

FERMENTADOS ALCOÓLICOS DE CAJU: DESENVOLVIMENTO E CINÉTICA DE FERMENTAÇÃO

CASHEW ALCOHOLIC FERMENTATES: DEVELOPMENT AND FERMENTATION KINETICS

doi 10.36977/ercct.v22i1.352

Artigo Original

Aline Elvina Rodrigues Fernandes¹

 <https://orcid.org/0000-0002-1219-1926>

Emanuel Neto Alves de Oliveirar²

 <https://orcid.org/0000-0002-7000-8126>

Bruno Fonsêca Feitosa³

 <https://orcid.org/0000-0002-4183-3960>

Charlene Maria de Alcantara⁴

 <https://orcid.org/0000-0001-5852-9968>

Elisabete Plancó de Sousa⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-3705-4841>

RESUMO

A cultura de caju contribui para o desenvolvimento socioeconômico do Nordeste, mas sua valorização ainda está concentrada na castanha, enquanto o pedúnculo é pouco utilizado. Assim, objetivou-se desenvolver fermentados alcoólicos de caju, estudar a cinética de fermentação e analisar as características físico-químicas das bebidas. Os mostos foram preparados com adição de açúcar até 12 e 16 °Brix, seguindo com correção do pH, fermentação, centrifugação, pasteurização e acondicionamento. Estudou-se a cinética de fermentação em intervalos de 1 h., durante 7 h., e analisou-se os parâmetros físico-químicos. Os resultados foram tratados utilizando a Análise de Variância, em Delineamento Inteiramente Casualizado, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a nível de 5% de significância. Os modelos matemáticos obtiveram bons ajustes aos dados da cinética de fermentação, apresentando valores de $R^2 > 0,9$, com exceção do *Ratio* da formulação com 16 °Brix. Os fermentados estão de acordo com a legislação vigente, com exceção da acidez total. Portanto, o aproveitamento do pedúnculo de caju para elaboração de fermentados alcoólicos pode ser viável, mas recomenda-se testes do mosto de caju com concentrações dos sólidos solúveis totais acima de 16 °Brix relacionados ao processo de chaptalização.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L. Bebida fermentada. Processo fermentativo. Pseudofruto.



Recebido em: 01/12/2020

Aprovado em: 06/04/2021

Autor para correspondência:

Bruno Fonsêca Feitosa

Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770, Pereiros, Pombal, Paraíba, Brasil. CEP: 58840-000

E-mail: brunofonsecafeitosa@live.com



Copyright (c) 2020 Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹Técnica em Alimentos pela Instituto Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: aline.fernandeselv@gmail.com

²Tecnólogo em Alimentos. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Docente do Curso Técnico em Alimentos pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: emanuel.oliveira16@gmail.com

³Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: brunofonsecafeitosa@live.com

⁴Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: charlenealcantara7@gmail.com

⁵Tecnóloga de Alimentos. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Docente do Curso Técnico em Alimentos pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil E-mail: elisabete.sousa@ifap.edu.br

ABSTRACT

The cashew culture contributes to the socioeconomic development of the Northeast, but its valorization is still concentrated in the chestnut, while the peduncle is little used. Thus, the objective was to develop alcoholic cashew fermented, study the fermentation kinetics and analyze the physicochemical characteristics of the drinks. The musts were prepared with the addition of sugar up to 12 and 16 °Brix, followed by pH correction, fermentation, centrifugation, pasteurization and packaging. Fermentation kinetics were studied at intervals of 1 h., for 7 h., and the physical-chemical parameters were analyzed. The results were treated using the Analysis of Variance, in a Completely Randomized Design, comparing the averages by the Tukey test, at the level of 5% of significance. The mathematical models obtained good adjustments to the fermentation kinetics data, presenting values of $R^2 > 0.9$, except for the Ratio of the formulation with 16 °Brix. Fermented products are in accordance with current legislation, with the exception of total acidity. Therefore, the use of the cashew stalk for the preparation of alcoholic fermentates may be feasible, but it is recommended to test cashew wort with concentrations of total soluble solids above 16 °Brix related to the chaptalization process.

Keywords: *Anacardium occidentale L. Fermented drink. Fermentation process. Pseudofruit.*

INTRODUÇÃO

A produção mundial de frutas em 2017 foi de 865,2 milhões de toneladas, estando a China, Índia e o Brasil entre os três principais países produtores. No Brasil, foram colhidas 40,9 milhões de toneladas de frutas, em 2018, com aumento de 0,5% em relação ao ano anterior. As frutas tropicais e subtropicais possuem elevado potencial de consumo (DERAL, 2020).

O caju (*Anacardium occidentale L.*) é uma fruta tropical, que foi difundida em quase todo o território nacional. Seu cultivo, principalmente no Nordeste, contribui para o desenvolvimento socioeconômico regional (MEDEIROS et al., 2018). A importância econômica do caju está atribuída à utilização da castanha para exportação e do pedúnculo para o mercado interno, no qual é utilizado in natura ou na elaboração de produtos (ALMEIDA et al., 2017). Essa fruta tem um alto aporte nutricional e substâncias que atribuem sabor característico, sobretudo na parte carnosa (pedúnculo). A castanha do caju é amplamente comercializada, sendo o pedúnculo secundário na cadeia de valor. O subaproveitamento do pedúnculo se aproxima de 90% em todo o comércio (CRUZ et al., 2017).

Assim, a elaboração de novos produtos, como bebidas, biscoitos e doces pode ser uma alternativa promissora para o aproveitamento no pico de safras. Os consumidores emergentes também poderão dispor de opções alimentícias, com novos sabores e maior variedade de produtos (BRANDÃO et al., 2018). De acordo com o Decreto

nº 6.871, de 4 de junho de 2009, o fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica, que varia entre 4 e 14% v/v, a 20 °C. É obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta são, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral, concentrado ou polpa (BRASIL, 2009; 2012).

O processo de fermentação alcoólica ocorre por meio de leveduras, que consomem os açúcares e componentes nutritivos da fruta. As leveduras metabolizam os açúcares fermentescíveis, após a etapa de despectinização (NOGUEIRA et al., 2019), produzindo principalmente álcool etílico e gás carbônico em proporções equimolares (DUARTE et al., 2018). Desta forma, visando incentivar o aproveitamento e valorização do pedúnculo do caju, objetivou-se com a presente pesquisa desenvolver fermentados alcoólicos de caju, estudar a cinética de fermentação dos mostos e analisar as características físico-químicas das bebidas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Pau dos Ferros, RN.

Obtenção das matérias-primas

Os ingredientes utilizados foram sacarose (Favo de Mel®) e polpa de caju (Puro Frut®), que foi produzida e envasada pela Cooperativa de Beneficiamento de Frutas Tropicais do Estado do Rio Grande do Norte (COOPERFRUT), em Mossoró-RN. Ambos foram adquiridos no mercado local da cidade de Pau dos Ferros-RN e transportados para referida instituição em caixa isotérmica hermeticamente vedada.

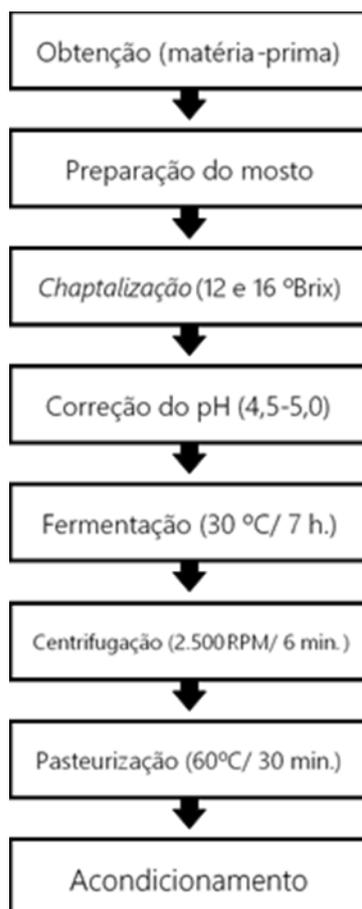
Elaboração do fermentado alcoólico

Os fermentados alcoólicos de caju foram elaborados no Laboratório de Processamento de Alimentos do IFRN, campus Pau dos Ferros-RN. Para o processamento ilustrado na Figura 1, considerou-se testes preliminares e a metodologia adequada/empregada por Bessa et al. (2018).

Preparação do mosto e chaptalização: Para cada formulação foram utilizados 400 mL de polpa de caju, que foi submetida à análise de Sólidos Solúveis Totais (SST), conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), obtendo-se 8,50 °Brix. Assim, a correção do °Brix foi realizada com adição de sacarose para duas formulações, compostas de 12 °Brix (formulação A - FA) e 16 °Brix (formulação B - FB).

Correção do pH: Para correção do pH, utilizou-se bicarbonato de sódio (NaHCO₃), que foi

Figura 1 - Fluxograma de processamento dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.



Fonte: Própria.

adicionado até que o mosto atingisse pH em uma faixa entre 4,5 e 5,0. Essa faixa indica uma condição limitante ao desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

Fermentação alcoólica: O processo de fermentação anaeróbica do mosto sucedeu-se em recipientes de vidros (2 L) hermeticamente vedados (reatores), higienizados e tratados em água ($\cong 100^\circ\text{C}$). O fermento biológico comercial (SAF-INSTANT®) composto por *Saccharomyces cerevisiae* foi inoculado ao mosto na razão de 30 g.L⁻¹. Os reatores foram incubados em estufas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) a 30 °C, durante 7 h.

Centrifugação: Para sedimentação das partículas, os fermentados foram submetidos a duas centrifugações. Utilizou-se uma centrífuga (Centribio®) com capacidade de 12 tubos, a 2.500 RPM, durante 6 min.

Pasteurização: O tratamento térmico dos fermentados alcoólicos foi realizado em banho-maria (TECNAL®), a 60 °C, durante 30 min., seguido de resfriamento em banho de gelo por 20 min.

Acondicionamento: As bebidas foram acondicionadas em garrafas (1 L) de vidro hermeticamente vedados, higienizados e pasteurizados ($\cong 100^\circ\text{C}$) em água previamente; sob temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

Estudo da cinética de fermentação

Durante o período de fermentação foi analisada, em triplicata, a cinética de fermentação das bebidas, em intervalos de 1 h., durante 7 h. Foram analisados os parâmetros físico-químicos: pH (pHmetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0, 7,0 e 10,0); SST (refratômetro digital RT-32); Acidez Total Titulável (ATT), através de titulação com NaOH 0,1 N padronizada; e *Ratio*, através da relação SST/ATT (IAL, 2008).

Análises físico-químicas das bebidas

Os fermentados alcoólicos de caju foram submetidos as análises físico-químicas, em triplicata, quanto aos parâmetros: extrato seco (secagem em estufa a 105 °C/24 h.); cinzas (incineração em mufla a 550 °C/ 6 h.); densidade a 20 °C (picnometria); pH (pHmetro digital); ATT em ácido acético (titulometria); acidez fixa em ácido acético (titulometria); acidez volátil em ácido acético (titulometria); SST (refratômetro digital RT-32); e teor alcoólico (IAL, 2008).

Análise estatística

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das bebidas foram tratados, em triplicata, utilizando a Análise de Variância (ANOVA), em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Utilizou-se o programa computacional *software*

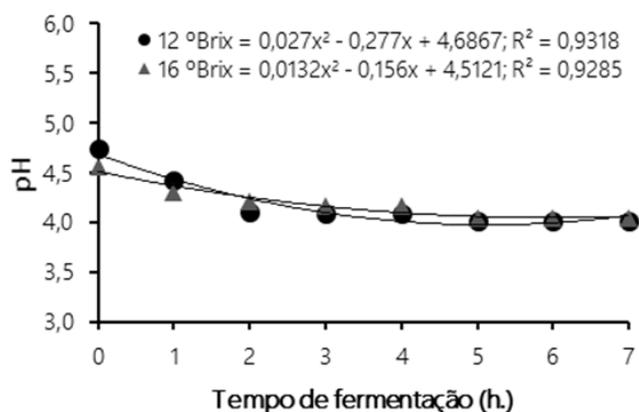
Assistat versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2016) e comparou-se as médias pelo teste de Tukey, a nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo da cinética de fermentação, os modelos aplicados aos parâmetros físico-químicos revelaram comportamento polinomial decrescente (ordem 2). Foram observados bons ajustes dos modelos aos dados experimentais, obtendo-se valores de $R^2 > 0,9$ nos parâmetros avaliados, com exceção de *Ratio* no fermentado alcoólico de caju F_B (16 °Brix). O fermentado F_A (12 °Brix) apresentou os melhores ajustes ao modelo experimental aplicado, com R^2 de 0,9513 e 0,9620 para ATT e SST, respectivamente.

Os valores de pH obtidos no estudo da cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju estão apresentados na Figura 2A.

Figura 2A – Valores de pH durante a cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.

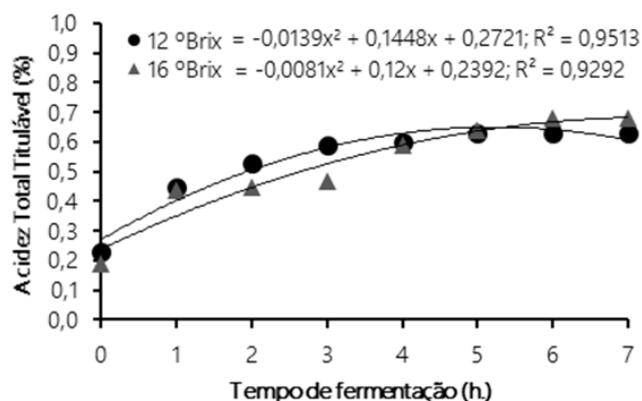


Fonte: Própria.

As variações de pH no processo de fermentação alcoólica dos mostos de caju reduziram durante as 3 h. iniciais, de 4,75 para 4,09 (F_A - 12 °Brix) e de 4,50 para 4,17 (F_B - 16 °Brix). A partir de 4 h. o pH do mosto com 12 °Brix aumentou para 4,13 e manteve-se constante até o final da fermentação. Esse aumento do pH pode ser decorrente do poder de pós-acidificação das culturas, equilibrando-se posteriormente em relação ao consumo de açúcares e a quantidade de ácidos orgânicos produzidos. O mosto de caju com 16 °Brix continuou o decréscimo até o final da fermentação, atingindo pH de 4,04. Leite Filho et al. (2015), ao avaliar o comportamento cinético do fermentado alcoólico de banana prata com 12,5 °Brix, obtiveram uma redução da faixa de pH de 4,33 para 4,09, durante as 2 h. iniciais.

Os resultados de ATT obtidos no estudo da cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju estão apresentados na Figura 2B.

Figura 2B – Valores de ATT durante a cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.

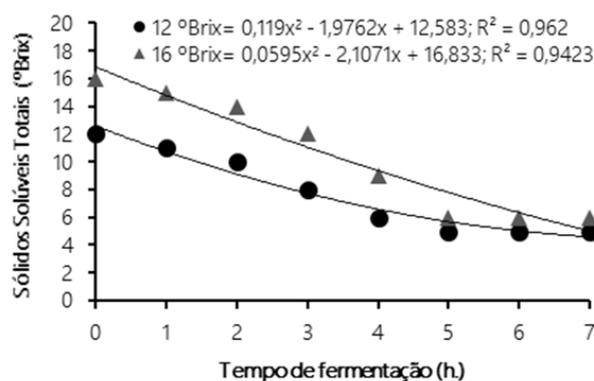


Fonte: Própria.

Observa-se que o comportamento da ATT indicou uma curva crescente para ambos os mostos. Nas 4 h. iniciais, a ATT apresentou um aumento de 0,23 para 0,60% (F_A - 12 °Brix) e de 0,19 para 0,59% (F_B - 16 °Brix). A partir de 5 h., o mosto com 12 °Brix manteve-se constante (0,63%) e o mosto com 16 °Brix apresentou um leve aumento de ATT até 0,68%. O aumento da ATT observado pode ser decorrente da atividade metabólica das leveduras, que produzem ácidos orgânicos. Semelhante a esta pesquisa, Carmo et al. (2012) obtiveram um aumento de ATT no estudo da cinética de fermentado da polpa de umbu. Contudo, o aumento foi menor e em maior período, de 2,50 para 3,90%, durante as 7 h. iniciais.

Os resultados dos SST obtidos no estudo da cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju estão apresentados na Figura 2C.

Figura 2C – Valores dos SST (°Brix) durante a cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.

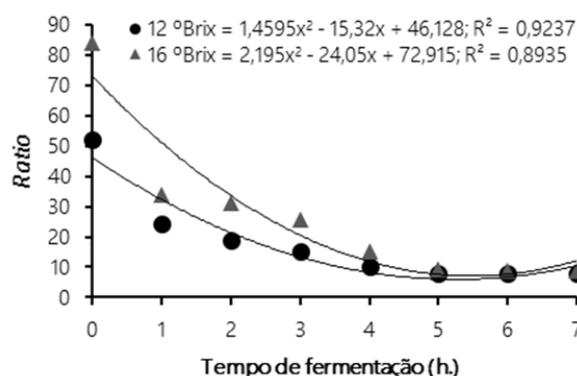


Fonte: Própria.

Durante a fermentação, a curva dos SST indicou uma redução até as 5 h. iniciais para ambos os mostos de caju. Entre 5 e 7 h., os teores dos SST mantiveram-se constantes. Segundo Nogueira et al. (2019) é justificada a redução desse parâmetro em decorrência do consumo dos açúcares fermentescíveis pela leveduras. Leite Filho et al. (2015) obtiveram uma redução dos SST de 12,5 para 4,6 °Brix, durante as 4 h. iniciais de fermentação do mosto de banana prata com 12,5 °Brix.

Os valores do parâmetro *Ratio* obtidos no estudo da cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju estão apresentados na Figura 2D.

Figura 2D – Valores do parâmetro *Ratio* durante a cinética de fermentação dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.



Fonte: Própria.

Observa-se que o parâmetro *Ratio* indicou uma rápida redução nas 5 h. iniciais, de 52,17 para

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos obtidos nas análises físico-químicas dos fermentados alcoólicos de caju. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.

Parâmetros	Parâmetros estatísticos		
	MG	DMS	Fcal
Extrato seco (g.L ⁻¹)	30,11	0,10	1,63 ^{ns}
Cinzas (g.L ⁻¹)	1,74	0,31	2,01 ^{ns}
Densidade (g.cm ⁻³ , a 20 °C)	0,987	0,92	22,30 ^{**}
pH	4,03	0,03	1,43 ^{ns}
ATT (mEq.L ⁻¹)	41,48	0,63	27,10 ^{**}
Acidez fixa (mEq.L ⁻¹)	37,66	0,72	31,12 ^{**}
Acidez volátil (mEq.L ⁻¹)	4,58	1,72	22,32 ^{**}
SST (°Brix)	5,50	0,43	18,12 ^{**}
Teor alcoólico (% v/v)	9,10	0,72	77,11 ^{**}

MG – Médio Geral; DMS – Diferença Mínima Significativa; F cal – F calculado: ^{**}Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ^{ns} – Não significativo.

Fonte: Própria.

7,94 ($F_A - 12$ °Brix) e 84,21 para 8,82 ($F_B - 16$ °Brix). A relação SST/ATT representa a sensação de doçura do produto, por meio do balanceamento entre os açúcares e a acidez total. Portanto, o processo de fermentação alcoólica provocou uma redução brusca da sensação de doçura. Provavelmente, tal fato é decorrente do rápido consumo dos açúcares pelas leveduras, mas não total. A partir das 5 h., o parâmetro *Ratio* manteve-se constante em ambos os mostos de caju até o final da fermentação.

Na Tabela 1 estão apresentados os parâmetros estatísticos obtidos nas análises físico-químicas dos fermentados alcoólicos de caju.

Observa-se que a maioria dos parâmetros avaliados apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade, segundo teste de F. Apenas os parâmetros extrato seco, pH e cinzas não apresentaram efeitos significativos. Os maiores valores de DMS foram encontrados para acidez volátil, densidade e teor alcoólico, os quais apresentaram resultados inferiores a 2%.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos nas análises físico-químicas dos fermentados alcoólicos de caju. Pode-se verificar se a matéria-prima utilizada para preparação do mosto encontrava-se em bom estado de conservação, possibilitando inferir sobre a qualidade tecnológica das bebidas.

Os teores de SST das bebidas fermentadas apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si. Sabe-se que os fermentados partiram de diferentes concentrações dos SST, durante a preparação dos mostos. Conforme Corrêa et al.

(2013), o açúcar é o componente de maior importância no processo da fermentação, de modo que aqueles que não foram convertidos contribuem para a formação do corpo final do fermentado. Observa-se que Torres et al. (2006) obtiveram valor dos SST inferior (3,60 °Brix) a presente pesquisa,

enquanto Leite et al. (2013) obtiveram valor semelhante ao fermentado alcoólico de caju F_B (16 °Brix), com 5,90 °Brix.

Quanto a graduação alcoólica dos fermentados alcoólicos de caju, observou-se

Tabela 2 – Análises físico-químicas dos fermentados alcoólicos de caju e comparação com a legislação vigente. Pau do Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, 2020.

Parâmetros	Fermentados de caju		Legislação ¹	
	F _A	F _B	Mín.	Máx.
Extrato seco (g.L ⁻¹)	30,44 ^a ± 0,18	29,77 ^a ± 0,06	-	-
Cinzas (g.L ⁻¹)	1,68 ^a ± 0,01	1,79 ^a ± 0,05	-	-
Densidade (g.cm ⁻³ , a 20 °C)	0,990 ^a ± 0,00	0,985 ^b ± 0,00	-	-
pH	4,02 ^a ± 0,06	4,05 ^a ± 0,011	-	-
ATT (mEq.L ⁻¹)	39,25 ^b ± 0,03	43,71 ^a ± 0,32	50,00	130,00
Acidez fixa (mEq.L ⁻¹)	32,55 ^b ± 0,29	42,78 ^a ± 0,18	30,00	-
Acidez volátil (mEq.L ⁻¹)	8,64 ^a ± 0,04	0,53 ^b ± 0,03	-	20,00
SST (°Brix)	5,00 ^b ± 0,00	6,00 ^a ± 0,00	-	-
Teor alcoólico (% v/v)	7,10 ^b ± 0,00	11,10 ^a ± 0,00	4,00	14,00

¹Brasil (2012). FA – Fermentado 12 °Brix; FB – Fermentado 16 °Brix. Médias seguidas na coluna pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Própria.

Nos teores de extrato seco e cinzas não houveram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) entre os fermentados alcoólicos de caju. Esses parâmetros estão diretamente relacionados com a composição específica de cada tipo de matéria-prima utilizada para a preparação do mosto, como minerais, pigmentos e substratos (BESSA et al., 2018). Valores inferiores do teor de extrato seco foram relatados por Danguí et al. (2019), ao avaliarem bebida fermentada de melancia (15,71 g.L⁻¹). Duarte et al. (2018) obtiveram 2,07 g.L⁻¹ de cinzas para o fermentado alcoólico de banana nanica, estando superior ao presente trabalho.

O parâmetro densidade diferiu significativamente ($p < 0,05$) entre os fermentados alcoólicos de caju, variando de 0,990 (FA - 1 °Brix) a 0,985 (FB - 16 °Brix). Assim, as diferentes concentrações dos SST nos fermentados interferiram nesse parâmetro.

Não houveram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os fermentados alcoólicos de caju para o parâmetro pH. De acordo com Dantas e Silva (2017), os valores de pH estão relacionados aos ácidos presentes na matéria-prima. Leite et al. (2013) obtiveram valor de pH de 4,00 para o fermentado alcoólico de caju e umbu-cajá, estando semelhante a presente pesquisa. Já Torres et al. (2006) obtiveram

pH de 3,50, o que é inferior a presente pesquisa ao avaliar fermentado alcoólico de caju.

Para a ATT foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os fermentados, com valor superior de 43,71 mEq.L⁻¹ para o fermentado alcoólico FB (16 °Brix). É possível que um maior teor de SST tenha possibilitado uma maior atividade metabólica das leveduras, como observado na Figura 2. A Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012, preconiza o limite mínimo de 50 mEq.L⁻¹ e máximo de 130 mEq.L⁻¹ para fermentado de caju (BRASIL, 2012). Portanto, as bebidas da presente pesquisa possuem valores abaixo do especificado pela legislação vigente.

Os fermentados alcoólicos de caju obtiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si para a acidez fixa, com valor superior de 4,28 mEq.L⁻¹ para o fermentado alcoólico FB (16 °Brix). Os valores encontrados estão dentro do estabelecido pela a legislação vigente (BRASIL, 2012). Logo, houve interferência das diferentes concentrações dos SST nos fermentados para esse parâmetro.

Os valores de acidez volátil obtiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os fermentados alcoólicos de caju. Ambos estão dentro do preconizado pela legislação vigente (BRASIL, 2012). Com a acidez volátil

diferença significativa ($p < 0,05$), com maior teor para o fermentado F_B (16 °Brix), com 11,10% v/v. Ambos os teores alcoólicos estão de acordo com a legislação brasileira vigente (BRASIL, 2012). É notório que quanto maior a concentração dos SST maior será a concentração final de etanol, pois os açúcares são metabolizados em álcool pelas leveduras. Torres et al. (2003), ao elaborarem fermentado alcoólico de caju, encontraram 11,50% v/v de teor alcoólico, estando próximo ao valor obtido para o fermentado alcoólico de caju F_B (16 °Brix) da presente pesquisa. Do mesmo modo, Leite et al. (2013) obtiveram valor de 10,70% v/v ao avaliar fermentado alcoólico de caju e umbu-cajá.

CONCLUSÃO

A atividade metabólica das leveduras nos mostos de caju provocou aumento da acidez total nas primeiras 4 h. de fermentação e redução dos sólidos solúveis totais e *Ratio* até às 5 h. iniciais da fermentação. Os fermentados alcoólicos de caju atenderam aos padrões de identidade e qualidade preconizados pela legislação, com exceção da acidez total.

Recomenda-se testes do mosto de caju com concentrações dos sólidos solúveis totais superiores a 16 °Brix. A bebida elaborada com 16 °Brix indicou maiores valores de acidez total, acidez fixa e teor alcoólico, estando próximo aos resultados reportados pela literatura.

O aproveitamento do pedúnculo de caju para elaboração de fermentados alcoólicos pode ser viável como uma fonte de renda para os produtores rurais de caju. Porém, ainda são necessárias testes e análises complementares em relação as características sensoriais e estabilidade durante os armazenamento das bebidas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.H.F.; CORDEIRO, S.A.; PEREIRA, R.S.; et al. Viabilidade econômica da produção de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Nativa*, v.5, n.1, p.9-15, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/2318-7670.v05n01a02>>.
- BESSA, M.A.D. et al. Bebida alcoólica fermentada de melão (*Cucumis melo* L.): processamento e caracterização. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.21, e2017217, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.21717>>.
- BRANDÃO, T.S.O. et al. Economic and financial feasibility study for the implementation of a micro industry producing umbu-caja (*Spondias bahiensis*) fermented alcoholic beverage. *Custos e @gronegocio on line*, v.14, n.3, p.1-20, 2018. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v14/OK%20%20bebida%20english.pdf>>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012*. Regulamenta os padrões de identidade e qualidade para bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009*. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, jun. 2009.
- CARMO, S.K.S.; SÁ, S.K.C.V.L.; ALMEIDA, M.M.; SWARNAKAR, R. Produção e caracterização de fermentado de umbu a partir de sua polpa comercial. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.14, n.1, p.15-20, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v14n1p15-20>>.
- CORRÊA, L.C. et al. Determinação de Açúcares em mostos, sucos de uva e vinho por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Embrapa Semiárido*, n.112, p.6-15, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122564/1/bop112-Cpatsa.pdf>>.
- COSTA, R.T.R.V. et al. Cinética de produção de bebida mista de mel de abelha e morango. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.1, p.90-94, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4707>>.
- CRUZ, R.L.; ALENCAR, B.A.; SILVA, M.E. Ações de sustentabilidade em cadeias produtivas: uma pesquisa em relação à produção do caju e do coco. *REUNA*, v.22, n.3, p.1-18, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21714/2179-8834/2017v22n3p1-18>>.
- DANGUI, A.Z. et al. Elaboração de fermentado alcoólico de melancia (*Citrullus lanatus*) com própolis e verificação dos compostos fenólicos e antioxidantes. *Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias*, v.4, n.2, p.34-58, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21575/25254790rmmaa2019vol4n2701>>.
- DANTAS, C.E.A.; SILVA, J.L.A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. *Revista Holos*, v.2, p.108-121, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.15628/holos.2017.4506>>.

- DERAL. DEPARTAMENTO DA ECONOMIA RURAL. SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. *Prognóstico 2020*. Fruticultura: Análise da Conjuntura, 2020. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura_2020.pdf>.
- DUARTE, L.G.O.; TOMÉ, P.H.F., FRAGIORGE, E.J. Desenvolvimento e análises físico-químicas do fermentado alcoólico da polpa de banana nanica (*Musa spp.*). *Revista Científica Semana Acadêmica*, v.1, n.000132, 2018. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/desenvolvimento-e-analises-fisico-quimicas-do-fermentado-alcoolico-da-polpa-de-banana-nanica>>.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4ª ed., 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.
- LEITE, C.A.; ALMEIDA, M.M.; ALVES, M.F.; SILVA, M.J.S. Processamento e avaliação físico-química do fermentado de caju + umbu-cajá. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.8, n.1, p.98-103, 2013. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1940/1514>>.
- LEITE FILHO, M.T. et al. Comportamento cinético do fermentado alcoólico de banana prata (*musa ssp*) frente a diferentes parâmetros. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.10, n.4, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3740>>.
- MEDEIROS, R.M.; NUNES, J.C.; HOLANDA, R.M.; FRANÇA, M.V. Aptidões climáticas: caju, palma forrageira e milho no município de São Bento do Una -PE, Brasil. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v.3, n.3, p.310-318, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.24221/jeap.3.3.2018.1996.310-318>>.
- NOGUEIRA, A.; ZARDO, D.M.; KVITSCHAL, M.V.; ZIELINSKI, A.A.F.; ALBERT, A. Diversificação de negócios na propriedade frutícola: processamento de maçã. *Brazilian Journal of Development*, v.5, n.10, p.18734-18742, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-118>>.
- SILVA, F.A.Z.; AZEVEDO, C.A.V. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.3, p.3733-3740, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>>.
- TORRES NETO, A.B.; SILVA, M.E.; SILVA, W.B.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F.L.H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale L.*). *Química Nova*, v.29, n.3, p.489-492, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000300015>>.