

Elaboração de cerveja artesanal com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*)

Preparation of craft beer with blueberry (*Vaccinium myrtillus*)

DOI:10.34117/bjdv9n1-008

Recebimento dos originais: 05/12/2022

Aceitação para publicação: 02/01/2023

Andressa Laran Fentzke Bianchesi

Bacharel em Biotecnologia

Instituição: Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) – Campus Avançado
Lucas do Rio Verde

Endereço: Av. Universitária 1600-W, Parque das Emas, Lucas do Rio Verde

E-mail: laran.08@hotmail.com

Eder Carlos Hoffmann

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) – Campus Avançado
Lucas do Rio Verde

Endereço: Av. Universitária 1600-W, Parque das Emas, Lucas do Rio Verde

E-mail: eder.hoffmann@ifmt.edu.br

Vanessa Mendes Rego

Doutora em Biotecnologia

Instituição: Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) – Campus Avançado
Lucas do Rio Verde

Endereço: Av. Universitária 1600-W, Parque das Emas, Lucas do Rio Verde

E-mail: vanessa.rego@ifmt.edu.br

Merce Teodora Aguil Santana

Mestre em Ciência de Alimentos

Instituição: University of Florida

Endereço: PO Box 35, Gainesville-FL, 32607, USA

E-mail: santana.merce@gmail.com

Valeria de Souza Haragushiku

Doutora em Química

Instituição: Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) – Campus Avançado
Lucas do Rio Verde

Endereço: Av. Universitária 1600-W, Parque das Emas, Lucas do Rio Verde

E-mail: valeria.haragushiku@ifmt.edu.br

João Vicente Neto

Doutor em Ciência de Alimentos

Instituição: Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) – Campus Avançado
Lucas do Rio Verde

Endereço: Av. Universitária 1600-W, Parque das Emas, Lucas do Rio Verde

E-mail: joao.neto@ifmt.edu.br

RESUMO

O mercado de cervejas artesanais tem crescido exponencialmente no Brasil e em particular na região médio Norte do estado de Mato Grosso, onde as cervejarias tem buscado apresentar produtos diferenciados, o que tem incentivado a adição de diversos tipos de frutos na elaboração destas cervejas no intuito de torná-las mais agradáveis ao paladar do homem. Neste contexto a busca por frutos que também possam conferir novas propriedades às cervejas também tem sido alvo de diversos estudos, principalmente na procura por frutos com fontes de compostos bioativos. Entre os frutos mais conhecidos que possuem compostos bioativos destaca-se o blueberry (*Vaccinium myrtillus*), que são particularmente ricos em antocianina e supostamente melhoram a visão e a função cerebral, desempenhando um papel anti-inflamatório para atenuar doenças crônicas projetadas (como obesidade e diabetes), simplesmente por meio de um papel prebiótico que regula favoravelmente a população microbiana intestinal. Diante deste cenário e da necessidade de avaliar as características físico-químicas e sensoriais de cerveja artesanal tipo Weiss adicionada de frutos de blueberry (*Vaccinium myrtillus*), foram elaboradas cervejas artesanais com ou sem adição de frutos de blueberries na forma de pó e desidratada. Foram analisados os parâmetros físico-químicos de pH, %EBV, cor objetiva pelo método CIELab, teor de compostos fenólicos totais e os atributos sensoriais de cor, sabor, odor, preferência de compra e aspecto global por um painel de julgadores não treinados. Houve diferença ($P < 0,05$) nas análises físico químicas de cor CIELab e para compostos fenólicos totais. A cerveja artesanal elaborada com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó apresentou teores superiores de compostos fenólicos (639,12 mgGAE/g). Não houve diferença ($P > 0,05$) para os atributos sensoriais de cor, odor e sabor nos tratamentos realizados na elaboração de cervejas artesanais com ou sem adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*). Na avaliação global, a cerveja artesanal adicionada de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó demonstrou ter a maior preferência quando avaliados todos os atributos sensoriais pelos julgadores, apresentando média superior de 7,46. A produção de cerveja artesanal com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) eleva os teores de compostos fenólicos sem interferência nos atributos sensoriais, promovendo uma característica nutracêutica à cerveja artesanal.

Palavras-chave: mirtillo, antioxidantes, nutracêutico.

ABSTRACT

Market craft beer has grown exponentially in Brazil and in particular in middle-North region of state of Mato Grosso, where breweries have sought to present differentiated products, which has encouraged the addition of different fruits types on elaboration of these beers in order to make them more pleasing to the human. In this context, the search for fruits that can also give new properties to beers has also been the subject of several studies, mainly in the search for fruits with sources of bioactive compounds. Among the best-known fruits that have bioactive compounds, blueberry (*Vaccinium myrtillus*) stands out, which are particularly rich in anthocyanin and supposedly improve vision and brain function, playing an anti-inflammatory role to mitigate projected chronic diseases (such as obesity and diabetes), simply through a prebiotic role that favorably regulates the intestinal microbial population. Given this scenario to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of craft beer type Weiss added with fruits of blueberry (*Vaccinium myrtillus*), craft beers were prepared with or without addition of blueberry fruits in powder and dehydrated. The physicochemical parameters of pH, %EBV, objective color by the CIELab method, total phenolic compounds and sensory attributes of color, flavor, odor, purchase preference and overall appearance were analyzed by a panel of untrained

judges. There was a difference ($P < 0.05$) in the physicochemical analyzes for CIELab color and for total phenolic compounds. Craft beer made with the addition of powder blueberry (*Vaccinium myrtillus*) showed higher levels of phenolic compounds (639.12 mgGAE/g). There was no difference ($P > 0.05$) for the sensory attributes of color, odor and flavor in the treatments performed in the elaboration of craft beers with or without addition of blueberry (*Vaccinium myrtillus*). In the global evaluation, craft beer added with powder blueberry (*Vaccinium myrtillus*) showed the highest preference when evaluated all sensory attributes by the judges, with a higher average 7.46. The production of craft beer with the addition of blueberry (*Vaccinium myrtillus*) increase levels of phenolic compounds without interfering with sensory attributes, promoting a nutraceutical characteristic to craft beer.

Keywords: mirtillo, antioxidant, nutraceutic.

1 INTRODUÇÃO

Segundo BRASIL, (2020) a produção brasileira de cervejas artesanais foi de 480 milhões de litros, contribuindo na representatividade de 2,5 a 2,7% do volume de produção total (DIAS & FALCONI, 2018). As principais características de uma cerveja artesanal é a diversidade de sabores que promovem aromas diferenciados, onde os tipos mais comuns produzidos são os estilos Witbier e Weiss por possuírem o sabor frutado e o teor alcoólico moderado 4 a 6% (SALES & SOUZA, 2021).

O Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009), determina cerveja como a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, parte da cevada malteada ou do extrato de malte substituído parcialmente por adjunto cervejeiro, podendo ser adicionado frutas na cerveja nas etapas da produção de: mosturação, fervura e na fermentação secundária.

O teor alcoólico de uma cerveja pode variar desde 0,05% nas cervejas sem álcool a até 14,9% de álcool por volume, como média geral, o teor alcoólico fica em de 5% (BRASIL, 2009, DIAS & FALCONI, 2018; BRASIL, 2019), possuindo como composição básica: 91% de água, 4% álcool, 0,60% de CO₂ e 4,4% de extrato de malte e lúpulo (BRASIL, 2019; DALLA SANTA et al., 2020).

No Brasil as indústrias de cervejas artesanais tem apresentado ao mercado inúmeros sabores, que além de permitirem atender aos diversos gostos do consumidor, também buscam introduzir compostos que sejam benéficos à saúde humana na composição da cerveja produzida (DALLA SANTA, 2020). Diversos estudos demonstram que a adição de outros ingredientes na fabricação de cerveja agrega

compostos bioativos, aumentando o valor nutricional do produto final (RIO, 2013; DUCRET, 2017; MACHADO, 2020).

Na adição de frutos para aromatização das cervejas, vários compostos oriundos do fruto adicionado contribuem para o sabor, odor e características nutricionais, dentre eles se destacam os compostos fenólicos, pois influenciam nas características sensoriais da cerveja, principalmente na produção de um sabor amargo e adstringente à bebida (CALLEMIEN & COLLIN, 2010; CHEIRAM, 2018). Os compostos fenólicos tem capacidade antioxidante, podendo estar relacionados com a estabilidade oxidativa das cervejas (VANDERHAEGEN, et al., 2006) e podem também ser responsáveis pelos efeitos benéficos à saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares (GAETANO et al., 2016).

Cervejas aromatizadas com frutas são comuns no mercado brasileiro (PIMENTEL et al., 2019; DALLA SANTA et al., 2020; SALES & SOUZA, 2021; CASTRO et al., 2022), desde o uso de frutas tradicionais como aquelas advindas dos diversos Biomas brasileiros (VIEIRA, et al., 2006; SOARES et al., 2017; SCHEIDNER et al., 2020; NUNES et al., 2021), entretanto o uso de frutos com capacidade antioxidante conhecida e testada em outros produtos e alimentos tem sido alvo de estudos pela comunidade científica, entre os mais conhecidos destaca-se o blueberry (*Vaccinium myrtillus*), que são particularmente ricos em antocianina, cuja atividade antioxidante foi investigada e determinada como forte (ZANG et al., 2021). Além disso, os blueberries supostamente melhoram a visão e a função cerebral, desempenhando um papel anti-inflamatório para atenuar doenças crônicas projetadas (como obesidade e diabetes), simplesmente por meio de um papel prebiótico que regula favoravelmente a população microbiana intestinal (HIDALGO et al., 2012; YANG et al., 2022).

O blueberry (*Vaccinium myrtillus*), vulgarmente conhecido como mertilo no Brasil, é um dos cinco principais alimentos saudáveis para o ser humano e é reconhecido como o rei da fruta mundial, o que tem despertado grande interesse no mercado de prebióticos fitogênicos, pois além de seu sabor delicioso, possui diversos componentes funcionais como ácidos orgânicos e compostos fenólicos, com valor multiterapêutico (ZANG et al., 2021; YANG et al., 2022). No entanto, os blueberries frescos são altamente perecíveis, pois são vulneráveis a danos mecânicos e a decomposição microbiana, resultando em uma vida útil curta, o que ocasionou, por sua alta disponibilidade sazonal, o surgimento de diversos produtos bioativos tais como: vinho, vinagre, geleia, frutas

secas, polpa em pó, corantes e aditivos aromatizantes com potencial nutracêutico (DUAN, 2022).

Diante do exposto, e considerando o incremento de indústrias de cervejas artesanais na região de Lucas do Rio Verde no estado de Mato Grosso, objetivou-se com este estudo elaborar cerveja aromatizada com blueberry (*Vaccinium myrtillus*), em duas formas de apresentação comercial (em pó e desidratada), avaliando as características físico-químicas, sensoriais e a preservação dos compostos bioativos (fenólicos) na cerveja produzida, como forma de apresentar ao mercado consumidor uma cerveja com características nutracêuticas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Foram adquiridos kits de elaboração de cerveja estilo Weiss (Weizenbier) no mercado local do estado de Mato Grosso, para preparação de 20 (vinte) litros de cerveja. Os kits continham: 2,2 kg de malte chateau pilsen 2RS e 2,2 kg de malte chateau wheat blanc (Cervejaria Rondonópolis, MT); 11,5 gramas de fermento SafAle WB-06 - Dry wheat beer yeast (Fermentis, França); 6 gramas de lúpulo Hallertauer Magnum (BWS, Alemanha). Foram adquiridos frutos de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) na forma de pó (power blueberry, Puro Raw, USA) e desidratada (dry blueberry, Pure Organic Ingredients, USA) no mercado consumidor da cidade de Gainesville, FL – Estados Unidos da América - USA.

Após adquiridos os kits de fabricação e o blueberry, os mesmos foram encaminhados e armazenados no laboratório de Biotecnologia de Alimentos do IFMT – Campus Avançado Lucas do Rio Verde sob temperatura de refrigeração ($5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) para posterior utilização nos tratamentos experimentais.

2.2 DELINEAMENTO E MODELO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 3 (três) tratamentos: Sem adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) e com adição de (*Vaccinium myrtillus*), sendo: TRAT1 – Cerveja Weiss sem adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*); TRAT2 – Cerveja Weiss com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) na forma de pó; TRAT3 – Cerveja Weiss com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) na forma desidratada; com 08 (oito) repetições, totalizando 24 (vinte) parcelas

experimentais. Cada parcela experimental correspondeu a 1,8 litros (3 garrafas de 600 mL) da cerveja artesanal estilo Weiss.

O modelo experimental utilizado foi:

$$Y_j = \mu + A_j + e$$

Onde:

μ = a média geral do experimento;

A_j = o efeito da adição ou não de blueberry j (com, sem);

e = erro experimental associado à observação Y_j , que por pressuposição é normalmente independente distribuída, com média 0 e variância δ^2 .

2.3 PREPARAÇÃO DA CERVEJA ARTESANAL ESTILO WEISS (WEIZENBIER)

Os dois tipos de maltes (malte chateau pilsen 2RS e malte chateau wheat blanc) foram moidos em moinho manual para café e pimenta (B03 - Botini, Birigui, SP) e posteriormente adicionados em panela de brassagem automatizada (Brewzilla 35 – Kegland, Victoria, Australia) com as seguintes rampas de aquecimento: 55 °C por 10 minutos; 64 °C por 60 minutos; 78 °C por 15 minutos.

Após a brassagem o volume líquido foi separado do bagaço dos grãos de malte e foi colocado em fervura a 100 °C (± 2 °C), com adição de 3 (três) gramas do lúpulo Hallertauer Magnum (BWS, Alemanha), e deixado em fervura por 30 minutos; após, foi adicionado mais 3 (três) gramas do lúpulo Hallertauer Magnum (BWS, Alemanha), e fervido por mais 30 minutos. Posteriormente a fervura o volume líquido foi resfriado a 35 °C e transferido para o balde fermentador de polipropileno de 22 LT (Cerveja da Casa – Canoas, RS), adicionado 600 (seiscentos) gramas das formas de adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*), e colocado em incubadora biológica (Lucadema BOD 320 – São José do Rio Preto – SP) a 13 °C até todo o material líquido atingir a temperatura inicial de fermentação de 13 °C.

Foi adicionado 11,5 gramas do fermento (SafAle WB-06 - Dry wheat beer yeast) quando a temperatura de 13 °C foi atingida e o mosto foi mantido nesta temperatura por 3 (três) dias; passado os 3 dias a temperatura de fermentação foi elevada para 18 °C e mantida por mais 4 (quatro) dias até atingir a densidade de 1,008 a 1,012. Atingido a densidade recomendada de 1,008 a 1,012, o mosto foi mantido por mais 2 (dois) dias a 18 °C no fermentador para realização de maturação.

Após o período de 2 dias de maturação a 18 °C foi preparado o priming (H₂O + açúcar), adicionado ao mosto e envasadas em garrafas de vidro de 600 mL, recravadas

com tampas de alumínio e mantidas em local escuro em temperatura ambiente de 25 °C por 15 (quinze) dias até o momento das análises

2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAL

Foram realizadas as análises físico químicas de % de teor alcoólico teórico (Alcohol by Volume - ABV), cor sistema CIELab (L* - luminosidade; a* - teor de vermelho - verde; b* teor de amarelo – azul), pH e compostos fenólicos (mgGAE/g). Todas as análises foram realizadas em triplicata e as médias obtidas utilizadas na análise estatística.

2.5 pH E COR CIE L* a* b*

Os valores de pH das amostras foram mensurados com pHmetro (marca TecnoPON MS, modelo mPA 210 SP - Brasil), previamente calibrado com soluções tampão 4 e 7, de acordo com o método 981.12 da A.O.A.C (2016). Os valores obtidos foram expressos em unidades de pH.

A determinação de cor objetiva nas amostras foi realizada utilizando-se o espectrofotômetro colorímetro Hunter (Hunter Lab, modelo Mini Scan EZ, London, UK), na escala L* a* e b* do sistema CIELab, calibrado por um padrão branco, iluminante D65 e ângulo de observação de 10°. As medidas foram realizadas em três pontos diferentes da amostra, com três medições cada, seguindo a metodologia da A.O.A.C (2016).

2.5.1 Teor alcoólico %ABV (Alcohol by Volume)

O Teor alcoólico em álcool por volume (%ABV) foi realizado de acordo com o manual técnico Dragon Macro Bier, (2009) para a determinação do teor alcoólico em bebidas fermentadas, usando um densímetro e a tabela de conversão da densidade obtida para o mosto, antes do início da fermentação, e a densidade obtida após completa fermentação do mosto. O resultado foi expresso em % ABV (Alcohol by volume) de acordo com a Equação:

$$\% \text{ ABV} = (\text{DI} - \text{DF}) * 131$$

Onde:

ABV – alcohol by volume.

DI – densidade inicial do mosto antes da fermentação a 20 °C.

DF – densidade final da cerveja, após fermentação a 20 °C.

2.5.2 Compostos fenólicos totais

As análises de compostos fenólicos totais foram realizadas por meio do método de Folin-Ciocalteu determinando-se o conteúdo de fenóis totais e foram expressos em mg de ácido gálico (GAE) por mL (SINGLETON et al.,1999).

2.5.3 Análise sensorial

Foi realizada a avaliação sensorial das cervejas com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) por um júri composto por 80 avaliadores não treinados, com idade entre 18 e 48 anos, pertencentes à comunidade do IFMT – *Campus* Avançado Lucas do Rio Verde. Antes do teste, os avaliadores receberam orientações sobre o método e os procedimentos das avaliações. Para limpeza das papilas gustativas, foi oferecido água. As amostras foram avaliadas no Laboratório de Biotecnologia de Alimentos do IFMT – *Campus* Avançado Lucas do Rio Verde, em cabines individuais, estando as amostras codificadas com três dígitos aleatórios. Realizou-se a avaliação sensorial, utilizando-se a escala hedônica de nove pontos, em que 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo), avaliando-se os atributos: cor, odor, sabor, preferência de compra e aparência global.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados obtidos para os parâmetros físico-químicos e sensoriais foram analisados no software estatístico R (R Core Team, 2022), aplicando-se a análise de variância (ANOVA) e quando apresentado diferenças, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados para os parâmetros físico-químicos de pH, cor CIELab e compostos fenólicos do blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó e desidratada.

Tabela 1. Médias para os parâmetros físico-químicos de pH, cor CIELab e compostos fenólicos de blueberry em pó e desidratada. Lucas do Rio Verde – MT, dezembro de 2022.

TEORES	FORMA DE APRESENTAÇÃO BLUEBERRY	
	EM PÓ	DESIDRATADA
pH	3,32	3,36
L*	51,94	57,08
a*	23,02	10,26
b*	8,83	1,36
Compostos Fenólicos totais (mgGAE/g)	823,12	678,19

Os valores obtidos para as análises físico-químicas de blueberry adquiridas para elaboração das cervejas artesanais apresentaram-se similares aos diversos estudos realizados (SOUZA et al., 2007; ROCHA, 2009; RODRIGUES et al., 2011; CONCENÇO et al., 2014; GOLDMEYER, 2014; JARDIM, 2016).

Na Tabela 2 são apresentados para os parâmetros físico-químicos das cervejas artesanais aromatizadas com blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó e desidratada.

Tabela 2. Médias para os parâmetros físico-químicos das cervejas artesanais aromatizadas com blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó e desidratada. Lucas do Rio Verde – MT, dezembro de 2022.

PARÂMETROS	TRATAMENTO				Pvalue	SPM
	SEM BLUEBERRY	ADIÇÃO DE BLUEBERRY EM PÓ	ADIÇÃO DE BLUEBERRY DESIDRATADA	DE		
EBV (%)	4,58 ^a	4,61 ^a	4,56 ^a		>0,05	0,034
pH	4,31 ^a	4,28 ^a	4,39 ^a		>0,05	0,245
L*	52,26 ^a	47,10 ^b	46,33 ^b		<0,05	2,591
a*	5,33 ^b	10,59 ^a	9,33 ^a		0,003	4,156
b*	16,38 ^a	12,95 ^b	12,62 ^b		0,002	2,687
Compostos fenólicos totais (mgGAE/g)	443,21 ^c	639,12 ^a	569,35 ^b		<0,05	19,456

^{ab}Médias seguidas de mesma letra entre colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Houve diferença ($P < 0,05$) para os valores de cor CIELab e compostos fenólicos totais entre as cervejas artesanais elaboradas com e sem blueberries. Observou-se valores de 4,56 a 4,61% de álcool by volume (EBV), valores estes em acordo aos requisitos legais para produção de cervejas artesanais (BRASIL, 2009).

Foram observados valores do índice de cor objetiva L* de 52,26 na cerveja artesanal elaborada sem a adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*). Considerando que o índice de cor objetiva L* é relacionada a intensidade luminosa da amostra, podemos inferir que as cervejas artesanais possuem uma média intensidade luminosa que foi diminuída quando adicionado blueberry na forma em pó ou desidratada.

Normalmente as cervejas artesanais são mais turvas do que as cervejas industriais devido a não passarem por intensos processo de clarificação ou filtragem, o que as deixam mais turvas e com pouca luminosidade pela presença de compostos advindos do processo produtivo (CHEIRAN, 2018; CASTRO, 2022).

A cerveja artesanal elaborada com a adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó apresentou média superior (10,59) para o índice do cor a*, que indica a variação de cor que vai do vermelho (valores +) ao verde (valores -), demonstrando que a adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) colaborou para uma maior intensidade deste índice de

cor quando comparada com o tratamento que foi adicionado a blueberry desidratada (9,33) e ao sem adição da fruta (5,33).

JARDIM (2016) em seu estudo de avaliação do efeito da quantidade de polifenóis e análises físico-químicas e a percepção de características sensoriais de diferentes estilos de cervejas artesanais gaúchas, observou que as cervejas artesanais quando não adicionadas de nenhum fruto possuem valores do índice de cor a^* entre 1,01 a 33,43 e índice de cor b^* entre 24,03 a 89,60.

Foi observado média superior (16,38) no índice de cor b^* no tratamento sem adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*). O índice de cor b^* determina a intensidade da cor amarela (valores +) a azul (valores -). Em nosso estudo a adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) não interferiram para a elevação do índice de cor b^* , mas sim para uma leve diminuição dele, o que é considerado normal, pois frutos de blueberries possuem valores do índice de cor b^* negativos por apresentarem coloração azul escura (SOUSA et al., 2007; CONCENÇO et al., 2014; JARDIM, 2016).

Considerando que uma das primeiras características observada em um produto é sua cor, e a partir dela criam-se expectativas de qualidade, estudos que utilizem a determinação da cor objetiva podem ajudar a construir padrões que em alguns casos determinariam condições de qualidade e/ou estipulariam períodos de conservação, sendo portanto imprescindíveis no desenvolvimento de novos produtos (RAMOS & GOMIDE, 2007; CONCENÇO, et al., 2014).

A cerveja artesanal adicionada de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó apresentou média superior (639,12 mgGAE/g) de compostos fenólicos totais quando comparada com as elaboradas sem blueberry (443,21 mgGAE/g) e da elaborada com blueberry desidratada (569,35 mgGAE/g).

Possivelmente os valores superiores e compostos fenólicos apresentados na cerveja artesanal adicionada de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó, ocorreu em função também do elevado teor deste composto na matéria prima utilizada (823,12 mgGAE/g), transferindo assim parte destes compostos ao produto elaborado, sem interferência do processo de fermentação.

MACHADO et al., (2020) em seu estudo de composição fenólica e sensorial de cervejas artesanais com adição de nibs de cacau observou valor superior de compostos fenólicos 731,32 mgGAE/g no tratamento com amêndoa de cacau torrada e associou esse valor superior pela adição do cacau durante o processo de obtenção de álcool, tornando

mais intensa a extração destes compostos pelo aumento progressivo de álcool e ação das leveduras.

Em cervejas a presença de compostos fenólicos pode estar relacionado aos efeitos benéficos associados ao seu consumo (GAETANO et al., 2016; CHEIRAN, 2018), e diversos estudos demonstram que compostos fenólicos apresentam atividade antioxidante (RODRIGUES, et al., 2011; MAIETTI et al., 2017; GEWEHR, 2019; CASTRO et al., 2022).

A presença de compostos fenólicos está associada a estabilidade do produto, já que tais compostos sequestram radicais livres, aumentando o tempo de prateleira, evitando alterações na coloração e são responsáveis pela estabilidade coloidal com as proteínas (VALKO et al., 2007; CALLEMIEN & COLIN, 2009; KARABÍN, 2015).

O blueberry (*Vaccinium myrtillus*), que são particularmente ricos em antocianina, cuja atividade antioxidante foi investigada e determinada como forte (ZANG et al., 2021), supostamente melhoram a visão e a função cerebral, desempenhando um papel anti-inflamatório para atenuar doenças crônicas projetadas (como obesidade e diabetes), simplesmente por meio de um papel prebiótico que regula favoravelmente a população microbiana intestinal (HIDALGO et al., 2012; YANG et al., 2022).

Considerando a literatura consultada e os valores obtidos em nosso estudo, as cervejas artesanais elaboradas com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó ou desidratada elevam os teores dos compostos fenólicos significativamente na cerveja artesanal estilo Weiss, proporcionando o produto a conceber características nutracêuticas.

Na Tabela 3 são apresentados as médias da avaliação sensorial de cervejas artesanais aromatizadas com blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó e desidratada.

Tabela 3. Médias da avaliação sensorial de cervejas artesanais aromatizadas com blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó e desidratada. Lucas do Rio Verde – MT, dezembro de 2022.

ATRIBUTOS	TRATAMENTO			Pvalue	SPM
	SEM BLUEBERRY	COM ADIÇÃO DE BLUEBERRY EM PÓ	COM ADIÇÃO DE BLUEBERRY DESIDRATADA		
Cor	6,95 ^a	7,46 ^a	7,04 ^a	0,130	2,301
Odor	7,23 ^a	7,49 ^a	7,09 ^a	0,267	2,016
Sabor	6,72 ^a	7,41 ^a	6,92 ^a	0,584	2,861
Preferência de Compra	6,84 ^b	7,55 ^a	7,03 ^{ab}	0,043	2,752
Avaliação Global	6,77 ^b	7,46 ^a	7,06 ^{ab}	0,031	2,236

^{ab}Médias seguidas de mesma letra entre colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Não houve diferença ($P > 0,05$) para os atributos sensoriais de cor, odor e sabor nos tratamentos realizados na elaboração de cervejas artesanais com ou sem adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*).

Houve diferença ($P < 0,05$) para os atributos sensoriais de preferência de compra e avaliação global. A cerveja artesanal adicionada de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó apresentou média superior na avaliação sensorial de preferência de compra 7,46. Possivelmente essa preferência de compra está associada ao efeito dos índices de cor a^* (10,59) e b^* (12,95) evidenciados na análise de cor objetiva, que demonstrou na cerveja artesanal com uma intensidade de cor amarela mais intensa.

Quanto a avaliação global, a cerveja artesanal adicionada de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) em pó demonstrou ter a maior preferência quando avaliados todos os atributos sensoriais pelos julgadores, apresentando média superior de 7,46 quando comparada aos demais tratamentos. Na avaliação global o julgador avalia a interação de todos os atributos sensoriais analisados naquela amostra e indicam a preferência geral e/ou global (DUTCOSKY, 2019), devido a este fator possivelmente a cerveja artesanal adicionada de blueberry em pó destacou-se entre as demais.

No setor de bebidas e alimentos, a análise sensorial tem grande importância para avaliar a aceitabilidade e a qualidade do produto e pode ser aplicada com diferentes objetivos como, por exemplo, para o estabelecimento de critérios e referências de qualidade da matéria prima, dos ingredientes e do produto final além de possuir um papel importantíssimo no desenvolvimento de novos produtos (TEIXEIRA, 2009; JARDIM, 2016; MACHADO et al., 2020).

4 CONCLUSÃO

A produção de cerveja artesanal com adição de blueberry (*Vaccinium myrtillus*) eleva os teores de compostos fenólicos sem interferência nos atributos sensoriais, promovendo uma característica nutracêutica à cerveja artesanal.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, M; FREITAS-SÁ, D. D. C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, e2016179, 2018.

ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; SALDAMANDO, L.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: case study with four sample sets of powdered drinks. **Food Quality and Preference**, v. 56, Part A, p. 149-163, 2017.

ANZALDÚA-MORALES, A. A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría e la práctica. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 1994.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 20th. Edition, 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária: **Decreto nº 6.871**, Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/decreto-no-6-871-de-4-de-junho-de-2009.pdf/view>, acesso em 08 de maio de 2021.

BRASIL. **Instrução Provisória nº 65, de 10 de dezembro de 2019. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria.** Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262> >. Acesso em 10 maio de 2021

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária: **Anuário da Cerveja: 2020.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuariocerveja2.pdf> >. Acesso em: 08 de Maio 2021

CALLEMIEN, D.; COLLIN, S. Structure, organoleptic properties, quantification methods, and stability of phenolics compounds in beer – A review. **Food Reviews International**, n.26, p 1-84, 2010.

CASTRO, T. L. A; SANTOS, M. S. M; CARDOSO, C. A.L. Produção de cerveja artesanal com pimenta dedo de moça comercial. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. Supl(1): pag. 73-78, 2022.

CHEIRAM, K. P. Determinação do perfil de compostos fenólicos e nitrogenados de cervejas artesanais por HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil, 121p. 2018.

CHEIRAN, K. P. Determinação do perfil de compostos fenólicos e nitrogenados de cervejas artesanais por HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 121p, 2018.

DALLA SANTA, O. R.; SILVA, N. S. R.; ROSA, C. T.; MICHELETTI, I. N.; KRUGER, R. L.; MESONO, M. C.; ZANETTE, C. M. Elaboração de cerveja com adição de alcachofra, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p.72918-72928, sep. 2020.

DIAS, M.O.; FALCONI D. The evolution of craft beer industry in Brazil. **J Bus Econ**. 2018; 1(4): 618-626. ISSN 2615-3726

DRAGON MACRO BIER. Manual técnico Dragon Macro Bier. **Dragon Macro Bier**, Pompeia: 2009.

DUAN, Y.; TARAFDAR, A.; CHARAUSIA, D.; SINGH, A.; BHARGAVA, P. C.; YANG, J.; LI, Z.; NI, X.; TIAN, Y.; LI, H.; AWASTHI, M. K. Blueberry fruit valorization and valuable constituents: A review. **International Journal of Food Microbiology**, Volume 381, p.109890, 2022.

DUCRET, J.; REBENAQUE, P.; DISERENS, S.; KOSINSKA-CAGNAZZO; A.; HERITIER, I; ANDLAUER, W. Amber ale beer enriched with goji berries – the effect on bioactive compound content and sensorial properties. **Food chemistry**, v. 226, p. 109-118, 2017.

DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. **PUCPress – Editora Universitária Chapagnat**, Curitiba – PR, 2019, 540pg.

GAETANO, G.; COSTANZO, S., CASTELNUOVO, A., BADIMON, L.; BEJKO, D.; ALKERWI, A.; CHIVA-BLANCH, G.; ESTRUCH, R.; VECCHIA, C.; PANICO, S.; POUNIS, G.; SOFIG, F.; STRANGES, S.; TREVISANI, M.; URSINI, F.; CERLETTI, C.; DONATI, M.B; IACOVIELLO, L. Effects of moderate beer consumption on health and disease: A consensus document. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 26, n. 6, p. 443–467, 2016.

HIDALGO, M.; ORUNA-CONCHA, M. J.; KOLIDA, S.; WALTON, G. E.; KALLITHRAKA, S.; SPENCER, J. P. E.; PASCUAL-TERESA, S. Metabolism of anthocyanins by human gut microflora and their influence on gut bacterial growth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(15), 3882–3890, 2012.

MACHADO, E. R.; FORTES, J. P.; FRANCO, F. W.; SOUZA, R. R. M.; SAUTTER, C. K. Composição fenólica e sensorial de cervejas artesanais com adição de nibs de cacau. **Brazilian. Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 54125- 54135 jul. 2020.

NUNES, V. L. N. D; CANTANHEDE, F. B; SILVA, I. G; MOREIRA, L. R. M. O; CASTILHO, Q. G. S; DIAS, D. B; MOEIRA, L. O. Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais extraídos de frutas nativas Buriti e Cupuaçu do Cerrado Maranhense. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.7, p.67528-67537 jul. 2021.

PIMENTEL, C. E. M; SANTIAGO, I. L; OLIVEIRA, S. K M. S; SERUDO, R. L; Produção de cerveja artesanal com adição de ácido ascórbico a partir de fruto amazônico; **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 18553-18560, sep. 2019.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RIO, F. R. Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiber officinalis*) e hortelã do Brasil (*Mentha arvensis*): avaliação de seus compostos bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado. 2013. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, 2013.

ROCHA, F. I G. Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e do extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. Dissertação de Mestrado Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, 105p, 2009.

SALES, L. S; SOUZA, P. G. Produção de cerveja do estilo Catharina Sour com Araçá-Boi (*Eugenia Stipitata Mcvaugh*), **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.1599-1613 jan. 2021.

SCHEIDNER, L. C; LEÃO, K. V; MACHADO, L. L; GUIMARÃES; A. R. D. Caracterização física e química de frutos de bacupari, *Salacia Crassifolia* (*Mart. ex Schult.*) G. Don, provenientes do município de Barreiras - BA. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n 3, p 13942-13953 mar. 2020.

SINGLETON, V, L; ORTHOFER, R; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Meth.Enzymology**, v. 299, p. 52-177, 1999.

SOARES, L. V., MELO, R., OLIVEIRA, W. S., Souza, P. M., & SCHMIELE, M. Brazilian Cerrado fruits and their potential use in bakery products. In H. Lewis (Ed.), *Bread: Consumption, cultural significance and health effects*, New York: Nova Publisher - Chap. 5, pp. 125-160, 2017.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009

VANDERHAEGEN, B.; NEVEN, H.; VERACHTERT, H.; DERDELINCKX, G. The chemistry of beer aging – a critical review. **Food Chemistry**, v. 95, p. 357–381, 2006.

VIEIRA, R. F; AGOSTINI-COSTA, T. S; SILVA, D. B; SANO, S. M; FERREIRA, F. R. Frutas nativas da região Centro-Oeste. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2006. 320 p.

YANG, W.; YUXI, G.; MENG, L.; XUEFENG, C.; XUYANG, X.; SHENGNAN W.; PIN, G.; YANGMIN, M.; FUXIN, C. Structure and function of blueberry anthocyanins: A review of recent advances. **Journal of Functional Foods** 88, p.104864, 2022.

ZANG, Z., CHOU, S., TIAN, J., LANG, Y., SHEN, Y., RAN, X., & LI, B. Effect of whey protein isolate on the stability and antioxidant capacity of blueberry anthocyanins: A mechanistic and in vitro simulation study. **Food Chemistry**, 336, 127700–127709, 2021.