

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE *FRUIT BEER* DE JABUTICABA DESIDRATADA

VITOR MASSAMI IMAIZUMI*

RICARDO FIGUEIRA**

MARIA MÁRCIA PEREIRA SARTORI***

WALDEMAR GASTONI VENTURINI FILHO****

O presente trabalho teve por objetivo produzir cervejas *fruit beer* de baixa fermentação, utilizando frutos desidratados de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg), e caracterizá-las físico-química e sensorialmente. O planejamento experimental contou com quatro tratamentos e três repetições, perfazendo 12 parcelas experimentais. Além do controle (cerveja puro malte), houve três tratamentos que corresponderam ao momento de adição da jabuticaba desidratada (fervura, fermentação e maturação). A jabuticaba desidratada foi adicionada na proporção de 0,2 kg / kg de malte. A brassagem foi realizada pelo método de infusão. A fervura do mosto durou 60 minutos. A fermentação transcorreu à temperatura de $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$. A cerveja foi refermentada em garrafas, a temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ para carbonatação (*primming*). A maturação ocorreu em garrafa por 30 dias na temperatura de $1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$, com exceção ao tratamento de Maturação, na qual os frutos desidratados foram adicionados à cerveja verde e permaneceram em contato com a bebida pelo mesmo período. As cervejas foram analisadas físico-quimicamente para o teor alcoólico, extrato real, extrato aparente, fermentabilidade aparente, fermentabilidade real, cor, amargor, turbidez, pH, acidez total e gás carbônico. As bebidas foram submetidas à análise sensorial por meio de teste afetivo, utilizando escala hedônica para avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor e avaliação global. A análise estatística dos resultados foi realizada por meio de Análise de Variância e as médias das análises físico-químicas foram comparadas por teste de Tukey com 5% de probabilidade e as medianas da análise sensorial foram comparadas por teste de Kruskal-Wallis. A adição de jabuticaba desidratada na cerveja proporcionou o aumento nos teores de gás carbônico, acidez total, teor alcoólico, extrato original e extrato aparente. Os provadores preferiram a aparência da cerveja do tratamento de Fervura. Para os atributos aroma, sabor e avaliação global, as cervejas de todos os tratamentos foram igualmente preferidas.

PALAVRAS CHAVE: CERVEJA, FRUTA, MYRCIARIA CAULIFLORA BERG, ANÁLISE QUÍMICA, ANÁLISE SENSORIAL.

* D. Sc. Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu SP, Brasil (e-mail: vtr_massami@hotmail.com)

** D. Sc. Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu SP, Brasil (e-mail: ricardofigueira@hotmail.com)

*** D. Sc. Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu SP, Brasil (e-mail: mmpsartori@fca.unesp.br)

**** D. Sc. Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu SP, Brasil (e-mail: venturini@fca.unesp.br)

1 INTRODUÇÃO

As décadas de 1970 e 1980 foram importantes no mercado cervejeiro da Inglaterra e Estados Unidos, pois houve uma revolução na arte de produzir cervejas nesses países. No Brasil esse feito ocorreu na década seguinte, durante a qual diversas microcervejarias foram criadas, resgatando os estilos clássicos de cerveja e promovendo o surgimento de novas receitas. Esse movimento se intensificou nas duas primeiras décadas do século XXI, com a difusão generalizada de microcervejarias e cervejarias caseiras (MENDES, 2012).

A *fruit beer* é uma cerveja produzida mundialmente por microcervejarias. De acordo com Holliland (2012), as *fruit beers* são “cervejas saborizadas com frutas ao contrário das bebidas alcoólicas produzidas a partir de frutas”. O autor ainda cita que a adição de frutas promove um aumento na quantidade de açúcares fermentescíveis, teor alcoólico e valor nutritivo, sendo que quando adicionadas devidamente pelo cervejeiro artesanal, auxiliam na obtenção de colorações, aromas e sabores que não existiam na cerveja original.

Os frutos de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) são redondos, brilhantes, de cor negra ou roxo-escuro e amadurecem de agosto a setembro e de janeiro a fevereiro (EMBRAPA, 2015). São comestíveis, muito saborosos, sendo utilizados na fabricação de doces, geleias, licores, aguardentes, sucos, vinhos, compotas e vinagres (SUGUINO, 2012). A temporada de frutificação dessa espécie é curta, sendo que o fruto se degrada de 2 a 3 dias após a colheita (BARROS et al., 1996).

Para que seja possível a utilização dos frutos por um longo período após a colheita, é necessário submetê-los a um processamento de conservação. A desidratação é um método de conservação de alimentos que consiste na quase completa remoção da água dos alimentos sob condições controladas, causando mínima ou nenhuma mudança nas propriedades do alimento (POTTER; HOTCHKISS, 1995).

O objetivo desse trabalho foi produzir cerveja do estilo *fruit beer*, de baixa fermentação, com adição de jabuticaba desidratada em diferentes etapas do processo de fabricação e analisá-las físico-química e sensorialmente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. MATERIAIS

Água da rede pública (Sabesp) filtrada em carvão ativado (remoção de cloro) e celulose (remoção de partículas).

Malte marca Cargill, importado da Argentina, para cerveja tipo Pilsen. Cor: 4.7 EBC; Poder diastático: 266 EBC; Betaglucanos: 158 mg/L; Friabilidade: 91%.

Lúpulo de amargor alemão “Hallertauer Magnum” marca Bart-Haas Group, tipo peletizado T-90. Alfa-ácidos: 12,60 %; Óleos totais 1,6-2,6 ml/100g.

Levedura alcoólica marca Fermentis – Saflager (W-34/70) para fabricação de cervejas do tipo *Lager* (baixa fermentação).

Frutos de jabuticaba da variedade Sabará.

Açúcar cristal, marca Santa Isabel.

2.2. MÉTODOS

Planejamento experimental

O trabalho foi realizado com 4 (quatro) tratamentos e 3 (três) repetições, perfazendo 12 (doze) parcelas experimentais.

Tratamento 1 - Controle: cerveja produzida sem adição de jabuticaba

Tratamento 2 - Fervura: cerveja produzida com adição de jabuticaba desidratada ao mosto na etapa de fervura.

Tratamento 3 - Fermentação: cerveja produzida com adição de jabuticaba desidratada ao mosto na etapa de fermentação.

Tratamento 4 - Maturação: cerveja produzida com adição de jabuticaba desidratada à cerveja na etapa de maturação.

O desenho experimental foi o inteiramente casualizado.

Secagem e armazenamento dos frutos

Os frutos foram colhidos e transportados ao laboratório, onde foram lavados com água da rede pública, e posteriormente desidratados em estufa com circulação de ar, marca TECNAL, modelo TE-394/2, à temperatura de $65\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1$ até massa constante. Após o término da secagem, os frutos foram embalados à vácuo em sacos de polietileno e mantidos sob refrigeração $5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1$.

Processo de fabricação da cerveja padrão (Controle)

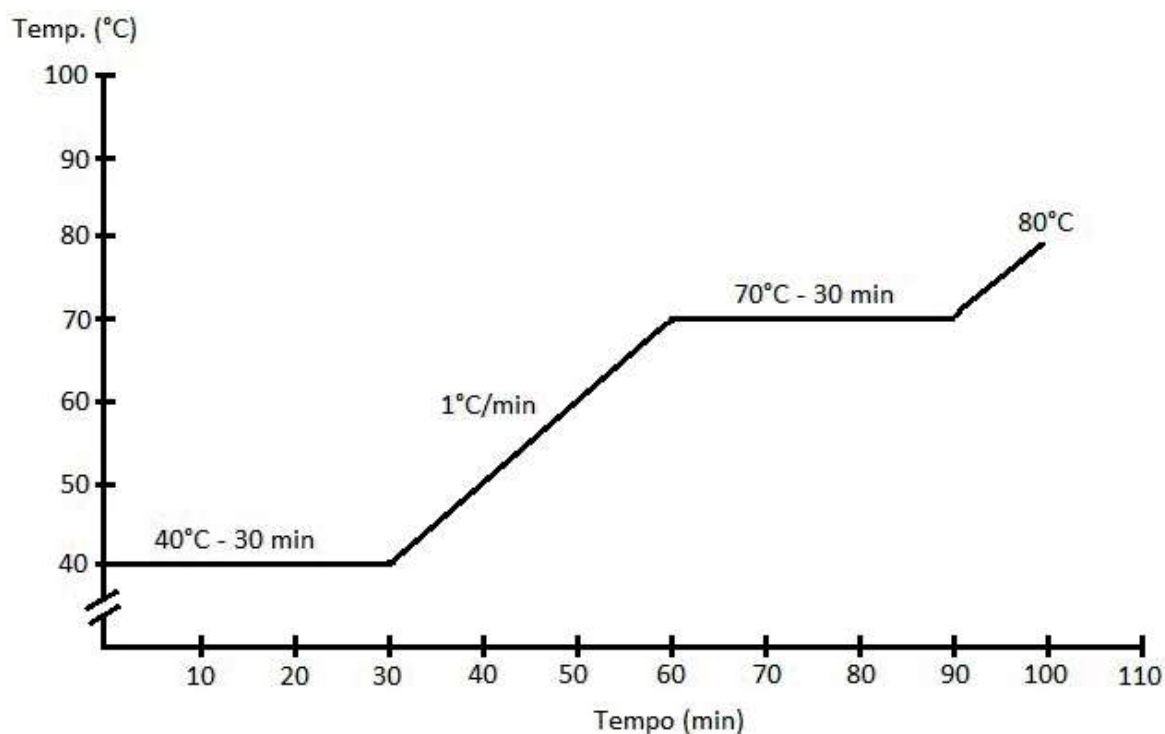
Moagem

O malte (2 kg) foi moído utilizando-se um moinho de discos ranhurados, marca Moldar Inox, modelo Hobby JB-25kg

Mosturação

Os grãos moídos foram misturados com 8 kg de água a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, em caldeirão de alumínio (15 litros). A brassagem foi feita pelo método de infusão (Figura 1). Após essa etapa, a mostura foi filtrada em uma peneira cônica de aço inox a fim de separar o bagaço do mosto primário. O bagaço foi lavado com 8 kg de água a $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, resultando no mosto secundário. Em seguida, o mosto primário foi misturado ao secundário, resultando no mosto misto que foi levado à fervura por 60 minutos. Nessa etapa, 2 g de lúpulo foram adicionados ao mosto no início da fervura. Ao término da fervura, o mosto misto foi rapidamente resfriado ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) utilizando-se uma serpentina de alumínio de 7,5 metros. O mosto permaneceu em repouso por 2 horas no intuito de induzir a decantação do *trub*.

FIGURA 1. BRASSAGEM POR INFUSÃO, PROGRAMAÇÃO DE TEMPO E TEMPERATURA (BRUNELLI ET AL., 2014)



Fermentação

O mosto clarificado foi trasfegado para um balde de polietileno atóxico (18 L), sendo assim inoculado com levedura (1 g.L^{-1}). A fermentação alcoólica transcorreu na temperatura de $10^\circ\text{C} \pm 1$, por 14 dias.

Envase

Após a fermentação, a cerveja foi trasfegada para baldes de polietileno, para aferição da sua massa, adicionou-se 1 g de sacarose para cada 100 g de cerveja com o intuito de promover a refermentação em garrafa e naturalmente carbonatar a bebida (*primming*). A bebida foi manualmente envasada em garrafas de vidro de 600 ml, de cor âmbar, as quais foram mantidas por 5 dias à temperatura de $20^\circ\text{C} \pm 1$.

Maturação

Após o período de refermentação, as garrafas foram mantidas à temperatura de $1^\circ\text{C} \pm 1$ por 30 dias para maturação.

Execução dos tratamentos

Os frutos desidratados de jabuticaba foram adicionados ao mosto ou cerveja nas seguintes fases do processamento.

- Tratamento 1 (Fervura): 400 g de jabuticaba desidratada foram adicionados ao mosto após 50 minutos do início da fervura.
- Tratamento 2 (Fermentação): 400 g de jabuticaba desidratada foram adicionados ao mosto logo após a inoculação.
- Tratamento 3 (Maturação): 400 g de jabuticaba desidratada foram adicionados à cerveja recém-fermentada, no início da maturação. Para que não houvesse contaminação com

microrganismos aeróbios presentes na casca dos frutos, adicionou-se ao fermentador 500 ml de nitrogênio líquido. O sistema foi mantido à temperatura constante de $1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 30 dias para maturação. Após esse período a bebida foi envasada e refermentada como descrito anteriormente.

Análises físico-químicas

As cervejas foram analisadas para o teor alcoólico, extrato real, extrato aparente, fermentabilidade aparente, fermentabilidade real, cor, amargor, turbidez, pH (EBC, 2005), extrato original, acidez total e gás carbônico (ASBC, 1958).

Análise sensorial

As cervejas foram avaliadas sensorialmente por teste afetivo, com utilização de escala hedônica estruturada, ancorada nas notas de 1 (Desgostei muitíssimo) a 9 (Gostei muitíssimo). As bebidas foram avaliadas para os atributos aparência, aroma, sabor e avaliação global (BRASIL, 2005).

A análise foi realizada com 50 provadores não treinados. Não houve restrição para sexo, etnia ou crença, apenas para idade (abaixo de 18 anos). Cada provador avaliou cerca de 30 ml de amostra, em uma temperatura aproximada de $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$, em taças de vidro. As amostras foram codificadas com números de 3 dígitos e servidas de forma aleatória. Este trabalho foi registrado na Plataforma Brasil do Ministério da Saúde (CAAE: 66889817.7.0000.5411) e aprovada sob o parecer nº 2.076.208 do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, Unesp.

Análise estatística

As análises estatísticas dos resultados físico-químicos e sensoriais foram realizadas por meio de análise de variância (ANOVA). As médias dos resultados físico-químicos foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade), no programa MiniTab 16®. As medianas dos resultados da análise sensorial foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis, no mesmo programa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Físico-Químicas

As cervejas dos tratamentos Fermentação e Maturação apresentaram maior carbonatação em relação ao controle (Tabela 1), indicando que açúcares da jabuticaba desidratada permaneceram na cerveja até o momento do *priming*, resultando em maior produção de gás carbônico durante a refermentação na garrafa. As cervejas do tratamento Maturação apresentaram sobrecarbonatação (PARKES, 2012).

No tratamento de Maturação, as cervejas apresentaram *gushing*. Stewart (2006) definiu *gushing* como uma violenta e incontrolada ejeção de cerveja provinda da embalagem no momento de sua abertura, envolvendo uma significativa perda de seu conteúdo. Dessa forma, para que não ocorra risco de explosão da embalagem em função da sobrecarbonatação, não se recomenda a adição de jabuticaba desidratada na etapa de Maturação.

Observou-se que a turbidez das cervejas aumentou em função do tempo de contato da fruta com o mosto ou cerveja. O tempo de contato foi de 10 minutos na Fervura, 15 dias na Fermentação e 30 dias na Maturação. A turbidez de origem não biológica mais comum que ocorre na cerveja provém da interação entre proteínas e polifenóis (BRIGGS et al., 2004), compostos que estão presentes nos frutos de jabuticaba (SILVA et al., 2010).

As cervejas do tratamento de Maturação apresentaram maior amargor em relação ao tratamento de Fermentação e o controle. O amargor de uma cerveja é conferido pela isomerização do alfa-ácido presente no lúpulo, durante a fervura do mosto. A literatura não descreve a presença

de alfa-ácido na composição da jabuticaba, porém o fruto possivelmente possui composto(s) químico(s) que é (são) solúvel(eis) no reagente iso-octano (usado na análise de amargor) e que absorve luz violeta no comprimento de onda 275nm. Reforçando esta hipótese, as cervejas dos tratamentos Maturação e Fervura não foram percebidas como mais amargas pelos provadores do painel sensorial (não houve qualquer registro neste sentido na ficha dos provadores).

Os tratamentos em que os frutos de jabuticaba desidratada permaneceram em contato com o mosto ou cerveja por mais tempo (Fermentação e Maturação), apresentaram valores de pH mais baixo e acidez total mais elevada. As cervejas que receberam jabuticaba apresentaram maior acidez em relação ao controle. Zerbielli et al. (2016), estudando a diversidade físico-química dos frutos de jabuticabeiras, encontraram valores médios de acidez total de 0,44% na polpa dos frutos. Considerando que a jabuticaba do presente estudo foi desidratada, houve concentração dos seus ácidos no interior da fruta e que migraram para o mosto ou cerveja durante o processamento da bebida.

As cervejas dos tratamentos Fermentação e Maturação apresentaram maior intensidade de cor em relação ao tratamento Fervura e controle. Esses resultados indicam que pigmentos coloridos, como polifenóis que absorvem luz em 430 nm (comprimento de onda usado na análise de cor), tenham sido extraídos da jabuticaba em maior quantidade nos tratamentos em que a fruta permaneceu mais tempo em contato com o mosto ou cerveja. Os frutos de jabuticaba possuem antocianina em sua composição, sendo a cianidina sua forma predominante (RODRIGUES et al., 2015). As antocianinas são composições naturais que conferem coloração aos frutos, vegetais e plantas (KONG, 2015).

As cervejas que receberam jabuticaba apresentaram extrato original e teor alcoólico mais elevados em relação ao controle. Isso se deve ao enriquecimento dos mostos e cervejas com açúcares provenientes da fruta desidratada, durante o processamento das bebidas. Os valores de teor alcoólico e extrato original estão de acordo com as variações apresentadas por Brewers Association (2017), que determina valores de teor alcoólico entre 2 e 9,5% e extrato original entre 7,6 e 25,9 °Plato, para uma cerveja *fruit beer*.

As cervejas que receberam jabuticaba apresentaram aumento nos valores de extrato aparente e extrato real em relação ao controle (exceto o extrato real do tratamento Fervura). Nesses tratamentos, a jabuticaba desidratada forneceu extrato ao mosto e cerveja, sendo que o ganho de extrato foi maior nos tratamentos em que o tempo de contato da fruta com o mosto ou cerveja foi maior (Fermentação e Maturação).

As cervejas do tratamento Maturação apresentaram os mais baixos valores de fermentabilidade (real e aparente). Isso é um indicativo que o extrato fornecido pela jabuticaba é rico em sólidos solúveis não açúcares (minerais, polifenóis, proteínas, entre outros). As cervejas do presente trabalho apresentam valores de fermentabilidade real dentro do intervalo (56 a 70,2 %) apresentado por Briggs et al. (2004).

TABELA 1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS *FRUIT BEERS* DE JABUTICABA.

Parâmetros	Fervura	Fermentação	Maturação	Controle
pH	4,2±0,1a	3,8±0,0b	3,8±0,0b	4,2±0,1a
Acidez total (%)*	0,21±0,0b	0,44±0,0a	0,47±0,0a	0,14±0,0c
Amargor (IBU)	5,7±0,9ab	4,7±0,3b	6,3±0,2a	4,3±0,6b
Cor (EBC)	16,3±3,7c	48,8±9,1b	98,3±14,7a	15,1±2,2c
Turbidez (EBC)	25,0±11,3c	158,7±50,3b	311,7±43,9a	21,1±5,1c
CO ₂ (v/v)	2,1±0,1bc	2,4±0,2b	4,0±0,0a	2,0±0,1c
TA % (v/v)	5,6±0,2a	6,2±0,5a	5,7±0,1a	4,9±0,1b
Ext. Original (Plato)	13,2±0,2b	14,4±0,7ab	14,6±0,6a	11,6±0,2c
Ext. Aparente (Plato)	2,9±0,1b	3,0±0,1b	4,0±0,1a	2,5±0,2c
Ext. Real (Plato)	4,6±0,0bc	5,0±0,1b	5,9±0,5a	4,0±0,3c
Ferm. Aparente (%)	79,9±1,0a	76,7±1,1b	68,1±0,6c	79,1±1,4ab
Ferm. Real (%)	64,7±0,8a	62,2±0,9b	54,9±0,8c	64,1±1,1ab

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5% significância); *% de ácido láctico; TA = Teor Alcoólico; Ext.= Extrato; Ferm. = Fermentabilidade.

Análise sensorial

De todos os atributos analisados (aparência, aroma, sabor e avaliação global), houve preferência por parte dos avaliadores pela aparência das cervejas dos tratamentos Fervura e Controle (Tabela 2). O tratamento Fervura apresentou aparência superior em relação aos outros tratamentos com jabuticaba provavelmente devido ao fato das suas cervejas apresentarem baixa turbidez e coloração semelhante à cerveja puro malte, assemelhando-se às cervejas comerciais filtradas. Os tratamentos de Fermentação e Maturação apresentaram menores notas de aparência por apresentarem turbidez mais elevada, apesar de sua coloração avermelhada que remetia à cor da jabuticaba.

TABELA 2. ANÁLISE SENSORIAL DAS CERVEJAS COM JABUTICABA E CONTROLE.

	Aparência	Aroma	Sabor	Avaliação Global
Fervura	7±1,4a	7±1,3a	7±1,7a	7±1,4a
Fermentação	6±1,6b	7±1,3a	7±1,8a	6±1,6a
Maturação	5±2,0b	7±1,6a	6±2,0a	6±1,7a
Controle	7±1,5a	7±1,4a	7±1,5a	7±1,4a

Medianas seguidas de letras iguais na coluna, não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis (5% significância).

Para os demais atributos (aroma, sabor e avaliação global), os tratamentos não afetaram a preferência dos provadores. Isso indica que a aceitação das cervejas fabricadas com jabuticaba foi a mesma em relação à bebida puro malte.

Todas as cervejas foram bem avaliadas já que suas medianas ficaram dentro do intervalo 6 e 7. Apenas a aparência do tratamento Maturação ficou fora deste intervalo.

Considerando comentários como “sabor igual ao de jabuticaba” ou “lembra muito a fruta” conclui-se que a metodologia de fabricação utilizada, bem como a matéria-prima (jabuticaba desidratada), se mostrou apropriada para a produção de uma *fruit beer*.

O equilíbrio geral é a chave para uma *fruit beer* bem elaborada. A fruta deve complementar o estilo original e não sobrepô-lo. Os principais atributos do estilo base serão alterados com a adição

de frutas. O julgamento deve ser feito com base no agradável balanço da combinação resultante (BJCP, 2015).

4 CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais em que os testes foram realizados, pode-se tirar as seguintes conclusões.

- ✓ A presença de jabuticaba desidratada na formulação de cerveja interfere nas suas características físico-químicas.
- ✓ É possível utilizar frutos de jabuticaba desidratados em estufa na fabricação de cerveja do estilo *fruit beer*.
- ✓ Nas *fruit beers* com jabuticaba desidratada, a fruta deve ser adicionada na etapa da fervura.
- ✓ Considerando as notas atribuídas na análise sensorial, a *fruit beer* de jabuticaba possui potencial para comercialização.
- ✓ Devido à elevada carbonatação e risco de explosão, não se recomenda a adição de jabuticaba desidratada na etapa da Maturação.

ABSTRACT

PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF DEHYDRATED JABUTICABA FRUIT BEER

This research aimed to produce low fermentation fruit beer, using dehydrated fruits of jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg), and to analyze the physicochemical and sensory features. The experimental design consisted of four treatments and three replications, making up 12 experimental plots. Besides the control (pure malt beer), there were three treatments regarding the moment of adding the dehydrated jabuticaba (boiling, fermentation and maturation) during brewing. The dehydrated jabuticaba was added in the ratio 0.2 kg/kg malt. The brewing was performed by the infusion method. The boiling of the wort lasted 60 minutes. The fermentation was carried out at $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$. The beer was fermented in bottles, at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ for carbonation (priming). Maturation occurred in the bottles for 30 days at $1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$, except for the Maturation treatment, in which the dehydrated fruits were added to green beer and remained in contact with the beverage for the same period. The beers were analyzed physicochemically for alcohol content, real extract, apparent extract, apparent fermentability, real fermentability, color, bitterness, turbidity, pH, total acidity and carbon dioxide. The beers were subjected to sensory analysis through affective test, using 9-point hedonic scale to evaluate the parameters of appearance, aroma, flavor and overall assessment. The statistical analysis of the results was performed using Analysis of Variance and the means of the physical-chemical analyzes were compared by Tukey's test with 5% probability and the medians of the sensorial analysis were compared by Kruskal-Wallis test. The addition of dehydrated jabuticaba in the beer provided an increase in the levels of carbon dioxide, total acidity, alcohol content, original extract and apparent extract. The tasters preferred the appearance of the beer from the Boiling treatment. For the aroma, taste and overall assessment, beers from all treatments were equally preferred.

KEYWORDS: BEER; FRUIT; MYRCIARIA CAULIFLORA BERG; CHEMICAL ANALISYS; SENSORY ANALISYS.

5 REFERÊNCIAS

1. AMERICAN SOCIETY OF BREWING CHEMISTS (ASBC). **Methods of analysis of the American Society of Brewing Chemists**. Madison: ASBC, 1958. 209p.
2. BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHÃES, M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdã, v. 66, n. 1, p.209-215, out. 1996.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.
4. BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP). **2015 Style Guidelines: Beer Style Guidelines**. 2015. Disponível em: <www.bjcp.org>. Acesso em: 17 fev. 2015.
5. BREWERS ASSOCIATION. **Beer Style Guidelines**. 2017. Disponível em: <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/brewersassoc/wp-content/uploads/2017/05/2017-BA-Beer-Style-Guidelines.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.
6. BRIGGS, D. E. et al. Chemical and physical properties of beer. In: _____. **Brewing: Science and practice**. Cambridge: CRC, 2004. Cap. 19. p. 662-715.
7. BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 17, n. 1, p. 19-27. 2014.
8. EMBRAPA. **Valor nutricional da jaboticaba**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 2 p. Disponível em: <file:///C:/Users/STI-1992/Downloads/2015-folder-jaboticaba-ef.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2018.
9. EUROPEAN BREWERY CONVENTION (EBC). **Analytica – EBC**. 5 ed. Zurique: Brauerei – und Getränke – Rundschau, 2005.
10. HOLLILAND, C. Fruit beer. In: OLIVER, G. **The Oxford Companion to Beer**. New York: Oxford University Press, 2012. p. 377-378.
11. KONG, J. et al. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, [s.l.], v. 64, n. 5, p.923-933, nov. 2003.
12. MENDES, J. B. Brazil. In: OLIVER, G. **The Oxford Companion to Beer**. New York: Oxford University Press, 2012. p. 156-157.
13. MINITAB 16® Statistical Software, Minitab Inc., State College, PA, USA, 2010.
14. PARKES, S. Carbonation. In: OLIVER, G. **The Oxford Companion to Beer**. New York: Oxford University Press, 2012. p. 221.
15. POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Food Science**. 5. ed. New York: Springer, 1995. 608p.
16. RODRIGUES, S. et al. Ultrasound extraction of phenolics and anthocyanins from jaboticaba peel. **Industrial Crops and Products**, [s.l.], v. 69, p.400-407, jul. 2015.
17. SILVA, G. J. F. et al. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jaboticaba (*Myrciaria ssp.*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p.429-436, set. 2010.
18. STEWART, G. G. Beer stability. In: PRIEST, F. G; STEWART, G. G. **Handbook of brewing**. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2006. Cap. 17. p. 715-727.
19. SUGUINO, E. et al. **A Cultura da Jaboticabeira**. São Paulo: APTA Regional, 2012. v.9. Pesquisa & Tecnologia. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2012/janeiro-junho-2/1046-a-cultura-da-jaboticabeira/file.html>. Acesso em: 14 dez. 2017.
20. ZERBIELLI, L. et al. Diversidade físico-química dos frutos de jaboticabeiras em um sítio de ocorrência natural. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 1, p. 107-116, fev. 2016.