

Desenvolvimento de cerveja estilo *Catharina Sour* de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum*

Development of beer style *Catharina Sour* with red fruits using *Lactobacillus plantarum*

Desarrollo de cerveza estilo *Catharina Sour* con frutas rojas utilizando *Lactobacillus plantarum*

Recebido: 21/06/2022 | Revisado: 10/07/2022 | Aceito: 13/07/2022 | Publicado: 20/07/2022

Vicente Damo Martins da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3369-0680>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: vicente.damo@unochapeco.edu.br

Isabella Tauchert da Luz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5396-4060>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: isabellatauchert@unochapeco.edu.br

Janayne Sander Godoy

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2211-8643>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: jgodoy@unochapeco.edu.br

Cristiano Reschke Lajús

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3847-9793>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Gustavo Lopes Colpani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6193-4611>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: g_colpani@unochapeco.edu.br

Josiane Maria Muneron de Mello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0450-6426>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br

Francisco Roberto da Silva Machado Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0960-2927>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br

Francieli Dalcanton

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0065-1279>
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

O estilo de cerveja *Catharina Sour* foi criado em 2016 por cervejeiros do estado de Santa Catarina, Brasil. Utilizando como base o estilo alemão *Berliner Weisse* combinado com a adição de frutas, obtendo-se assim uma cerveja refrescante, leve e ligeiramente ácida. A escolha da fruta pode influenciar nas características finais da cerveja. As frutas vermelhas são caracterizadas por seus sabores mais adocicados e suaves. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas, utilizando *Lactobacillus plantarum* e realizar análises físico-químicas e sensoriais da cerveja. Produzida em uma microcervejeira de 10 L com uma formulação já desenvolvida, contendo malte Pilsen, malte de trigo, lúpulo Magnum, levedura US-05, bactéria *Lactobacillus plantarum* e polpa de frutas vermelhas. Os resultados físico-químicos obtidos estão parcialmente dentro dos parâmetros do *Beer Judge Certification Program*, além de uma ótima pontuação da avaliação sensorial.

Palavras-chave: Cerveja ácida; Cerveja frutada; Bactérias ácido lácticas.

Abstract

The *Catharina Sour* style beer was created in 2016 by brewers from the state of Santa Catarina, Brazil. Using by base the german style *Berliner Weisse* combined with the adding of fruits, obtaining this way a refreshing, light and lightly sour beer. The selection of the fruit may create consequences in the beer's final characteristics. The red fruits are characterized by their sweeter and smoother flavors. Thus, the objective of this work was to develop a *Catharina Sour* style beer with addition of red fruits, using *Lactobacillus plantarum* and make physicochemical and sensorial analyses of the beer. The beer was produced in a 10 L microbrewer with an already developed formulation, having Pilsner

malt, wheat malt, Magnum hops, US-05 yeast, *Lactobacillus plantarum* bacteria and red fruit pulp. The physicochemical results obtained are partially in the Beer Judge Certification Program parameters, besides the great score of the sensorial evaluation

Keywords: Sour beer; Fruited beer; Acid lactic bacteria.

Resumen

El estilo de cerveza *Catharina Sour* fue creado en 2016 por cerveceros del estado de Santa Catarina, Brasil. Utilizando como base el estilo alemán *Berliner Weisse* combinado con la adición de frutas, obteniendo así una cerveza refrescante, ligera y ligeramente ácida. La elección de la fruta puede tener consecuencias sobre las características finales de la cerveza. Los frutos rojos se caracterizan por sus sabores más dulces y suaves. Así, el objetivo de este trabajo fue desarrollar una cerveza estilo *Catharina Sour* con adición de frutos rojos, utilizando *Lactobacillus plantarum* y realizar análisis físico-químicos y sensoriales de la cerveza. La cerveza se elaboró en una microcervecera de 10 L con una formulación ya desarrollada, que contiene malta Pilsen, malta de trigo, lúpulo Magnum, levadura US-05, bacteria *Lactobacillus plantarum* y pulpa de frutos rojos. Los resultados físico-químicos obtenidos están parcialmente dentro de los parámetros de *Beer Judge Certification Program*, además de la excelente puntuación en la evaluación sensorial.

Palabras clave: Cerveza agria; Cerveza afrutada; Bacteria ácido-lácticas.

1. Introdução

O mercado sempre está em busca de produtos inovadores e diferenciados, portanto, as microcervejarias têm oferecido ao público consumidor a possibilidade de explorar uma variedade de sabores, texturas, cores e aromas do universo da cerveja (Morado, 2009). A cerveja é considerada a bebida alcoólica mais consumida mundialmente, sendo amplamente acessível a 99% dos lares brasileiros. Tendo em vista um público tão receptivo, buscam-se cada vez mais inovações na área e os empreendedores contam com outros planos para atingir novos mercados com estratégias diferenciadas (Deliberalli, 2015).

O Brasil é o terceiro maior país consumidor de cerveja no mundo (Macedo, 2021). Na última década, o consumo da bebida aumentou a uma taxa média de 5% por ano, principalmente as cervejas artesanais, com um crescimento de 20% anual. Várias cervejarias, universidades, institutos de pesquisa e agricultores procuram inovações para este mercado tão robusto (Vasconcelos, 2021).

A fim de alimentar o mercado cervejeiro com inovações, cervejeiros caseiros de Santa Catarina criaram, em 2016, um novo estilo de cerveja com ingredientes locais e adequada ao clima quente. Batizado de *Catharina Sour* (CS), o estilo de cerveja se espalhou para outras regiões do Brasil, e é considerado um estilo popular, tanto no comércio, quanto em competições de cerveja artesanal (BJCP, 2021). Sendo o primeiro estilo de cerveja brasileiro a entrar para o *Beer Judge Certification Program* (BJCP) (Gazeta do povo, 2018).

O estilo de cerveja catarinense é baseado no estilo alemão *Berliner Weisse*, aliado ao uso de uma bactéria ácido láctica e frutas frescas durante a produção (Revista da cerveja, 2018). A definição do estilo CS se dá por uma leveza e de ligeira acidez, que é equilibrada, porém proeminente, e a fruta sempre deve ter uma qualidade fresca e aromática. A fruta pode dar uma sensação de doçura, mas a cerveja deve ser bem atenuada (Brew your own, 2017).

Sua acidez é obtida através do uso de bactérias ácido lácticas em sua produção, seu baixo teor alcoólico e amargor fazem com que os aromas e sabores oferecidos pela adição de frutas sejam bem evidentes. Sabe-se que as bactérias inoculadas em cervejas ácidas são, comumente, do gênero *Lactobacillus*, que são propagadas sem agitação, a temperatura e pH do meio de cultivo controlados, em mostos contendo nutrientes e vitaminas especiais para tal tipo de cultivo (BJCP, 2021). Quando os *Lactobacillus* são adicionados à cerveja, deve haver um nível agradável de acidez láctica. Este nível de acidez deve estar em equilíbrio com o caráter de malte para produzir um perfil de sabor complexo, para assim, manter a *drinkability* da cerveja (Sour beer blog, 2014).

O maior receio das microcervejarias em adicionar bactérias em suas cervejas que são microbiologicamente controladas, é pelo conhecimento da deterioração das mesmas. Entretanto, esses mesmos microrganismos são capazes de criar

ésteres frutados tropicais, fenóis rústicos, picantes e liberar aromas de frutas, especiarias e lúpulo. A acidez confere às cervejas um equilíbrio para com sabor distinto do espectro doce-amargo habitual. Todas as cervejas antes de *Pasteur*, do lúpulo e da refrigeração eram cervejas ácidas (Home brew talk, 2014).

As cervejas frutadas ganham fama no meio cervejeiro, pois além de apresentar capacidades antioxidantes, podem incorporar sabor, cor e aroma, podem ajudar na estabilidade da espuma e agregar diversos benefícios funcionais (Meireles, *et al.*, 2015). As frutas vermelhas, segundo Lamounier *et al.* (2019), têm diversas finalidades alimentícias devido às suas características sensoriais convidativas e adocicadas, além da capacidade antioxidante proveniente dos compostos fenólicos presentes. Alguns exemplos de frutas vermelhas são a amora-preta (*Rubis fruticosus*), o *Cranberry* (*Vaccinium macrocarpon*), o morango (*Fragaria vesca*) e a uva roxa (*Vitis vinífera*), na qual uma exponencial quantidade de comprovações epidemiológicas evidenciam efeitos benéficos dessas frutas na redução de incidências de certos tipos de câncer.

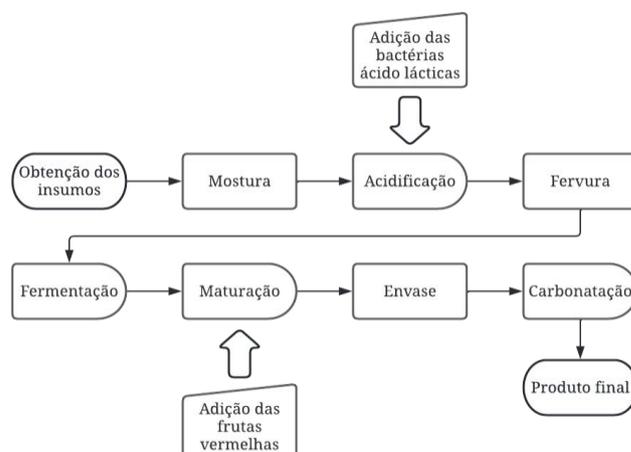
A produção de frutas vermelhas vem ganhando espaço nos últimos anos em meio a pequenos e médios produtores devido ao seu alto valor de mercado. Em 2019, estimou-se que a produção nacional de frutas vermelhas ocupou uma área de aproximadamente 4200 hectares, sendo o morango o principal produto, seguido da amora-preta e mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). Atualmente, os principais produtores são as regiões que atendem às necessidades das frutas vermelhas, que apesar de serem de clima temperado, exigem baixas temperaturas. Sendo eles o Rio Grande do Sul, São Paulo e a região sul de Minas Gerais (Junior, *et al.*, 2019).

Nesse sentido, visto a necessidade de inovações no mercado cervejeiro, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma cerveja estilo CS com adição de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum*, além de realizar análises físico-químicas e sensoriais da cerveja.

2. Metodologia

O estudo se classifica como descritivo e experimental (Gil, 2010). Os procedimentos realizados para a produção da cerveja CS estão apresentados no fluxograma da Figura 1. A seguir será apresentada brevemente cada etapa do processo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de fabricação da cerveja CS de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.1 Obtenção dos insumos

A cerveja foi produzida em microcervejeira (marca Brewhome, modelo BH10) com volume útil de 10 L, e todos os insumos foram obtidos em comércio local. A Tabela 1 mostra as quantidades de insumos utilizados para a produção de 10 L.

Tabela 1 – Quantidade de insumos utilizados para a formulação.

Insumo	Quantidade
Água	16,00 L
Malte <i>Pilsen</i> (marca: Viking)	0,75 kg
Malte de trigo (marca: Viking)	0,75 kg
Sulfato de cálcio (marca: Labsynth)	1,49 g
Cloreto de cálcio (marca: Labsynth)	1,17 g
Ácido láctico (marca: Vêneto Mercantil)	4,70 mL
Lúpulo Hallertau Magnum (marca: Barthhaas)	2,00 g
Levedura US-05 (marca: Fermentis)	7,60 g
Frutas vermelhas	1,00 kg
<i>L. plantarum</i> (marca: Lallemand)	1,50 g

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A água utilizada foi obtida da torneira do laboratório (distribuidora Casan), por isso necessitou dos sais sulfato de cálcio e cloreto de cálcio, e o ácido láctico para corrigir o pH da mesma antes da produção da cerveja.

2.2 Mostura

Para a mostura, adicionou-se 7,5 L de água a temperatura ambiente na microcervejeira, junto com 0,93 g de sulfato de cálcio, 0,73 g de cloreto de cálcio e 2,3 mL de ácido láctico. A mesma foi programada para aquecer até 50 °C por 10 min. Quando atingiu esse tempo, foi adicionada junto à água os maltes, então foi aquecida a 62 °C por 45 min e em seguida a 72 °C por mais 10 min. Posteriormente, aumentou-se a temperatura para 77 °C por 10 min, foi nesse período em que foi realizada a lavagem, em que consiste em remover os açúcares que ainda permaneceram no malte, e transferi-los ao mosto com uma solução de 8,5 L de água, 0,56 g de sulfato de cálcio, 0,44 g de cloreto de cálcio e 2,4 mL de ácido láctico.

Despejou-se cuidadosamente essa solução sobre o malte e então retirou-se todos os grãos do mosto. Quando finalizado o tempo, foi realizada uma rápida fervura a fim de esterilizar o mosto, com duração de apenas 5 min. A Figura 2 apresenta a cerveja durante o processo de mostura.

Figura 2 – Cerveja na etapa de mostura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.3 Acidificação

Terminado o processo de mostura, o mosto foi resfriado a uma temperatura de 35 °C e só então que as bactérias lácticas foram adicionadas. Pesou-se 1,5 g de *Lactobacillus plantarum* e adicionou-se ao mosto. A microcerveja foi isolada do ar para que não tenha contaminantes, iniciando a etapa de acidificação. O pH e o extrato foram medidos de 6 em 6 h até que o pH chegasse entre 3,4 e 3,6. O pH foi medido utilizando um pHmetro (marca QUIMIS, modelo Q400 MT) e o extrato foi medido através de um refratômetro (marca KILTNER, modelo REF201/211/201bp), seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.4 Fervura

Ao final da acidificação, o mosto foi levado à fervura por uma hora, com objetivo de esterilizar o mesmo, concentrar os açúcares e adicionar o lúpulo. Aos 45 min decorridos de fervura, foi realizada a adição de 2 g de lúpulo Magnum. Finalizada a uma hora, foram realizados movimentos circulares na panela do mosto por três minutos para decantar o *trub* (resíduo gerado pela adição do lúpulo) (Trommer, 2013). A Figura 3 mostra a cerveja na etapa de fervura.

Figura 3 – Cerveja na etapa de fervura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.5 Fermentação

Posteriormente, o mosto foi resfriado até uma temperatura entre 18 e 25 °C e transferido para o balde fermentador, onde as leveduras foram adicionadas. O mesmo foi levado à uma incubadora (marca TECNAL, modelo TE-371) à 18 °C por 10 dias, onde se iniciou o processo de fermentação, tendo o seu pH e extrato medidos diariamente.

2.6 Maturação

Após os 10 dias da fermentação, as frutas vermelhas (polpa de morango e framboesa *in natura*) foram adicionadas em um *bag* e submersas no balde. O balde então retornou a incubadora, porém sob a temperatura de 0 °C, por mais 10 dias, onde começa a etapa de maturação. A maturação é a etapa em que as leveduras decantam e a cerveja absorve os sabores, aromas e propriedades das frutas vermelhas.

2.7 Envase e carbonatação

Ao final da maturação, o *bag* com as frutas foi retirado, foi feita uma solução saturada de água e açúcar e adicionada na cerveja. A mesma foi envasada em garrafas de vidro de 600 mL e fechadas. As garrafas foram deixadas à temperatura ambiente para carbonatar por sete dias. Após esse processo a cerveja foi refrigerada e estava pronta para consumo, e para as análises físico-químicas e sensoriais. A Figura 4 apresenta a cerveja envasada e carbonatando.

Figura 4 – Cerveja na etapa de carbonatação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.8 Análises Físico-Químicas

Foram realizadas análises físico-químicas de extrato original e aparente, teor alcoólico, cor, amargor e turbidez, todas em triplicata, e em laboratório físico-químico da Dalla Cervejaria, indústria parceira da pesquisa e que contém todos os equipamentos necessários para tal.

Para a obtenção do extrato original e aparente e o teor alcoólico, as amostras foram descarbonatadas e filtradas com papel qualitativo a fim de fazer a retirada de qualquer impureza e gás carbônico residual. Então as amostras foram adicionadas no equipamento Alex 500 (marca Anton Paar, modelo Alex500 P/N 154512), onde foi possível realizar a leitura e realizada as devidas conversões para kg/m³ para os extratos e %ABV (*Alcohol by volume*) para o teor alcoólico.

A determinação de cor foi realizada com base na *European Brewery Convention* (EBC) (2019), no qual 5 mL de amostra foi diluída com 5 mL de água deionizada, a solução foi transferida para uma cubeta de quartzo de 5 mL e inserida no

espectrofotômetro (marca Phox, modelo UV12 (190-1020) nm), no comprimento de onda de 435 nm. A amostra foi comparada a outra cubeta de quartzo de 5 mL contendo apenas água deionizada. Foi realizada a leitura diretamente no equipamento, e seu valor multiplicado por 50 para transformar em EBC.

A análise de amargor foi realizada transferindo 10 mL de iso-octano (marca: Labsynth) e 0,5 mL de HCl 6,0 M (marca:SpecSol) para um tubo de ensaio, posteriormente adicionou-se 5 mL das amostras descarboxiladas ao tubo de ensaio. O tubo de ensaio foi agitado em um vórtex por três min, o sobrenadante foi separado e adicionado em uma cubeta de quartzo de 5 mL e inserido no espectrofotômetro no comprimento de onda de 275 nm, onde as amostras foram comparadas com uma cubeta de quartzo de 5 mL contendo apenas iso-octano. Foi realizada a leitura diretamente no equipamento, e seu valor multiplicado por 50 para transformar em IBU (*International Bitterness Units*).

Foi utilizado um turbidímetro (marca Akso, modelo TU430) para a análise de turbidez, no qual foi calibrado com uma solução padrão, como descrescia as instruções do mesmo. Logo após, as amostras foram transferidas para um compartimento do aparelho e teve sua turbidez medida diretamente no equipamento, expressa em Unidades de Turbidez Nefelométrica (NTU) e convertida para EBC, multiplicando o valor por 0,25.

O pH foi medido utilizando um pHmetro (marca QUIMIS, modelo Q400 MT) seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.9 Análise Sensorial

A cerveja foi analisada sensorialmente por uma *sommelier* de cervejas e mestre cervejeira da Dalla Cervejaria. A avaliação foi realizada com base na súmula da BJCP (*Beer Judge Certification Program*) utilizada em avaliações sensoriais de competição cervejeira, na qual os critérios avaliados foram: aroma, aparência, sabor, sensação na boca e impressão geral, todos os atributos são avaliados com uma pontuação variável, porém com um limite máximo, e ao final faz-se o somatório das notas de todos os atributos, obtendo-se assim uma pontuação total que corresponde a classificação final da cerveja.

A Figura 5 mostra a súmula da BJCP para avaliação sensorial da cerveja desenvolvida neste estudo.

Figura 5 – Súmula para avaliação sensorial da BJCP.



SÚMULA DE CERVEJA

Programa de competição aprovado por AHA/BJCP <http://www.homebrewersassociation.org>



<http://www.bjcp.org> <http://www.homebrewersassociation.org>

Nome do Juiz (fôrma) _____

ID BJCP do Juiz _____

Email do Juiz _____

Use etiqueta autoadesiva

Nº categoria _____ **Subcategoria (a-f)** _____ **Nº Inscrição** _____

Subcategoria (por extenso) _____

Ingredientes especiais: _____

Inspeção da garrafa: Tamanho, tampa, enchimento, remoção de rótulo apropriados etc.
 Comentários _____

Aroma (conforme apropriado para o estilo) _____ /12
 Comente sobre malte, lúpulo, ésteres e outros aromáticos

Aparência (conforme apropriado para o estilo) _____ / 3
 Comente sobre cor, limpidez e colarinho (retenção, cor e textura)

Sabor (conforme apropriado para o estilo) _____ /20
 Comente sobre malte, lúpulo, características da fermentação, equilíbrio, final/retrogosto e outras características de sabor

Sensação na Boca (conforme apropriado para o estilo) _____ / 5
 Comente sobre corpo, carbonatação, calor, cremosidade, adstringência e outras sensações palatais

Impressão Geral _____ /10
 Comente sobre o prazer geral de beber associado à amostra, dê sugestões de melhorias

Total _____ /50

GUIA DE PONTUAÇÃO	Destacado (45 - 50): Exemplo do estilo de classe mundial.
	Excelente (38 - 44): Exemplifica bem o estilo, requer mínimos ajustes.
	Muito Bom (30 - 37): Geralmente dentro dos parâmetros do estilo, algumas falhas mínimas.
	Bom (21 - 29): Erra o alvo no estilo e/ou pequenas falhas.
	Razoável (14 - 20): Sabores/aromas indesejados ou grandes deficiências de estilo. Desagradável.
	Problemático (00 - 13): Fortes aromas ou sabores indesejados predominam. Difícil de beber.

Precisão de Estilo	
Exemplo Clássico <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Fora de Estilo
Mérito Técnico	
Sem Falhas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Falhas Significativas
Intangíveis	
Maravilhoso <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem Vida

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program rev. 120213

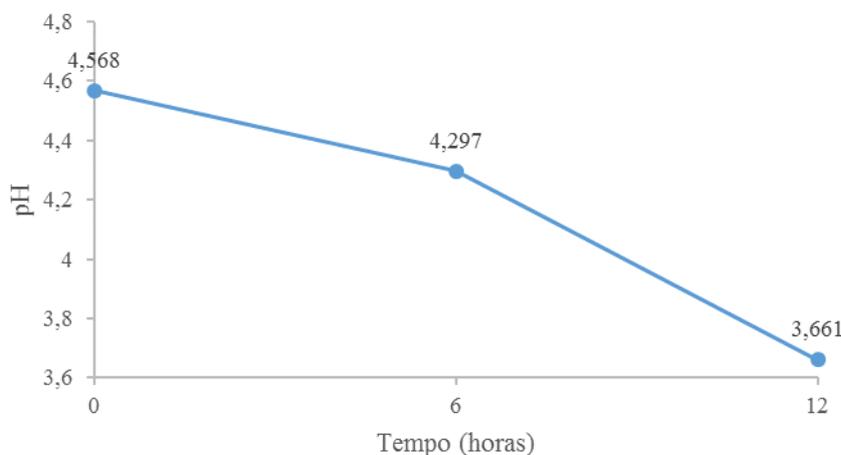
Traduzido por Humberto Fröhlich (humberto.fr@gmail.com)

Fonte: Fröhlich, (2012).

3. Resultados e Discussão

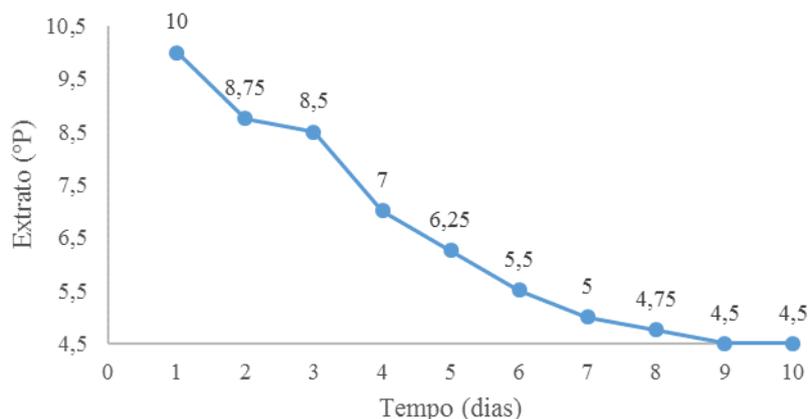
A curva de acidificação e a curva de fermentação acompanhadas durante a produção da cerveja CS de frutas vermelhas estão apresentadas nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

Figura 6 – Curva de acidificação da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 7 – Curva de fermentação da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nota-se que ambas as curvas tiveram o comportamento esperado. No início da acidificação o pH estava em 4,568, e diminuiu até 3,661, quando o mosto foi fervido, esse processo de acidificação levou aproximadamente 12 h. Enquanto para a fermentação, o extrato inicial foi de 10 °P (1.040 kg/m³) e o final de 4,5 °P (1.018 kg/m³), antes da adição da fruta. Esse processo levou 10 dias.

Os resultados das análises físico-químicas de extrato original, extrato aparente, amargor, turbidez, cor, pH e teor alcoólico estão apresentados na Tabela 2. Os resultados foram comparados aos parâmetros estabelecidos pelo BJCP para o estilo CS e outros trabalhos que envolvem o estudo de cervejas ácidas.

É possível verificar na Tabela 2 que o extrato original médio de $1.040 \pm 0,01$ kg/m³, está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo BJCP, assim como o extrato aparente médio encontrado de $1.006 \pm 0,01$ kg/m³.

O valor médio de amargor obtido foi de $1,03 \pm 0,06$ IBU, logo está abaixo do estabelecido pelo BJCP, que rege que o amargor deve estar entre 2 e 8 IBU. Sales; Souza (2021) encontraram um valor de 7,8 IBU para o amargor de *Catharina Sour* com adição de araquá-boi. O valor inferior encontrado no presente estudo pode ter sido devido a escolha dos lúpulos utilizados e seus respectivos alfa-ácidos, além da quantidade adicionada no processo de fabricação.

Tabela 2 – Resultados obtidos para a cerveja estilo *Catharina Sour* de frutas vermelhas e comparação com dados literários.

Análises	Resultados	Valores da literatura
Extrato Original (kg/m ³)	1.040 ± 0,001	1.039 – 1.048 (BJCP)
Extrato Aparente (kg/m ³)	1.006 ± 0,001	1.002 – 1.008 (BJCP)
Amargor (IBU)	1,03 ± 0,06	2 – 8 (BJCP)
Turbidez (EBC)	163,92 ± 23,08	-
Cor (EBC)	23,58 ± 2,85	> 20 (Normativa nº54/2001)
pH	3,45 ± 0,01	3,2 – 3,5 (Mello; Siqueira, 2017)
Teor Alcoólico (%ABV)	4,46 ± 0,01	4,0 – 5,5 (BJCP)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quanto ao alto valor de turbidez, $163,92 \pm 23,08$ EBC, deve-se ao fato da utilização de frutas *in natura*, além do fato da cerveja não ser filtrada, ou seja, ainda contém resquícios do processo, como fermento e frutas.

O valor médio de cor foi de $23,58 \pm 2,85$ EBC, ou seja, acima das 20 unidades EBC usada pela legislação para classificar a cor das cervejas. Segundo a Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001 (Brasil, 2001), pode-se confirmar que a amostra analisada é considerada uma cerveja escura, no caso, alarajanda. A Figura 8 apresenta a cerveja produzida no presente estudo.

Figura 8 – Cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas pronta para consumo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Já para o pH, pode-se considerar que o valor da amostra está de acordo, no qual o valor obtido das médias foi de $3,45 \pm 0,01$, e conforme o estudo de Mello; Siqueira (2017) o valor ideal de pH para este estilo de cerveja é entre 3,2 e 3,5.

O valor de teor alcoólico foi de $4,46 \pm 0,01$ % ABV, estando de acordo com o que caracteriza uma CS segundo o BJCP, que deve estar entre 4,0% - 5,5% ABV.

A Tabela 3 apresenta a análise sensorial realizada por uma *sommelier* e mestre cervejeira. Pode-se observar a pontuação atribuída para cada atributo analisado, bem como o valor máximo de cada atributo. Além disso, cada atributo foi avaliado qualitativamente para melhor entendimento das características da cerveja produzida.

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.

Atributos	Pontuação	Comentário
Aroma	9 de 12	“Dulçor proveniente da fruta”
Aparência	2 de 3	“Espuma branca persistente” e “cerveja turva de coloração alaranjada”
Sabor	16 de 20	“Fruta em evidência, trazendo o cítrico da framboesa e o dulçor do morango. Lúpulo e malte em segundo plano, somente trazendo equilíbrio”
Sensação na boca	3 de 5	“Carbonatação alta, corpo baixo”
Impressão geral	8 de 10	“Cerveja com alta <i>drinkability</i> , proveniente de um certo equilíbrio dos insumos utilizados. Pode aceitar uma acidez maior ainda, para salientar o sensorial da fruta”

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

A pontuação total avaliada foi de 38 de 50, estando na classificação de “Excelente, exemplifica bem o estilo, requer mínimos ajustes”. Esta avaliação foi bastante positiva, pois caracterizou o estilo de maneira sensorial, além de se obter comentários bem específicos para cada atributo analisado, contribuindo dessa maneira para trazer informações sobre este estilo e auxiliando na fabricação da mesma por outros pesquisadores e/ou cervejarias.

4. Considerações Finais

Os resultados alcançados demonstram que foi possível elaborar uma cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum*. O produto está de acordo pelo estabelecido pelo BJCP para o estilo, exceto pelo valor de amargor, requerendo ajustes mínimos para que a cerveja fique totalmente adequada aos parâmetros. Além disso, obteve-se uma classificação excelente, a qual pode ser caracterizada como o estilo CS, requerendo mínimos ajustes. Os resultados obtidos neste estudo poderão ser utilizados em outras pesquisas, pois há poucos relatos sobre CS em literatura científica até o momento. Sugere-se estudar outras bactérias ácido lácticas para a produção desta cerveja, bem como outras concentrações. Além disso, pode-se testar a adição de outras frutas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Dalla Cervejaria, PIBITI/CNPq (Edital N°016/REITORIA/2020), Unochapecó (Resolução N° 022/C/2018) e FUMDES (N° 1423/SED/2019).

Referências

- BJCP. (2021). Beer Judge Certification Program. *Estilos de cerveja*. X4. Catharina Sour. Website BJCP. <https://dev.bjcp.org/beer-styles/x4-catharina-sour/>.
- Brasil. (2001). Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa n° 54, de 5 de novembro de 2001. Regulamento técnico mercosul de produtos de cervejaria. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 1-5.
- Brew your own. (2017). Catharina Sour – A Brazilian kettle-soured fruit beer. <https://byo.com/article/catharina-sour-brazilian-kettle-soured-fruit-beer/>.
- Deliberalli, C. C. (2015). *Cervejas artesanais no Brasil: análise da comunicação integrada de marketing da cervejaria Bodebrown*. Trabalho de graduação em Comunicação Social, Universidade Fernando Pessoa - UFP.
- EBC. (2019) - European Brewery Convention, Analytica. <https://brewup.eu/ebcanalytica>.

- Fröhlich, H. (2012). Súmula de cerveja – Beer Judge Certification Program. <https://legacy.bjcp.org/intl/Scoresheet-PT.pdf>
- Gazeta do povo. (2018). Brasil tem seu primeiro estilo de cerveja reconhecido internacionalmente. <https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/catharina-sour-e-o-primeiro-estilo-brasileiro-entrar-guia-mundial-de-cerveja/>.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Home brew talk. (2014). Why Sour Beers? <https://www.homebrewtalk.com/threads/why-sour-beers.678564/>
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. (4ª ed.) (1ª Edição digital), 1020 p.
- Junior, I. M. R., Oliveira, A. J. M., & Rodrigues, F. A. (2019). Panorama nacional da produção de frutas vermelhas. <https://revistacampoenegocios.com.br/panorama-nacional-da-producao-de-frutas-vermelhas/#:~:text=Atualmente%2C%20os%20principais%20produtores%20de,de%20Minas%20Gerais%2C%20entre%20outros.&text=As%20cultivares%20mais%20utilizadas%20pelos,onde%20cada%20uma%20est%C3%A1%20inserida>.
- Lamounier, M. L., da Silva, R. L., Cardoso, M. R., & Magalhães, M. L. (2019). Refrigerante de frutas vermelhas: Desenvolvimento, Teste Físico-químico, Microbiológico e Sensorial. *HOLOS*, 2, 1–24.
- Macedo, N. (2021). Brasil é o 3º país que mais consome cerveja no mundo. <http://edicaodobrasil.com.br/2021/06/11/brasil-e-o-3o-pais-que-mais-consome-cerveja-no-mundo/>.
- Meireles, M., Marques, C., Norberto, S., Fernandes, I., Mateus, N., Rendeiro, C., Spencer, J. P., Faria, A., & Calhau, C. (2015). The impact of chronic blackberry intake on the neuroinflammatory status of rats fed a standard or high-fat diet. *The Journal of nutritional biochemistry*, 26 (11), 1166-1173.
- Mello, L. S. S., & Siqueira, V. L. (2017). *Estudo de cervejas ácidas*. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Química. Departamento de Engenharia Química e de Petróleo, Universidade Federal Fluminense.
- Morado, R. (2009). *Larousse de cerveja: Larousse do Brasil*.
- Revista da cerveja. (2018). Catharina Sour entra para o BJCP. <http://revistadacerveja.com.br/catharina-sour-entra-para-o-bjcp/>.
- Sales, L. S., & Souza, P. G. (2021). Produção de cerveja do estilo Catharina Sour com Araçá-Boi. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 1599-1613.
- Sour beer blog. (2014). Sour Beer at the Nacional Homebrewers Conference. <http://sourbeerblog.com/sour-beers-national-homebrewers-conference-2014/>.
- Trommer, M. W. (2013). Trub quente e trub frio. <https://engarradormoderno.com.br/processos/trub-quente-e-trub-frio#:~:text=O%20trub%20quente%20%C3%A9%20constitu%C3%ADdo,a%20qualidade%20do%20produto%20final>.
- Vasconcelos, Y. (2021). Inovações cervejeiras. <https://revistapesquisa.fapesp.br/inovacoes-cervejeiras/>.