico-química de néctar misto de pitaya e maracujá. *Braz. J. Develop.*, Curitiba, v.6, n. 6, p. 38970-38987, dez. 2020. doi:https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-440.
- [BRASIL] Presidência da República. Decreto N° 6.871, de 4 de junho de 2009. *Diário Oficial da União (DOU)*, 4 de junho de 2014. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- [BRASIL] Presidência da República. Decreto n° 8.198 de 20 de fevereiro de 2014. *Diário Oficial da União (DOU)*, 20 de fevereiro de 2014. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- CAPELA, A. P. et al. Produção e caracterização de fermentado alcoólico de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). *XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química (COBEQ)*. Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/50293282-O-producao-e-caracterizacao-de-fermentado-alcoolico-de-tamarindo-tamarindus-indica-l.html>. Acesso em 15/11/2020.
- CORDEIRO, M. H. M. et al. Caracterização física, química e nutricional da pitaia-rosa de polpa vermelha. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20-26, mar. 2015. doi:10.1590/0100-2945-046/14.
- COUTINHO, A. M. et al. *Caracterização físico-química e avaliação da atividade antioxidante de polpas de pitaias (Hylocereus undatus e Hylocereus costaricensis) in natura e congeladas*. Dissertação de Mestrado. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.
- DIMERO, F. N. et al. Processing and Development of Dragon Fruit Wine. *Int. J. Environ. Agric. Biotechnol.*, Cidade do México, v. 3, n. 5, p. 266212, set-out. 2018. doi:10.22161/ijeab/3.5.49
- FRÓES, J. P. et al. Aspectos da produção, comercialização e desenvolvimento da cultura da pitaya no estado do Pará. *Encicl. Biosf.*, Goiânia, v. 16, n.29, p. 264-279, jun. 2019. doi:10.18677/EnciBio\_2019A19.

- GONG, X. et al. Fermentation and Characterization of Pitaya Wine. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. *IOP Publ.*, v.100, n.1, p. 012029, 2017A.
- GONG, X. et al. Change in Soluble Sugar and Organic Acids during Fermentation of Dragon Fruit Wine. In: 2nd *International Conference on Materials Science, Machinery and Energy Engineering (MSMEE 2017)*. Atlantis Press, 2017B.
- GONG, X. et al. Analysis of aroma compounds of pitaya fruit wine. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. *IOP Publ.*, v.100, n.1., p. 012125, 2017C.
- GUTIERREZ, L. E. Produção de glicerol por linhagens de *Saccharomyces* durante fermentação alcoólica. *Anais ESALQ*, Piracicaba, v. 48, p. 55-69, 1991.
- HUAN, P. T. et al. Optimization of alcoholic fermentation of dragon fruit juice using response surface methodology. *Food Res.*, v. 4, n. 5, p. 1529-1536, out. 2020. doi:10.26656/fr.2017.4(5).125.
- [IAL] Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008. p. 103, 104, 407, 417, 418, 419, 444, 445, 583.
- JIANG, X.; LU, Y.; LIU, S. Effects of different yeasts on physicochemical and oenological properties of red dragon fruit wine fermented with *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulaspota delbrueckii* and *Lachancea thermotolerans*. *Microorg.*, v. 8, n. 3, p. 315, fev. 2020. doi:10.3390/microorganisms8030315.
- JIANG, Y. Comparison of Aromatic Compounds in Pitaya Wine on Different Columns. *J. Food Eng. Technol.*, v. 7, n. 1, p. 21-21, jun. 2018.
- JUNQUEIRA, K. P. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 840-846, out. 2010. doi:10.1590/S0100-29452010005000107.
- LESSA, F. de O. *Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (Hylocereus spp.)*. Dissertação de Mestrado. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2019.
- [MAPA] Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 64, de 23 de abril de 2008. *Diário Oficial da União (DOU)*, 24 de abril de 2008. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- MOREIRA, T.L.; OLIVEIRA, E.A.; KAMIMURA, E.S.; MALDONADO, R.R. Produção de aguardente de carambola. *Braz. J. Develop.*, Curitiba, v. 5, n.2, p.961-971, jan. 2019.
- NUNES, E. N. et al. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. *Gaia Sci.*, João Pessoa, v.8, n.1, p.90-98, mar. 2014.
- RODRIGUES, L. J. *Desenvolvimento e processamento mínimo de pitaia nativa (Selenicereus setaceus Rizz.) do cerrado brasileiro*. Tese de Doutorado. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- SÁ, A. S. C. *Caracterização química de bebidas fermentadas de pitaia (H. Undatus) cultivada no semiárido nordestino*. Monografia. Petrolina: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, 2015.

<sup>1</sup>Marina de Oliveira Capato. Técnica em Alimentos. damarina02@gmail.com;

<sup>2</sup>Katrina de Cássia Côrrea. Bacharel em Nutrição e Técnica de Laboratório de Alimentos. Departamento de Alimentos. katrina@unicamp.br;

<sup>3</sup>Elizama Aguiar-Oliveira. Doutora em Engenharia de Alimentos e Professora Adjunta. Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Jorge Amado, Km 16 - Salobrinho, Ilhéus – BA. elizamaguair@yahoo.com.br;

<sup>4</sup>Rafael Resende Maldonado. Doutor em Engenharia de Alimentos e Professor - Colégio Técnico de Campinas e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Boituva. ratafta@unicamp.br.

<sup>1,2,4</sup>Colégio Técnico de Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Rua Jorge de Figueiredo Corrêa, 735 - Chácara Primavera, Campinas – SP.

Este artigo:

Recebido em: 12/2020

Aceito em: 02/2021

Como citar este artigo:

CAPATO, Marina de Oliveira et al. Aplicação de polpas de pitaia branca e vermelha para obtenção de bebida alcoólica fermentada. *Scientia Vitae*, v.11, n.32, ano 8, p. 11-21, jan./fev./mar. 2021.