



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA**

**CECILA LEAL DE SOUSA**

**CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA  
(*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL**

**Santarém-PA  
2023**

**CECILA LEAL DE SOUSA**

**CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA**

**(*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Biotecnologia para colação de grau de Bacharelado em Biotecnologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Marcia Mourão Ramos Azevedo.

Co-orientador: Prof. Dr. Cléo Rodrigo Bressan

**Santarém- PA  
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

S725c    Sousa, Cecila Leal de  
          Cerveja artesanal witbier com adição de polpa de acerola (*Malpighia emarginata*):  
          caracterização e análise sensorial / Cecila Leal de Sousa – Santarém, 2023.  
60 p. : il.  
          Inclui bibliografias.

          Orientadora: Marcia Mourão Ramos Azevedo.  
          Coorientador: Cleó Rodrigo Bressan.  
          Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará,  
          Instituto de Biodiversidade e Florestas, Bacharelado em Biotecnologia.

1. Análise físico-química. 2. Atividade antioxidante. 3. Fruit beer. I. Azevedo, Marcia  
Mourão Ramos, *orient.* II. Bressan, Rodrigo Cléo, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 547.2

---

Bibliotecária - Documentalista: Mary Caroline Santos Ribeiro – CRB/2 566

**CECILA LEAL DE SOUSA**

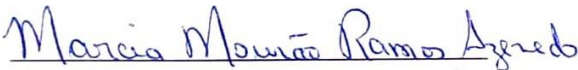
**CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA**

**(*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL**

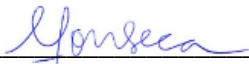
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Biotecnologia para colação de grau de Bacharelado em Biotecnologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Conceito: 9,2.

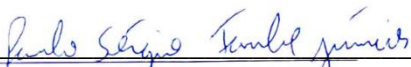
Data de Aprovação: 23/01/2023.



Dra. Marcia Mourão Ramos Azevedo  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA



Dr. Élcio Meira da Fonseca Júnior  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA



Dr. Paulo Sérgio Taube Júnior  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela sua tremenda graça, a minha família pelo suporte e compreensão, aos meus amigos pelo apoio.

Agradeço a minha orientadora, Dra. Marcia Mourão Ramos Azevedo, pela dedicação, paciência, ensinamentos e motivação ao longo deste trabalho. Agradeço também ao meu coorientador Dr. Cléo Rodrigo Bressan pelos ensinamentos, disponibilidade, paciência e correção, e ao Dr. Paulo Sérgio Taube Junior pela disponibilidade, orientação e ajuda na realização de análises.

E a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), pelo suporte necessário para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo produzir e avaliar cervejas artesanais do tipo witbier com níveis de adição de polpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC). As etapas de produção foram: moagem dos grãos; mosturação; filtração e lavagem do mosto; fervura e adição do lúpulo e coentro; resfriamento; adição da polpa de acerola; inoculação da levedura e fermentação; carbonatação, envase e maturação. As análises realizadas foram sólidos solúveis, pH, acidez total, matéria seca e matéria mineral, espuma, cor, determinação de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante pelo método de FRAP, ABTS e DPPH, teor de flavonoides e teste de aceitabilidade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 4 repetições. Onde, T1- 0% (V/V) tratamento sem adição da polpa (tratamento controle), T2- 5% (V/V) de inclusão, T3- 10% (V/V) de inclusão e T4- 20% (V/V) de inclusão. Realizou-se as análises dos dados por meio do software estatístico SISVAR. A adição de acerola resultou em cervejas com maior acidez e pH menor, porcentagem de matéria mineral maior e espumas mais estáveis. Não houve diferenças significativas para a matéria seca e teor de flavonoides entre as cervejas. O teor da capacidade antioxidante e concentração de compostos fenólicos das cervejas aumentaram de forma linear ao aumento da concentração de acerola. Todas as cervejas produzidas obtiveram boa aceitabilidade, porém a cerveja T2 apresentou maior intenção de compra pelos avaliadores. Assim, verificou-se que a polpa de acerola usada como adjunto na produção de cervejas do tipo Witbier, possui potencial a ser explorado pela indústria cervejeira.

**Palavras-chaves:** Análise físico-química. Atividade antioxidante. Fruit beer.

## ABSTRACT

This work aimed to produce and evaluate craft beers of the witbier type with levels of addition of acerola pulp (*Malpighia emarginata* DC). The production steps were: grain grinding; mashing; filtration and mash washing; boil and addition of hops and coriander; cooling; addition of acerola pulp; yeast inoculation and fermentation; carbonation; fill and maturation. The analysis carried out were soluble solids, pH, total acidity, dry matter and mineral matter, foam, color, determination of total phenolic compounds, antioxidant activity by the FRAP, ABTS and DPPH method, flavonoid content, and acceptability test. The experimental design was completely randomized, with four treatments and four replications. Where, T1- 0% (V/V), treatment without pulp addition (control treatment), T2- 5% (V/V) inclusion, T3- 10% (V/V) inclusion and T4- 20% (V/V) inclusion. Data analysis was performed using the SISVAR statistical software. The addition of acerola resulted in beers with higher acidity and lower pH, higher percentage of mineral matter and more stable foams. There were no significant differences for dry matter and flavonoid content between beers. The antioxidant capacity and concentration of phenolic compounds of beers increased linearly with the increase in acerola concentration. All the beers produced had good acceptability, but the T2 beer had a greater purchase intention by the evaluators. Thus, it was found that the acerola pulp used as an adjunct in the production of Witbier-type beers has potential to be explored by the brewing industry.

**Keywords:** Chemical physical analysis. Antioxidant activity. Fruit beer.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Material utilizado .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Produção da cerveja .....</b>	<b>14</b>
2.2.1Elaboração da polpa de acerola e pasteurização por aplicação de micro-ondas .....	14
2.2.2 Processo de fabricação da cerveja .....	15
<b>2.3 Análises físico-químicas .....</b>	<b>16</b>
2.3.1 Sólidos solúveis (Brix) .....	16
2.3.2Acidez total.....	17
2.3.3 Determinação da matéria seca e matéria mineral .....	17
2.3.4 pH .....	18
2.3.5 Análise de cor .....	18
2.3.6 Análise de espuma .....	19
<b>2.4 Análises bioquímicas .....</b>	<b>20</b>
2.4.1 Determinação de fenólicos totais.....	20
2.4.2 Determinação da atividade antioxidante pelo método FRAP.....	21
2.4.3 Determinação da atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH....	21
2.4.4 Determinação da atividade antioxidante pelo método ABTS .....	21
2.4.5 Determinação do teor total de flavonoides .....	22
<b>2.5 Análise sensorial .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Análises estatísticas .....</b>	<b>22</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>23</b>
3.1.1 Cinética fermentativa do teor de sólidos solúveis .....	23
3.1.2 Análise de cor .....	28
3.1.3 Análise de espuma .....	29
<b>3.2 Análises bioquímicas .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Análise sensorial .....</b>	<b>34</b>

<b>4 CONCLUSÃO:</b> .....	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>37</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>45</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>49</b>



Núcleo de Meio Ambiente  
Universidade Federal do Pará  
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá  
Belém, Pará, Brasil  
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

## CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo produzir e avaliar cervejas artesanais do tipo witbier com níveis de adição de polpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC). As etapas de produção foram: moagem dos grãos; mosturação; filtração e lavagem do mosto; fervura e adição do lúpulo e coentro; resfriamento; adição da polpa de acerola; inoculação da levedura e fermentação; carbonatação, envase e maturação. As análises realizadas foram sólidos solúveis, pH, acidez total, matéria seca e matéria mineral, espuma, cor, determinação de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante pelo método de FRAP, ABTS e DPPH, teor de flavonoides e teste de aceitabilidade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 4 repetições. Onde, T1- 0% (V/V) tratamento sem adição da polpa (tratamento controle), T2- 5% (V/V) de inclusão, T3- 10% (V/V) de inclusão e T4- 20% (V/V) de inclusão. Realizou-se as análises dos dados por meio do software estatístico SISVAR. A adição de acerola resultou em cervejas com maior acidez e pH menor, porcentagem de matéria mineral maior e espumas mais estáveis. Não houve diferenças significativas para a matéria seca e teor de flavonoides entre as cervejas. O teor da capacidade antioxidante e concentração de compostos fenólicos das cervejas aumentaram de forma linear ao aumento da concentração de acerola. Todas as cervejas produzidas obtiveram boa aceitabilidade, porém a cerveja T2 apresentou maior intenção de compra pelos avaliadores. Assim, verificou-se que a polpa de acerola usada como adjunto na produção de cervejas do tipo Witbier, possui potencial a ser explorado pela indústria cervejeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atividade físico-química, Atividade antioxidante, Fruit beer.

## CRAFT WITBIER BEER WITH THE ADDITION OF ACEROLA PULP (*MALPIGHIA EMARGINATA*): CHARACTERIZATION AND SENSORY ANALYSIS

**ABSTRACT:** This work aimed to produce and evaluate craft beers of the witbier type with levels of addition of acerola pulp (*Malpighia emarginata* DC). The production steps were: grain grinding; mashing; filtration and mash washing; boil and addition of hops and coriander; cooling; addition of acerola pulp; yeast inoculation and fermentation; carbonation; fill and maturation. The analysis carried out were soluble solids, pH, total acidity, dry matter and mineral matter, foam, color, determination of total phenolic compounds, antioxidant activity by the FRAP, ABTS and DPPH method, flavonoid content, and acceptability test. The experimental design was completely randomized, with four treatments and four replications. Where, T1- 0% (V/V), treatment without pulp addition (control treatment), T2- 5% (V/V) inclusion, T3- 10% (V/V) inclusion and T4- 20% (V/V) inclusion. Data analysis was performed using the SISVAR statistical software. The addition of acerola resulted in beers with higher acidity and lower pH, higher percentage of mineral matter and more stable foams. There were no significant differences for dry matter and flavonoid content between beers. The antioxidant capacity and concentration of phenolic compounds of beers increased linearly with the increase in acerola concentration. All the beers produced had good acceptability, but the T2 beer had a greater purchase intention by the evaluators. Thus, it was found that the acerola pulp used as an adjunct in the production of Witbier-type beers has potential to be explored by the brewing industry.

**KEYWORDS:** Chemical physical analysis, Antioxidant activity, Fruit beer.

## CERVEZA ARTESANAL WITBIER CON ADICIÓN DE PULPA DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA*): CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS SENSORIAL

**RESUMEN:** Este trabajo tuvo como objetivo producir y evaluar cervezas artesanales tipo witbier con niveles de adición de pulpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC). Los pasos de producción fueron: molienda de granos; maceración; filtración y lavado de mosto; hervir y agregar lúpulo y cilantro; enfriamiento; adición de pulpa de acerola; inoculación y fermentación de levadura; carbonatación, embotellado y maduración. Los análisis realizados fueron sólidos solubles, pH, acidez total, materia seca y materia mineral, espuma, color, determinación de compuestos fenólicos totales, actividad antioxidante por el método FRAP, ABTS y DPPH, contenido de flavonoides y prueba de aceptabilidad. El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Donde, T1- 0% (V/V), tratamiento sin adición de pulpa (tratamiento control), T2- 5% (V/V) de inclusión, T3-

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

10% (V/V) de inclusión y T4- 20% (V/V) de inclusión. El análisis de datos se realizó mediante el software estadístico SISVAR. La adición de acerola resultó en cervezas con mayor acidez y menor pH, mayor porcentaje de materia mineral y espumas más estables. No hubo diferencias significativas para la materia seca y el contenido de flavonoides entre las cervezas. La capacidad antioxidante y la concentración de compuestos fenólicos de las cervezas aumentaron linealmente con el aumento de la concentración de acerola. Todas las cervezas producidas tuvieron buena aceptabilidad, pero la cerveza T2 tuvo mayor intención de compra por parte de los evaluadores. Así, se encontró que la pulpa de acerola utilizada como adjunto en la elaboración de cervezas tipo Witbier tiene potencial para ser explorado por la industria cervecera.

**PALABRAS CLAVES:** Análisis físico-químico, Actividad antioxidante, cerveza de fruta.

## INTRODUÇÃO

Sendo uma das bebidas fermentadas mais antigas e populares, a cerveja é um produto valorizado pelas suas propriedades sensoriais, físico-químicas e bioquímicas, ou seja, sua qualidade (MEUSSDOERFFER, 2009). Seus componentes e o seu processo de produção, originam uma bebida rica em micronutrientes e com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (FEISTAUER, 2016). Segundo Matsubara et al. (2016), a cerveja possui efeito diurético que auxiliam no funcionamento renal e no controle da hipertensão, o seu consumo moderado auxilia na prevenção de doenças coronarianas.

No Brasil existem cerca de 1.549 cervejarias registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), garantindo ao país o terceiro lugar entre os maiores produtores de cerveja do mundo (ANUÁRIO DA CERVEJA, 2021; DE ALMEIDA, 2021). Segundo o Decreto nº 9.902/19, a cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto de malte ou do seu extrato, cozido previamente com adição de lúpulo ou de seu extrato, sendo que parte do malte ou do extrato de malte pode ser parcialmente substituído por adjuntos cervejeiros (BRASIL, 2019). Para fermentação são comumente utilizadas linhagens de leveduras do gênero *Sacharomyces*, especialmente

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

*S. cerevisiae* (leveduras Ale), *S. pastorianus* e *S. carlsbergensis* (ambas leveduras do tipo Lager) (MELO; SOARES, 2019).

De acordo com a legislação brasileira os ingredientes obrigatórios na produção de cerveja são: água, malte ou seu extrato e lúpulo (com exceção para "cerveja gruit"), sendo opcional a adição de adjuntos cervejeiros, que podem substituir em peso até 45% do extrato primitivo, podendo ser usadas matérias primas vegetais e animais que sejam apropriadas para o consumo humano e levedura e outros microrganismos fermentadores (Instrução Normativa do MAPA nº 65/2019).

Segundo Rosa e Afonso (2015) a água empregada na fabricação de cerveja deve apresentar um pH controlado, ser livre de turbidez e limpa. Atualmente o emprego do ajuste de pH para cada estilo de cerveja e a calibração das propriedades da água através da manipulação das concentrações de sais minerais, são possíveis devido as

novas tecnologias e tem resultado na melhora da qualidade da água para cada tipo de cerveja.

O malte é o grão resultante do processo de malteação da cevada, durante esse processo ocorre a ativação enzimática, em especial das enzimas que degradam o amido a açúcares simples, as  $\alpha$  e  $\beta$ -amilases. O malte tem o papel de fornecer aroma e sabor, cor, espuma e corpo da cerveja (BRITOR JÚNIOR, 2020).

O lúpulo contém óleos essenciais, polifenóis e resina em sua constituição, contribui para atividade antioxidante, aroma, sabor, amargor e retenção da espuma da cerveja (FEISTAUER, 2016). O amargor do lúpulo está relacionado com a sua concentração de  $\alpha$ -ácidos, que durante o processo de fervura são isomerizados a iso- $\alpha$ -ácidos, por outro lado, seus óleos essenciais conferem o aroma à cerveja (SPIES, 2019).

As leveduras são responsáveis pelo processo de fermentação para a conversão dos açúcares da matéria prima em álcool etílico. Dependendo

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

do tipo de levedura utilizada as cervejas podem ser classificadas em dois tipos: Ale (alta fermentação) e Lager (baixa fermentação). As cervejas do tipo Ale são caracterizadas pela alta fermentação, a espécie de levedura utilizada é a *Saccharomyces cerevisiae*, que durante o processo de fermentação se acumula na parte superior (TRINDADE, 2016; BRITO JÚNIOR, 2020). De acordo com Melo e Soares (2019), nas cervejas de alta fermentação ocorre a liberação de substâncias com aromas frutados e de especiarias que contribuem para o tipo de cerveja.

Conforme o Beer Judge Certification Program (BJCP, 2015) as cervejas do tipo Witbier, são cervejas de trigo belgas, fazem parte da família Ale e suas matérias primas incluem trigo não-maltado, malte de cevada claro, especiarias para complementar o aroma doce, como semente de coentro e casca de laranja doce. Sua cor varia entre o amarelo pálido a amarelo dourado, possui uma espuma estável com boa retenção, é uma

cerveja turva com sabor cítrico refrescante, com baixo a médio-baixo teor de amargor proveniente do lúpulo.

A partir da compreensão dos processos químicos e do aprimoramento da higienização, qualidade da cerveja, quantidade de ingredientes, teor alcoólico, entre outras características aprimoradas ao longo do tempo, o processo de produção de cerveja foi se expandindo (LOPES, 2021). A produção de cervejas artesanais continua crescendo, devido à grande diversidade de matérias-primas e da possibilidade de novas formulações na fabricação de cerveja, dessa forma as cervejas artesanais garantem características diversificadas em relação ao sabor, aroma, cor, amargor, dentre outras características, das cervejas industriais (SANTOS, 2018; DE ASSIS et al., 2020). Conhecidas como cervejas premium ou especiais, as cervejas artesanais têm aumentado o seu público de consumidores, que procura por um produto de

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

qualidade, sabores diferenciados e únicos. Dessa forma o investimento em pesquisas e inovação nessa área é imprescindível, além disso, esse setor demonstra ser uma possibilidade de negócio interessante para os empreendedores (RAMOS; PANDOLFI, 2019; VASCONCELOS, 2019).

A utilização de frutas como adjunto na produção de cervejas resulta na diversidade de produtos com características distintas que desperta o interesse do consumidor. O Brasil possui uma grande diversidade de frutos é também um dos maiores produtores do mundo (BRITO JÚNIOR, 2020). Sendo ricos em minerais, fibras e vitaminas, além dos nutrientes essenciais, colaboram para melhorar a qualidade do produto, seu valor nutricional e suas propriedades bioquímicas devido à presença de compostos fenólicos e compostos bioativos que contribuem para o aumento da atividade antioxidante (RIBEIRO, 2022). Os frutos utilizados na produção de cervejas garantem a diversidade de aromas, sabores

específicos, cores, amargor e qualidade da espuma, que geralmente apresentam aceitações satisfatórias pelos consumidores (PINTO, 2015).

A acerola (*Malpighia emarginata* DC) é uma fruta tropical, produzida principalmente na região nordeste do Brasil, possui alto teor de vitamina C, sendo uma fonte de antocianinas e carotenoides, que possuem ação antioxidante (MARCIEL et al., 2010). Nas frutas os antioxidantes mais encontrados são os compostos fenólicos, em especial a classe dos flavonoides. Os compostos fenólicos apresentam papéis importantes na formação de sabor, aroma, adstringência, corpo e podem contribuir para garantir o potencial antioxidante da dieta, além disso, melhora a estabilidade da espuma e garante vida útil mais longa do que em cervejas com menor atividade antioxidante (MITIĆ et al., 2014).

O presente trabalho objetivou produzir e avaliar cervejas artesanais do tipo Witbier com níveis de inclusão de polpa de acerola (*Malpighia*

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

*emarginata* DC) sobre as propriedades físico-químicas, teor de compostos fenólicos, atividade antioxidante e sensoriais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAL UTILIZADO

Para a produção da cerveja artesanal do tipo witbier foram utilizados: 2,5 Kg de malte tipo Chateau Pilsen 2-Row (Castle Malting); 2,5 Kg de trigo em flocos não maltado; lúpulo de amargor e aroma tipo East Kent Golding (peso: 25 g;  $\alpha$ -ácido 4,6%); 10 gramas de coentro e 8 gramas levedura cervejeira comercial *Saccharomyces cerevisiae* (SafAle T58 – Fermentis). Para a fabricação das cervejas foi utilizado água mineral e polpa de acerola previamente pasteurizada, os frutos foram adquiridos no comércio local.

### PRODUÇÃO DA CERVEJA

#### Elaboração da polpa de acerola e pasteurização por aplicação de micro-ondas

Os frutos de acerola, foram adquiridos no comércio local de

Santarém, Pará. A produção da polpa foi realizada no laboratório do Núcleo Tecnológico de Inovação Bioativos, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). A sanitização dos frutos seguiu a metodologia de Bezerra (2009), iniciando com a pré-lavagem e sanitização com hipoclorito de sódio (10 mL/L por 20 min), em seguida foram despulpadas manualmente, e envasadas em sacos de polietileno.

A pasteurização da polpa foi realizada segundo Manganelli et al. (2019), com aquecimento de 2 L da polpa de acerola em banho termostático até atingir 30 °C. Logo após, as amostras foram condicionadas ao forno micro-ondas sob potência máxima (1000W) durante 5 min.

Após o tratamento de pasteurização a polpa foi envasada em sacos plásticos de polietileno. As polpas de frutas pasteurizadas e envasadas foram armazenadas no refrigerador a 4 °C até o dia seguinte, quando procedeu-se a produção da cerveja.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

## Processo de fabricação da cerveja

Os grãos de malte e de trigo foram triturados com auxílio de um moinho para grãos de cereais (triturador de cereais B03 – Botini). Para a preparação do mosto foram adicionados 20 L de água na panela cervejeira do tipo single vessel (Brewhome 20 L - Brewbeer) que foi aquecida a 50 °C. Logo após foram adicionados os grãos moídos e mantidos por 20 min (parada proteica e descanso ferúlico) nesta temperatura. Em seguida, a temperatura foi elevada para 65 °C por 60 min para o processo de sacarificação. Posteriormente, a temperatura do mosto foi elevada para 76 °C por 10 min para a inativação das enzimas. Durante todas as etapas citadas foi mantida a recirculação contínua do mosto. Em seguida ocorreu a lavagem do malte com 8,8 L de água aquecida previamente a 76 °C. Logo após, iniciou a etapa de fervura que durou 60 min. No início do processo de fervura foi adicionado o lúpulo, e em

55 min de fervura foi adicionado o coentro.

A etapa de resfriamento foi realizada utilizando um trocador de calor tipo placa, com água como líquido refrigerante. Em seguida o mosto foi adicionado em 16 fermentadores, sendo que em cada um dos fermentadores foi adicionado 0,768 L do mosto e 0,5 gramas de leveduras. Foi preparada uma solução com 0,895 L de mosto diluído em 1,105 L de água para se obter o mesmo grau Brix da polpa (6 °Bx), sendo essa solução utilizada para completar o volume final de cada fermentador. As formulações das cervejas artesanais produzidas estão representadas na Tabela 1. Foram utilizados 4 fermentadores para cada concentração de polpa em porcentagem (0%, 5%, 10% e 20% V/V), totalizando 16 fermentadores. A fermentação foi conduzida a 20 °C durante 9 dias.

Ao final da fermentação, a cerveja foi submetida ao processo de carbonatação e maturação por 40

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

dias, em garrafas de vidro com capacidade de 250 mL, nas quais foram adicionados 5 mL de uma

solução de 6g/L de açúcar com 5mL de limão.

**Tabela 1-** Formulações das cervejas artesanais adicionadas com diferentes concentrações em porcentagem (V/V) de polpa de acerola.

Cerveja artesanal	Volume do mosto (L)	Volume da polpa de acerola (L)	Volume da solução com 6 °Bx (L)	Volume final (L)
0% de acerola (T1)	0,768	0	0,192	0,960
5% de acerola (T2)	0,768	0,048	0,144	0,960
10% de acerola (T3)	0,768	0,096	0,096	0,960
20% de acerola (T4)	0,768	0,192	0	0,960

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

### Sólidos solúveis (Brix)

O teor de sólidos solúveis foi mensurado em refratômetro analógico (Vodex VX25-40). Para Teor de sólidos solúveis durante a cinética fermentativa foi realizado leituras durante o período de fermentação de 9 dias.

### Atenuação aparente (%)

A atenuação aparente (AA) foi calculada com os valores de gravidade original e final das cervejas com o auxílio do software Brewer's Friend. Conforme a equação a seguir:

$$AA = \frac{OG - FG}{OG - 1000}$$

(1)

Onde:

OG: Gravidade Original;

FG: Gravidade Final.

### Estimativa da graduação alcoólica (% ABV)

A estimativa da graduação alcoólica (% ABV) foi calculada com os valores de gravidade original e final das cervejas com o auxílio do software Brewer's Friend. Conforme a equação a seguir:

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

$$ABV = (OG - FG) * 131,25$$

(2)

Onde:

OG: Gravidade Original;

FG: Gravidade Final.

### Acidez total

Conforme a metodologia de Celso et al. (2013), as amostras de cerveja foram colocadas em um béquer e depois colocadas no aparelho ultrassom por 90s para a descarbonatação da cerveja.

Em um béquer foram adicionados 20 mL da amostra de cerveja, 80 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína. Em seguida, foi realizada a titulação da amostra com solução de hidróxido e sódio 0,1 mol/L, com o auxílio do agitador magnético, até a obtenção de coloração rosa estável. A solução de hidróxido de sódio foi padronizada com biftalato de potássio P.A, obtendo-se o valor da normalidade da solução de NaOH de 0,0846 mol/L. A acidez foi calculada utilizando-se a equação 1:

$$AT(mEq/L) = \frac{1000 * n * NNaOH}{v} \quad (3)$$

Onde:

n = volume de solução de NaOH gasto na titulação (em mL);

N = normalidade da solução de NaOH;

v = volume da amostra (em mL).

De acordo com AOAC 950.07. (1950) a acidez expressa em ácido láctico considera que 1 mL 0,1mol/L NaOH é equivalente a 0,0090 g ácido láctico, dessa forma considerando o ajuste na concentração da solução de NaOH obtido na padronização (1 mL 0,0846M NaOH é equivalente a 0,007614 g de ácido láctico), para expressar a acidez em ácido láctico utiliza-se a seguinte equação 2:

$$\left( \frac{n * 0,007614}{v} \right) * 1000g \text{ ácido láctico } L \quad (4)$$

Onde:

n = volume de solução de NaOH gasto na titulação (em mL)

v = volume da amostra (em mL)

### Determinação da matéria seca e matéria mineral

As análises da matéria seca (extrato seco) e matéria mineral (cinzas) da

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

cerveja foram adaptadas de acordo com a metodologia de Detmann et al. (2012). Para a determinação da matéria seca os cadinhos foram identificados previamente e pesados em uma balança analítica para a obtenção do valor da tara, foi colocado 40 mL das amostras nos cadinhos, posteriormente foram levados a estufa a 105°C por 17 h, em seguida transferidos para um dessecador por 30 min para fazer a pesagem final.

Para a determinação da matéria mineral (cinzas) os cadinhos foram colocados na mufla a 600 °C por 4 h e pesados para determinar a matéria mineral.

#### pH

A análise de pH foi realizada com auxílio do pHmetro EDGE® LCD 5.5, da marca HANNA, calibrado previamente com as soluções padrões de pH 7,0 e 4,0. O eletrodo do equipamento foi imerso na amostra até atingir estabilidade e assim anotado o valor da amostra.

#### Análise de cor

A análise de cor foi realizada de acordo com Clements et al. (2001), usando o sistema Tristimulus utilizado o espaço de cores  $L^*a^*b^*$  proposto pela Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), também conhecido como CIELab.

As amostras das cervejas foram previamente filtradas utilizando o método de filtração de membrana, com espessura de 0,35 mm e porosidade 0,6  $\mu\text{m}$ . Para a realização da análise foi utilizado um espectrofotômetro de UV (UV-1100 - Kasuaki). Os espectros de transmitância foram obtidos em uma faixa de aquisição (380-780 nm) com intervalo (5 nm). A partir dos espectros de transmitância foram calculados os valores de cor  $L^* a^* b^*$ , associados à luminosidade, cor vermelho a verde e cor amarela a azul, respectivamente. As equações abaixo foram utilizadas para o cálculo dos valores tristimulus X, Y, Z e, a partir destes, os valores  $L^* a^* b^*$ .

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

$$X = k \sum_{\lambda=380}^{780} T_{(\lambda)} S_{(\lambda)} x_{10(\lambda)} \quad (5)$$

$$Y = k \sum_{\lambda=380}^{780} T_{(\lambda)} S_{(\lambda)} y_{10(\lambda)} \quad (6)$$

$$Z = k \sum_{\lambda=380}^{780} T_{(\lambda)} S_{(\lambda)} z_{10(\lambda)} \quad (7)$$

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad (8)$$

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \quad (9)$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \quad (10)$$

Onde:

$T_{(\lambda)}$  = valor de transmitância em cada comprimento de onda  $\lambda$ .

$S_{(\lambda)}$  = as distribuições de potência espectral em cada  $\lambda$  para o padrão iluminante C (Anexo I).

$x_{10(\lambda)}$ ,  $y_{10(\lambda)}$ ,  $z_{10(\lambda)}$  = funções de correspondência de cores, observador padrão C a cada comprimento de onda  $\lambda$  (Anexo I).

$X$ ,  $Y$ ,  $Z$  = valores tristímulos representando vermelho, azul e verde.

De acordo com a *American Society for Testing and Materials* (ASTM, 2001), os valores de ponto branco são:

$$X_n = 97.285, Y_n = 100.00, Z_n = 116.145$$

$$k = 100 / \sum_{\lambda=380}^{780} S_{(\lambda)} y_{10(\lambda)} \quad (11)$$

Onde  $k$  corresponde ao fator de normalização e pode ser calculado diretamente do Anexo 1.

### Análise de espuma

A análise de espuma ocorreu segundo Constant (1992). Para verter a cerveja de modo padronizado, foi utilizada uma pinça com garra oval, fixada em uma altura de 30 cm a um suporte universal para bureta. A cerveja foi vertida em um béquer tipo forma alta com volume de 1 L. Para fazer a medição da espuma, uma régua foi fixada na posição vertical ao lado do béquer. As cervejas armazenadas em garrafas de 250 mL foram derramadas de forma que fluísse para o fundo do béquer de modo contínuo, sendo realizados registros da altura da espuma e altura da cerveja líquida em tempos decorridos de 0,5, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 s. Para auxílio do registro do decaimento da espuma foi utilizada uma câmera fotográfica Canon EOS Rebel SL2.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista *Agroecossistemas*. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Foram utilizadas quatro amostras por tratamento e os dados médios foram usados para calcular os valores da espuma conforme as seguintes equações:

Para a altura da espuma (F) em centímetros para cada tempo (t) de medição:

$$F = T - L \quad (12)$$

Onde:

F= altura da espuma;

L= líquido da cerveja;

T= altura total.

Os dados médios da altura da espuma foram utilizados para a obtenção dos valores de interceptação (a) e inclinação (b) correlacionado os mínimos quadrados do logaritmo natural da altura da espuma e o tempo de medição de acordo com a seguinte equação:

$$\ln(F_t) = a + bt \quad (13)$$

Outros atributos da espuma foram calculados através dos coeficientes determinados pela equação 11.

Altura da espuma (durante o primeiro minuto de vazamento),  $cm = e^{(a+bt)}$

Meia-vida, min =  $\ln(0,5)/b$

Vida, min =  $-a/b$

Densidade, g/mL =  $(L_f - L_i) / \text{Altura da espuma}$

Qualidade (Q) =  $10 \times \text{HL} \times \text{densidade}$

NHL-1, min =  $(10 \times \text{HL}) / \text{Altura da espuma}$

NHL-0, min =  $(10 \times \text{HL}) / F_0 = (10 \times \text{HL}) / (e^a)$

## ANÁLISES BIOQUÍMICAS

### Determinação de fenólicos totais

Para a quantificação dos fenólicos totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu de acordo com Julião et al. (2020). A análise foi realizada em triplicata, sendo a reação conduzida em meio básico composto por 250 µL de reagente Folin-Ciocalteu, 50 µL de amostra diluída 1:10 e 1mL de água destilada. Após 5 min, foram adicionados 750 µL de carbonato de sódio a 20% (m/v) e 2,95 mL de água destilada. A quantificação foi feita a partir da mensuração da absorbância

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

em espectrofotômetro a 798 nm. O resultado foi obtido por meio de regressão linear através da curva padrão de ácido gálico e expresso em miligrama equivalente de ácido gálico por L de amostra (mg eq AG.L<sup>-1</sup>).

#### **Determinação da atividade antioxidante pelo método FRAP**

O poder antioxidante de redução do íon férrico Fe<sup>3+</sup> (FRAP) foi determinado conforme a metodologia de Rufino et al. (2006). O Reagente FRAP foi constituído por 250 mL de tampão acetato de sódio e ácido acético 0,3 mol/L pH 3,6; 25 mL de solução de TPTZ (2,4,6- Tris(2-piridil) - s-triazina) 10 mol/L; e 25 mL de solução de cloreto férrico 20 mol/L. O teste foi realizado em triplicata, submetidos a reações na proporção de 200 µL da amostra diluída 1:10, exceto para as cervejas controles, no qual foi utilizado 50 µL da amostra sem diluição, 150 µL de água destilada e 4 mL do reagente FRAP. A quantificação foi feita a partir da mensuração da absorvância a 593 nm. O resultado foi obtido utilizando uma

curva padrão de sete pontos de ácido gálico e expresso em miligrama de ácido gálico por L de amostra (mg AG.L<sup>-1</sup>).

#### **Determinação da atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH**

A capacidade sequestrante do radical estável 2,2 difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) foi realizada de acordo com Brand-Williams et al. (1995). O teste foi realizado em triplicata, submetidos a reações na proporção de 200 µL de amostra e 2,8 mL de reagente DPPH à concentração de 8x10<sup>-5</sup> mol/L (dissolvido em álcool etílico absoluto), a leitura da absorvância foi executada no comprimento de onda 517 nm. Os resultados foram calculados a partir de uma curva analítica de cinco pontos de ácido gálico e expresso em miligrama de ácido gálico por L de amostra (mg AG.L<sup>-1</sup>).

#### **Determinação da atividade antioxidante pelo método ABTS**

A determinação da atividade antioxidante foi realizada usando o

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

método descrito por Rufino et al. (2007). O radical ABTS foi produzido pela reação de 10 mL da solução estoque ABTS (7 mmol/L) com 880 µL de solução de persulfato de potássio (140 mol/L). O teste foi realizado em triplicata, submetidos a reações na proporção de 100 µL de amostra diluída (1:10), 200 µL de água destilada e 2,7 mL de solução ABTS. As leituras de absorvância foram feitas a 734 nm usando água destilada como branco. Os dados foram calculados a partir de uma curva de calibração de cinco pontos de  $\alpha$ -tocoferol e expressos em mg  $\alpha$ -tocoferol.L<sup>-1</sup>.

#### **Determinação do teor total de flavonoides**

A determinação do teor total de flavonoides foi realizada segundo Salgueiro et al. (2014), a solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%, foi constituída a partir de 4 g de cloreto de alumínio dissolvido em 250 mL de álcool metílico. O teste foi realizado em triplicata, submetido ao meio contendo 2 mL de amostra da cerveja diluída (1:10) e 2 mL da solução

metanólica de cloreto de alumínio, para cada amostra foi preparado uma amostra denominada de branco utilizando 2mL de cerveja não diluída e 2 mL de água destilada. Após 30 minutos de incubação, as leituras de absorvância foram feitas a 415 nm usando água destilada como branco. O teor total de flavonoides, expresso em miligramas de quercetina por litro (mg Q.L<sup>-1</sup>), foi calculado usando uma curva de calibração de sete pontos.

#### **ANÁLISE SENSORIAL**

A análise sensorial foi realizada na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), unidade Tapajós, no município de Santarém - PA, Brasil. A análise seguiu as recomendações da resolução n° 466/2012 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012), com a aplicação do Termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) e participação voluntária. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFOPA com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

(CAAE): Nº 63064722.0.0000.0171 (Anexo 2).

As amostras de cervejas foram apresentadas a 28 voluntários não-treinados, maiores de 18 anos. Cada participante recebeu quatro amostras: T1- 0%, tratamento sem adição da polpa (tratamento controle), T2- 5% de inclusão, T3- 10% de inclusão e T4- 20% de inclusão. Todas as amostras foram codificadas em sistemas de três dígitos e foram servidas em copos plásticos descartáveis com capacidade de 50 mL. Acompanhado das amostras os participantes receberam um questionário de teste efetivo, quanto à aceitabilidade para 10 atributos (Apêndice B) baseado na escala hedônica de nove pontos que varia de 9 "Gostei muitíssimo" à 1 "Desgostei muitíssimo" e teste de intenção de compra (Apêndice C) baseado na escala estruturada de cinco pontos, variando de 5 "certamente compraria" à 1 "certamente não compraria" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE

NORMAS TÉCNICAS, 2017; ALVES, 2021).

## ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados das análises físico-químicas, exceto para análise de cor, compostos fenólicos e atividade antioxidante foram submetidos as análises de variância e, quando significativo ( $P < 0,05$ ), realizou-se a análise de regressão. Para os dados da análise de cor e sensorial, quando o F foi significativo foi aplicado o teste de Tukey, considerando o valor de  $p \leq 0,05$  como nível de significância estatística. Realizou-se as análises dos dados por meio do software estatístico SISVAR 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

#### Cinética fermentativa do teor de sólidos solúveis

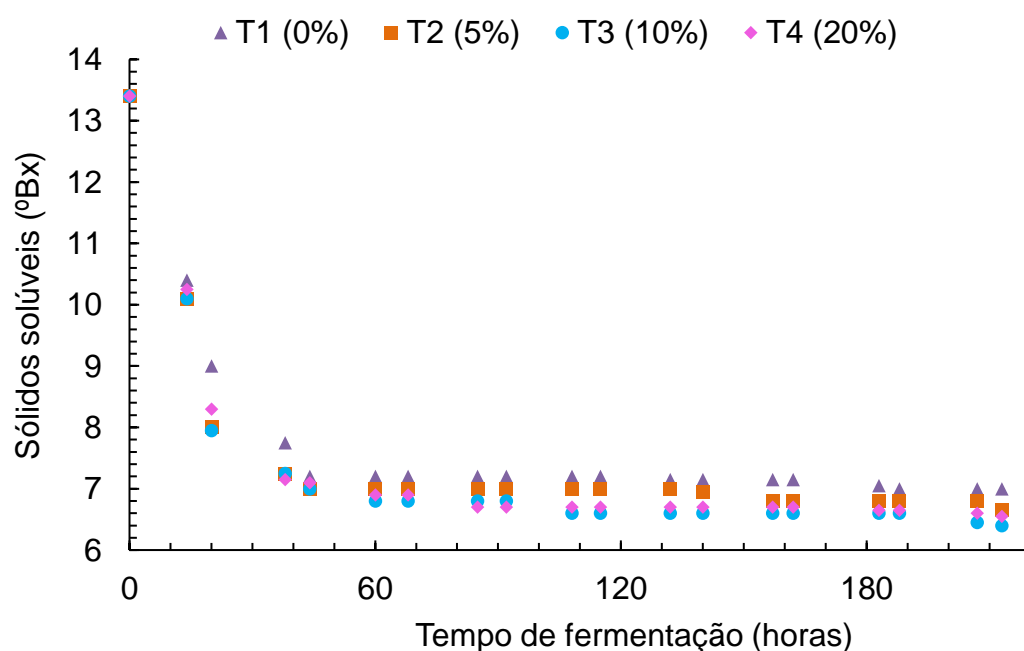
A Figura 1 apresenta o perfil de atenuação do mosto ao longo da fermentação das cervejas produzidas monitorado.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Os sólidos solúveis das amostras reduziram de acordo com o consumo dos açúcares fermentáveis presentes nas amostras pelas leveduras. Em 14 h de fermentação os sólidos solúveis caíram de 13,4 (°Bx) para valores próximos a 10 (°Bx) para todas as

amostras. Durante todo o período é possível observar a redução gradual do teor de sólidos solúveis, nas primeiras 60 h da fermentação ocorreu a desaceleração máxima do consumo de substrato pelas leveduras.

**Figura 1.** Teores de sólidos solúveis durante a cinética de fermentação do mosto cervejeiro das cervejas artesanais com diferentes concentrações de polpa de acerola.



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

Entre as cervejas com adição de polpa de acerola, a cinética da amostra T3 apresentou menor teor de sólidos solúveis (°Bx) no término da

fermentação em comparação com as amostras T2 e T4, a amostra controle apresentou o maior teor de sólidos solúveis. Fernandes (2017), obteve

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

resultados semelhantes ao avaliar o teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Bx}$ ) durante a cinética fermentativa de cervejas artesanais adicionadas de acerola do tipo *Blonde Ale*, as amostras com acerola obtiveram valores iguais e inferiores de sólidos solúveis no final da fermentação, em comparação com a cerveja sem adição de polpa. Diante disso, é possível observar que a diferença dos açúcares residuais das cervejas com polpa de acerola em relação a cerveja controle, pode estar relacionada com as diferenças de mosto e sua concentração de açúcares fermentáveis e não fermentáveis.

É possível observar no gráfico que a fermentação da cerveja T4 atenuou mais rápido, com cerca de 85h, do que as cervejas T3 e T2, que apresentaram atenuação em 108h e 157h, respectivamente. A cerveja T1 atenuou com cerca de 44h de fermentação.

Os valores da atenuação aparente e da graduação alcoólica do final da fermentação apresentaram diferenças

significativas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2). A cerveja T3 apresentou maior atenuação aparente e graduação alcoólica no final da fermentação de 87% e 6,17%, respectivamente. A faixa de graduação alcoólica para as cervejas *Witbier*, de acordo com Beer Judge Certification Program (BJCP, 2015), é de 4,5 a 5,5%, dessa forma, os valores obtidos neste trabalho não se enquadraram dentro da faixa padrão para esse estilo. Esses resultados se assemelham aos encontrados por Costa et al. (2020), ao produzir cervejas *Witbier* adicionadas de gengibre obtiveram valores de graduação alcoólica entre 6,5% e 6,7%, além disso a amostra controle também não apresentou valores dentro do padrão para esse estilo.

Os valores de sólidos solúveis diferenciaram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) com redução linear nos teores de  $^{\circ}\text{Bx}$  das cervejas ( $P < 0,05$ ) com a adição de polpa de acerola, estimando uma redução de 0,0197% para cada unidade de polpa de acerola adicionada a cerveja. As

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

amostras com inclusão da polpa de acerola obtiveram valores de °Bx menores que da cerveja controle. Segundo Vogel (2017), cervejas adicionadas com polpas de frutas,

possuem a maioria dos sólidos solúveis composto por açúcares fermentescíveis.

**Tabela 2-** Análises físico-química das cervejas artesanais com adição de diferentes níveis de polpa de acerola.

Variável	Tratamento				EPM <sup>(2)</sup>	r <sup>2</sup>	Equação <sup>3</sup>
	T1 (0)	T2 (5)	T3 (10)	T4 (20)			
Atenuação aparente (%)	79	84	87	85	1,0958	46,0	$y=81,5461+0,2631x^*$
Graduação alcoólica (% ABV)	5,64	5,91	6,17	6,04	0,0958	48,7	$y=5,6900+0,0229x^*$
SST (°Bx)	7,00	6,65	6,40	6,55	0,0853	43,2	$y=6,8100-0,0197x^*$
Acidez total (mEq/L)	37,86	42,51	49,17	61,02	1,0313	99,7	$y=37,3520+1,1758x^*$
Acidez total (g.L <sup>-1</sup> de ácido láctico)	3,41	3,83	4,43	5,49	0,0926	99,7	$y=3,3640+0,1058x^*$
Matéria seca (%)	4,43	4,40	4,46	4,44	0,0269	-	$y= 4,4270$
Matéria mineral (%)	3,69	3,97	4,20	4,57	0,1107	98,8	$y=3,7270+0,0433x^*$
pH	4,50	4,20	4,04	3,89	0,0071	89,5	$y=4,4135-0,0290x^*$

EPM<sup>2</sup>= erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

Em relação a acidez total expressa em (mEq/L) e (g.L<sup>-1</sup> de ácido láctico), observou-se aumento linear (P<0,05) de 1,1758 e de 0,1058, respectivamente, para cada 1% de adição da polpa de acerola adicionada a cerveja. A cerveja T1 apresentou

menor acidez e a cerveja T4 a maior acidez. Esses resultados estão de acordo com o obtido por Pinto (2015) que verificou aumento da acidez da cerveja com a adição de polpa de acerola. A acidez total em cervejas pode estar relacionada com o tipo de

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

produção e matérias primas usadas, além disso, os ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação alcoólica também são responsáveis pelo aumento da acidez e queda do pH (VARGAS, 2018).

Houve diminuição linear nos valores de pH das cervejas com a adição da polpa de acerola, estimando-se de 0,0290 para cada 1% da polpa adicionada. A cerveja T4 obteve pH mais ácido de 3,89, resultado equivalente ao da acidez total. Os resultados de pH para todas as amostras seguiram comportamento similar aos verificados para acidez total, de modo que quanto maior o nível de inclusão de polpa de acerola menor o pH. Valores dentro dessa faixa foram obtidos por Pinto et al. (2015), variando de 4,10 a 4,24 para cervejas do tipo *Pale Ale*, com adição polpa de acerola e abacaxi. Segundo Fernandes (2017), as frutas adicionadas na produção de cerveja tendem a diminuir o pH, reduzindo a probabilidade de contaminação e

preservando as características da cerveja.

Em relação ao matéria mineral (extrato seco) das amostras analisadas não houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), com média de 4,42%. De acordo com Sousa e Fogaça (2019), matéria seca está relacionado com a quantidade resultante de sólidos presentes na composição da cerveja, que passam por um processo e evaporação da água, uma cerveja com boa qualidade possuem valores acima de 3,0% de matéria seca. Desse modo, todas as amostras produzidas possuem o indicativo de boa qualidade em relação a este aspecto. Os resultados se assemelham com os valores encontrados por Brito Júnior (2020), que obteve valores de extrato seco na média de 4,5 para seis cervejas do tipo *Fruit Beer* produzidas com polpas do fruto da juçara. Souza et al. (2020) obteve valor de extrato real menor ao encontrado nesse estudo de 3,58% em cerveja do tipo *Pilsen* com polpa de acerola.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Na análise de Matéria mineral observou-se aumento linear de 0,0433 para cada 1% de adição da polpa. Os valores obtidos no presente trabalho foram maiores do que o obtido por Rezer (2014), de 2,38% para cerveja artesanal do estilo *Blonde Ale* com adição de araçá-boi. As frutas são importantes fontes de minerais indispensáveis para a dieta humana, a acerola possui em sua composição minerais como cálcio, magnésio, potássio, entre outros (AGUIAR et al., 2010).

### Análise de cor

Em relação aos resultados da análise da cor a Tabela 3 apresenta os valores médios dos parâmetros de cor, onde  $L^*$  indica variação da luminosidade, variando do branco ( $L=100$ ) ao preto ( $=0$ ),  $a^*$  que varia do vermelho ( $+a^*$ ) ao verde ( $-a^*$ ) e  $b^*$  que indica a variação da coloração entre amarelo ( $+b^*$ ) ao azul ( $-b^*$ ). Os valores médios de  $L^*$  diferiu ( $P<0,05$ ) entre as amostras ficando entre 92,90 e 86,98 próximos ao branco ( $L=100$ ), caracterizando as cervejas com

tonalidade clara. Entre os valores de  $a^*$  houve diferença significativa ( $P<0,05$ ), as amostras T1, T2 e T4 obtiveram valores negativos, e a amostra T3 obteve valor de  $a^*$  positivo, os valores de todas as amostras foi próximo ao zero. O parâmetro  $b^*$  também diferiu significativamente ( $P<0,05$ ), as amostras apresentaram valores positivos variando de 35,28 a 18,18, indicando uma cor amarela.

Contudo, apesar das diferenças estatísticas significativas observadas entre as amostras para os parâmetros de cor, as diferenças foram pequenas, resultando pouca diferença visual na aparência das cervejas produzidas. Dessa forma, analisando os valores de  $a^*$  em relação aos de  $b^*$  todas as amostras apresentaram a coloração amarela mais acentuada. Essas características da cor, de acordo com o BJCP (2015), estão dentro do padrão de cervejas do tipo *Witbier*, que possuem coloração amarelo-palha ao dourado muito claro.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

## Análise de espuma

A espuma é uma das características atrativas da cerveja mais importantes para os consumidores. Sua estabilidade está relacionada com a qualidade externa das cervejas e é determinada pela adição adequada de lúpulo, a presença de íons metálicos no mosto e a existência de proteínas

hidrofóbicas de superfície ativa (polipeptídios) da classe da albumina (LUKINAC, et al., 2019; BELCAR, et al., 2022). Na Tabela 4 estão apresentados os resultados médios dos atributos da espuma avaliados: altura da espuma, meia-vida, vida, densidade e meia-vida normalizada (NHL-1 E NHL-0).

**Tabela 3.** Média e desvio padrão dos atributos de cor do CIE Lab-System (L\*, a\*, b\*) para as amostras de cerveja artesanal controle e adicionadas de acerola.

Tratamento	Média±DP		
	L*	a*	b*
T1 (0)	92,90±0,46 <sup>b</sup>	-0,60±0,32 <sup>a</sup>	18,18±0,34 <sup>a</sup>
T2 (5)	88,48±0,41 <sup>a</sup>	-0,24±0,12 <sup>ab</sup>	27,30±0,44 <sup>b</sup>
T3 (10)	86,98±1,32 <sup>a</sup>	0,10±0,32 <sup>b</sup>	30,51±0,62 <sup>c</sup>
T4 (20)	88,30±0,93 <sup>a</sup>	-0,42±0,13 <sup>ab</sup>	35,28±1,01 <sup>d</sup>

<sup>ab</sup> médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (P<0,05). a\*(croma verde-vermelho), b\*(croma azul-amarelo), L\*(luminosidade).

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

De acordo com os resultados da altura da espuma durante o primeiro minuto após servida a cerveja, o T1 apresentou a maior média de altura comparada as demais cervejas com acerola. Em relação ao tempo de meia-vida e vida das cervejas, a amostra T4 apresentou os maiores

tempos para ambos. O tempo de meia-vida está relacionado com a estabilidade da espuma que juntamente com a sua quantidade influenciam o tempo de vida. Dessa forma, a cerveja T4 apresentou uma espuma mais estável que as demais, além disso é possível observar que ao

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

aumentar a inclusão de polpa de acerola, ocorre um aumento no tempo de meia-vida da espuma.

Os valores da densidade calculada para 1 min, variou de 0,34 g/mL para cerveja T2 a 0,22 g/mL para cerveja T4. Segundo Reis (2020), a densidade da espuma é causada por componentes importantes como o lúpulo e proteínas, a dispersão rápida da espuma pode apontar a pequena quantidade desses componentes. Nesse trabalho a densidade calculada

é adimensional, mas se atribui a unidade g/mL por supor que a densidade da cerveja é de 1 g/mL.

A avaliação da qualidade realizada nesse trabalho foi proposta por Constant (1992), para fornecer uma avaliação geral do desempenho da espuma, considerando os valores de densidade e meia-vida. Dessa forma a cerveja T2 apresentou o maior valor médio de qualidade de 4,44, e a cerveja T1 apresentou a menor média de 3,53.

**Tabela 4.** Média e desvio padrão para os atributos da análise de espuma realizado com as amostras de cerveja artesanal controle e com adição de polpa de acerola.

Atributos	Média±DP			
	Tratamento			
	T1 (0)	T2 (5)	T3 (10)	T4 (20)
Espuma* (cm)	4,03±0,42	3,21±0,34	3,63±0,38	3,72±0,86
Meia-vida (min)	1,16±0,24	1,34±0,23	1,54±0,17	1,88±0,30
Vida (min)	3,34±0,62	3,27±0,58	3,86±0,50	4,59±1,18
Densidade g/mL	0,32±0,10	0,34±0,08	0,27±0,05	0,22±0,09
Qualidade	3,53±0,75	4,44±0,31	4,16±0,60	4,01±1,30
NHL-1 (min)	2,88±0,46	4,15±0,32	4,25±0,49	5,17±0,64
NHL-0 (min)	1,58±0,43	2,46±0,41	2,70±0,39	3,54±0,29

\*Altura da espuma durante o primeiro minuto de vazamento. NHL-1: Meia vida normalizada 1. NHL-0: Meia vida normalizada 0.

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Os valores de meia-vida normalizados representam um valor corrigido esperado para amostras com a altura (NHL-1) ou espuma inicial (NHL-0) de 10 cm, ou 10 vezes uma inclinação de ponto único da meia-vida para a altura da espuma. Na análise de meia-vida normalizada 1 (NHL-1) e meia-vida normalizada 0 (NHL-0), a amostra T4 obteve a maior média, em comparação com as outras

amostras. Observa-se que a amostra T1 produziu mais espuma, porém a espuma produzida pela amostra T4 apresentou maior estabilidade.

#### ANÁLISES BIOQUÍMICAS

Os resultados das análises bioquímicas de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante pelos métodos FRAP, DPPH, ABTS e o teor de flavonoides estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Resultados das análises bioquímicas, médias dos valores de fenólicos totais, FRAP, Flavonoides, DPPH e ABTS das cervejas artesanais adicionadas de polpa de acerola com diferentes níveis de inclusão.

Variável	Tratamento				EPM <sup>(2)</sup>	r <sup>2</sup>	Equação <sup>3</sup>
	T1 (0)	T2 (5)	T3 (10)	T4 (20)			
Fenólicos totais (mg eq AG.L <sup>-1</sup> )	399,64	908,10	1549,21	2486,14	84,7868	99,6	$y=415,6387+105,1582x^*$
FRAP (mg AG.L <sup>-1</sup> )	1302,68	2988,65	5212,81	10.178,23	535,9851	99,4	$y=983,9817+449,8984x^*$
Flavonoides (mg Q.L <sup>-1</sup> )	463,57	466,68	407,04	477,25	25,7247	-	$y=450,7751$
DPPH (mg AG.L <sup>-1</sup> )	129,10	168,53	210,13	368,38	10,5768	96,9	$y=113,2218+12,0928x^*$
ABTS (mg $\alpha$ -tocoferol.L <sup>-1</sup> )	90,76	212,89	777,71	765,98	48,8735	74,6	$y=141,9605+36,5572x^*$

EPM<sup>2</sup>= erro padrão da média.

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Houve um aumento linear ( $P < 0,05$ ) de 105,1582 para cada 1% de adição de polpa de acerola adicionada a cerveja. As cervejas com adição da acerola apresentaram maiores concentrações de fenólicos totais quando comparada à cerveja controle, a cerveja T4 obteve a maior média. A alta concentração de compostos fenólicos, além de ser proveniente do malte e do lúpulo presentes na cerveja, reflete a inclusão da polpa de acerola, mostrando a sua influência na quantidade de compostos fenólicos na cerveja. Nesse sentido, a acerola apresenta ser um adjunto cervejeiro capaz de aumentar a concentração de compostos fenólicos totais das cervejas.

Resultado similar foi encontrado por Santa et al. (2020) onde a adição de pitaya de polpa vermelha em cervejas *Fruit Bier* com diferentes níveis de inclusão aumentou o teor de compostos fenólicos totais das cervejas. Conforme Silva (2018), nas cervejas os compostos fenólicos são importantes fontes de antioxidantes,

capazes de impedir a degradação e oxidação da bebida, além disso auxiliam na estabilidade coloidal, no sabor e em suas propriedades sensoriais.

De acordo com Callemien e Collin (2009), os compostos fenólicos das cervejas contribuem para a saúde humana, atuando como cardioprotetores, com efeito antioxidante, inibem a atividade plaquetária e a vasodilatação, possuem atividade anticancerígena, atividade anti-inflamatória e atividade estrogênica, além disso podem ajudar a prevenir doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson.

A atividade antioxidante pelo método de redução ferro (FRAP) e pela captura do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as amostras. Analisando os resultados das amostras para esses métodos, é possível observar que a adição da polpa de acerola proporcionou aumento linear ( $P < 0,05$ ) da atividade

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

antioxidante de 449,8984 e de 12,0928, respectivamente, para cada 1% de polpa adicionada, houve equiparação positiva entre os resultados de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante medida por estes métodos.

Sorbo e Broetto (2019), produzindo cervejas artesanais do tipo *Pilsen* adicionadas de polpa de maracujá e Hübner (2019), produzindo cervejas artesanais do estilo *Catharina Sour* com pitaya e gengibre, obtiveram resultados semelhantes aos apresentados nesse estudo, de acordo com o aumento do nível de inclusão da polpa da fruta, obtiveram aumento do teor de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante.

Pelo método da captura do radical 2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS, a atividade antioxidante das cervejas expressa em  $\alpha$ -tocoferol/L variou de 90,76 a 777,71. Neste método a cerveja T3 obteve a maior média de atividade antioxidante, e a cerveja controle a menor, resultados diferentes dos

encontrados pelos métodos de FRAP e DPPH, mas esses métodos apresentam coeficientes de correlação de  $r^2 = 99,4$  e  $r^2 = 96,9$ , respectivamente, sendo maiores do que o método de ABTS ( $r^2 = 74,6$ ), dessa forma os métodos de FRAP e DPPH estão melhores relacionados aos resultados dos compostos fenólicos. De acordo com Zhao et al. (2010), as atividades antioxidantes presentes na cerveja dependem da sua composição e das condições dos sistemas de teste realizados, desse modo, diversos métodos de determinação da atividade antioxidante, baseados em diferentes mecanismos de reação podem apresentar diferentes resultados.

Antioxidantes presentes na dieta como os compostos fenólicos podem ajudar na prevenção de doenças ligadas ao estresse oxidativo, além disso a atividade antioxidante e o baixo teor de álcool das cervejas são importantes para a sua propriedade nutritiva (PIAZZON et al., 2010).

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

Os resultados da análise de flavonoides, não apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), com média de 453,64 mg Q.L<sup>-1</sup>, indicando que o teor de flavonoides está majoritariamente atrelado a matéria prima base das cervejas e não a adição da polpa de acerola. Os flavonoides contribuem para a adstringência e amargor da cerveja. Os valores de flavonoides encontrados nesse estudo foram maiores ao identificado por Souza et al. (2020) em uma cerveja artesanal do tipo *Pilsen* com adição de polpa de acerola, na qual obteve média de 68,9 (mg/L). É provável que a concentração de outros grupos de compostos fenólicos presentes na acerola como os carotenoides, antocianinas, fenilpropanóides, entre outros seja maior do que a concentração de flavonoides, o que resultou na alta concentração de compostos fenólicos obtidas nas amostras com polpa.

#### ANÁLISE SENSORIAL

A Tabela 6 apresenta os resultados dos valores médios dos atributos das

cervejas. Neste teste, as notas variam entre 1 (desgostei muitíssimo) à 9 (gostei muitíssimo). Dessa forma, analisando as médias de todos os atributos das amostras com nível de inclusão de 0%, 5%, 10% e 20% (V/V), conclui-se que todas as amostras foram bem-aceitas, com médias acima de 6 (gostei ligeiramente).

Todas as amostras alcançaram resultados satisfatórios, a amostra T2 obteve média geral de notas dos atributos avaliados maior em comparação com as outras amostras com inclusão de polpa de acerola e a cerveja controle.

Para os atributos acidez, amargor, adstringência, aroma alcoólico, corpo e sabor alcoólico todas as amostras obtiveram médias superiores a 6 (gostei ligeiramente) dessa forma as amostras sem e com adição de polpa, foram bem aceitas nesses atributos. Já em relação ao aroma da acerola as cervejas com menor concentração de polpa T2 e T3 foram mais bem aceitas.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

**Tabela 6.** Média do teste de aceitabilidade realizado com as amostras de cerveja artesanal controle e adicionadas de acerola.

Atributos	Tratamento			
	T1 (0)	T2 (5)	T3 (10)	T4 (20)
Acidez	6,54	6,56	6,36	6,50
Adstringência	7,04	7,00	6,71	6,89
Amargor	6,61	6,60	6,64	6,64
Aparência geral	7,64	7,68	7,39	7,71
Aroma alcoólico	6,93	7,36	7,14	6,64
Aroma da acerola	5,68	6,60	6,04	5,96
Corpo	7,11	6,68	7,21	7,46
Sabor alcoólico	7,00	7,52	7,29	6,89
Sabor da acerola	5,75	6,68	6,07	6,00
Turbidez	6,96	6,76	7,43	7,18
<b>Média</b>	<b>6,73</b>	<b>6,94</b>	<b>6,83</b>	<b>6,79</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

O atributo mais bem avaliado foi a aparência geral que recebeu as maiores médias em todas as amostras, exceto na amostra T3, as médias foram superiores a 7. Para o atributo sabor da acerola a cerveja T1 obteve média 5 e as cervejas com polpa de acerola média 6. De acordo com Santos (2018), notas médias para a cerveja controle abaixo de 6 nos atributos relacionados com a adição da fruta, como aroma da acerola e sabor da acerola, estão dentro do limite mínimo aceito e refletem que a ausência desta propriedade desagradou os avaliadores.

Os resultados médios do teste de aceitabilidade e do teste de intenção de compra para cada sexo se encontram na Tabela 7. O teste de intenção de compra utilizou a escala hedônica que varia de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria).

De acordo com o teste de aceitabilidade todas as amostras foram bem aceitas para ambos os sexos, com notas superiores a 6 (gostei ligeiramente). Em relação a intenção de compra, todas as amostras obtiveram média geral 3 (tenho dúvida se compraria), exceto a amostra T2 que obteve média 4

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

(provavelmente compraria), esses valores estão dentro da faixa de aceitabilidade positiva para esse produto. A amostra T2, com menor nível de adição de acerola, obteve preferência feminina e masculina de

acordo com a média de notas atribuídas. Além disso, é possível observar que os homens atribuíram notas maiores que as mulheres para todas as cervejas com adição de acerola.

**Tabela 7.** Média e desvio padrão da aceitabilidade e intenção de compra das amostras de cerveja artesanal controle e adicionadas de acerola.

Tratamento	Teste de aceitabilidade			Intenção de compra		
	F	M	Média	F	M	Média
T1 (0)	7,02±0,8	6,38±0,49	6,70	3,73±1,03	3,54±1,13	3,64
T2 (5)	6,92±0,5	6,98±0,47	6,95	3,93±0,70	4,10±0,99	4,02
T3 (10)	6,91±0,6	6,74±0,47	6,82	3,73±1,16	3,92±1,26	3,83
T4 (20)	6,68±0,7	6,92±0,47	6,80	3,20±0,94	3,92±1,44	3,56
<b>Média</b>	6,88	6,38	-	3,65	3,87	-

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor. F= Feminino. M= Masculino.

Ao realizar a análise sensorial de cervejas artesanais do tipo *Blonde Ale* com adição de acerola Fernandes (2017), obteve resultados médios semelhantes aos encontrados nesse estudo, com médias de intenção de compra superiores a 3 para as cervejas produzidas, nesse estudo a preferência feminina foi pela cerveja com menor adição de polpa e a masculina pela cerveja com maior

concentração de polpa. Em contrapartida, Pinto et al. (2015), obteve médias menores do que este trabalho, variando de 2,88 para a cerveja A2 (15% de acerola e 15% de abacaxi) a 3,20 para a cerveja A3 (20% de acerola e 20% de abacaxi).

A preferência por cervejas com menor adição da fruta também foi obtida por Santos (2018), ao realizar o teste de intenção de compra para

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista *Agroecossistemas*. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

cervejas artesanais do tipo *Fruit Beer* adicionada de jaca, em sua análise de preferência por gênero a cerveja com menor adição da fruta foi a preferida dos dois grupos.

## CONCLUSÃO

As cervejas com inclusão de polpa apresentaram maior acidez, menor pH, menor teor de sólidos solúveis e maior % de cinzas, quando comparadas ao controle. A cinética fermentativa mostrou que a presença da polpa de acerola no mosto resultou em menor teor de sólidos solúveis no final do processo de fermentação para as cervejas com a fruta, em comparação com à cerveja controle.

A adição da polpa da acerola, promoveu o aumento na concentração de compostos fenólicos e da capacidade antioxidante das cervejas, especialmente a cerveja T4. Dessa forma, o consumo moderado de cervejas com essas propriedades pode ser mais benéfico para a saúde humana.

Sensorialmente, a polpa de acerola quando adicionada promoveu uma melhoria na qualidade dos atributos sensoriais, principalmente no percentual de 5%. A acidez resultante da adição da fruta pode ter contribuído para sua menor aceitação.

Quanto a cor, houve pouca diferença visual apresentando uma cor amarelo palha em todas as cervejas produzidas.

A polpa de acerola adicionada nas cervejas colaborou para a estabilidade e qualidade da espuma produzida quando comparada à cerveja controle.

A polpa de acerola usada como adjunto na produção de cervejas do tipo Witbier, agrega valor ao produto final e apresenta propriedades importantes a serem exploradas na indústria cervejeira.

## REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISSO 13299: Análise sensorial — Metodologia— Orientação geral para o estabelecimento de um perfil sensorial, Rio de Janeiro. 2017.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

AGUIAR, T. M.; RODRIGUES, F. S.; SANTOS, E. R.; SABAA-SRUR, A. U. O. Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. **Nutrire: revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, n. 2, p. 91-102. 2010.

ALVES, A. C. **Análise sensorial: uma revisão sobre os métodos sensoriais e aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo**. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de minas, 2021.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. E-308- 01, Standard Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System, Subcommittee E12.04 on Color and Appearance Analysis, 2001.

ANUÁRIO DA CERVEJA 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/publicacoes/anuario-da-cerveja-2021.pdf/view>. Acesso em: 30 nov. 2022.

AOAC 950.07. (1950). AOAC Official Method 950.07 Acidity total of Beer. **Association of Official Analytical Chemists**. Disponível em: <https://es.scribd.com/document/357433593/AOAC-950-07-Acidty-Beer>. Acesso em: 14 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 5492: Análise sensorial- Vocabulário. Rio de Janeiro, 2017.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP). Disponível em: <https://www.bjcp.org/style/2015/24/24-A/witbier/>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

BELCAR, J.; BUCZEK, J.; KAPUSTA, I.; GORZELANY, J. Quality and Pro-Healthy Properties of Belgian Witbier-Style Beers Relative to the Cultivar of Winter Wheat and Raw Materials Used. **Foods**, v. 11, n. 8, p. 1150, 2022.

BEZERRA, V. S. As boas práticas de fabricação na amassadeira de açaí. **Embrapa Amapá-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748466/1/AP2009asboaspraticasacai.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

BRASIL, Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. Trata de pesquisas em seres humanos e atualiza a resolução 196. **Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012**. Trata de pesquisas e testes em seres humanos. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, de 12 de dezembro de

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

2012. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm). Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Judiciário, Brasília, DF, 2019. Seção 1, P. 31.

BRITO JÚNIOR, M. R. **Elaboração e caracterização de cerveja com polpa do fruto da Juçara (*Euterpe edulis mart.*)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216339>. Acesso em: 20 set. 2022.

CALLEMIEN, D.; COLLIN, S. Structure, organoleptic properties, quantification methods, and stability of phenolic compounds in beer—A review. **Food Reviews International**, v. 26, n. 1, p. 1-84, 2009.

CELISO, P. G.; RAU, R. B.; KICH, J. N. Acidez total, fixa e volátil em bebidas destiladas e mistas por titulação (AOAC), MAPA/SDA/CGAL, Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS, Laboratório de Análise de Bebidas e Vinagres, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodoscredenciados/arquivosmetodos-da-area-bev-iqa/met-labv-09-02-determinacao-acidez-aoac.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

CLEMENTS, M., CONNELI, J., ECKERMANN, C., FISHER, G., ITAMI, A., KOUHI-LAVENDER, E., MATKOVICH, K., SPEERS, A., STANLEY, P., TEASS, H. A., & SCHWARZ, P. Beer color using tristimulus analysis. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 59, nº 4, p. 218-20, 2001.

CONSTANT, M. A practical method for characterizing poured beer foam quality. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 50, n. 2, p. 37-47, 1992.

COSTA, B.R.S.; GOMES, Y.S.; CAZUZA, C.A.C.; TASHIMA, L.; DOS SANTOS, L.M.R. Desenvolvimento de cerveja no estilo witbier adicionada de gengibre (*Zingiber officinalis*) e sua influência na fermentação. **Revista Eletrônica Teccen**, v. 13, n. 2, p. 52-56, 2020.

DE ALMEIDA, F. L. Cerveja: Conheça a origem de uma das bebidas mais

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

antigas do mundo. **Fala universidades** (Blog), 2021. Disponível em: <https://falauniversidades.com.br/cerveja-conheca-a-origem-de-uma-das-bebidas-mais-antigas-do-mundo>. Acesso em: 30 jul. 2022.

DE ASSIS, G. P.; LIMA, B. M. B.; DOS SANTOS, L. M. R. Análises físico-químicas de cerveja tipo IPA da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 2, p. 47-51, 2020.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para Análise de Alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

FEISTAUER, L. B. H. **Propriedades antioxidantes da cerveja artesanal**. 2016. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/147871/001000713.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 nov. 2022.

FERNANDES, L. M. **Viabilidade de produção e caracterização de cerveja artesanal com acerola (*Malpighia emarginata* D.C)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Paraíba, Joao Pessoa-Paraíba, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle>

[e/123456789/12186](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle). Acesso em: 30 nov. 2022.

HÜBNER, D. S. **Produção de cerveja estilo catharina Sour com polpa de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*) e gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*)**. 2019. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

JULIÃO, M. S. D. S.; RODRIGUES, L. K. M.; ANDRADE, L. B. da S.; SANTOS, H. S.; TEIXEIRA, A. M. R.; NETO, L. G. Avaliação da atividade antioxidante e fenóis totais em cervejas artesanais comercializadas em Sobral-CE. In: PEREIRA, D.; ESPÍRITO SANTO, J. de P. (Org) **Novas possibilidades rumo ao futuro das ciências humanas e suas tecnologias 2**. Ponta Grossa: Atena, 2020, p. 222-236.

LOPES, P. F. N. **Produção artesanal da cerveja premium lager com adição da polpa de abacaxi**. 2021. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

LUKINAC, J.; MASTANJEVIĆ, K.; MASTANJEVIĆ, K.; NAVOK, G.; JUKIĆ, M. Computer vision method in beer quality evaluation—A review. **Beverages**, v. 5, n. 2, p. 38, 2019.

MANGANELLI, K. T.; SOUSA, M. R. de; MENDONÇA, C. C. A. de;

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

- MENDONÇA, K. S. de. CORRÊA, J. L. G.; ORTIZ, G. P. T.; CARLOS, F. G.; SOUZA, A. U. de; PEREIRA, B. S. Nova tecnologia na conservação de polpa de frutas: alterações físicas, químicas e físico-químicas. VIII Seminário de Iniciação Científica do IFMG. 2019. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antigo/resumos-2019/novatecnologia-na-conservacao-de-polpa-de-frutas-alteracoes-fisicas-quimicas-e-fisico-quimicas.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.
- MARCIEL, M. I. S.; MÉLO, E.; LIMA, V.; SOUZA, K. A.; SILVA, W. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Food Science and Technology [online]**. 2010, v. 30, n. 4, pp. 865-869.
- MATSUBARA, A. S.; PLATH, A. R.; BARBETTA, P. V. de C., UENO, C. T.; MOREIRA, I. C.; SAKANAKA, L. S. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal de Trigo Adicionada de Gengibre (*Zingiber Officinale* Roscoe). In: DE OLIVEIRA, A. F.; STORTO, L. J. (Org). **Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas** - Vol. 2. Blucher, São Paulo, v. 2, p. 21-48, 2016.
- MELO, J. de S.; SOARES, F. M. P. Produção de cerveja caseira com adição de *Syzygium malaccensis* fruta típica da região Amazônica no município de Coari-Amazonas. **Revista de Biotecnologia & Ciência**, Ipamari, v.8, n. 1, p. 1-14, 2019.
- MEUSSDOERFFER, F. G. A comprehensive history of beer brewing. **Handbook of brewing: Processes, technology, markets**, p. 1-42, 2009.
- MITIĆ, S. S.; PAUNOVIĆ, D. D.; PAVLOVIĆ, A. N.; TOŠIĆ, S. B.; MITIĆ, M. N. Phenolic profiles and total antioxidant capacity of marketed beers in Serbia. **International Journal of Food Properties**, v. 17, n. 4, p. 908-922, 2014.
- PIAZZON, A.; FORTE, M.; NARDINI, M. Characterization of phenolics content and antioxidant activity of different beer types. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 19, p. 10677-10683, 2010.
- PINTO, L. I. F.; ZAMBELLI, R. A.; SANTOS JUNIOR, E. C.; PONTES, D. F. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 67 - 71, 30 Dec. 2015.
- PINTO, L. Í. F. Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) como adjunto no processamento de cerveja: **caracterização e aceitabilidade**, 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

RAMOS, G. C. B.; PANDOLFI, M. A. C. A evolução do mercado de cervejas artesanais no Brasil. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 480–488, 2019.

REIS, M. **A importância da espuma da cerveja**. Quero ser bartender (Blog), 2020. Disponível em: <http://queroserbartender.com.br/2020/10/13/a-importancia-da-espuma-da-cerveja/>. Acesso em: 02, jan. 2023.

REZER, A. R. **Elaboração de cerveja artesanal de Araçá-boi (*Eugenia Stipitata*) e avaliação de parâmetros de qualidade**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Cuiabá, 2014.

RIBEIRO, P. V. L. **Elaboração de cerveja artesanal estilo fruit beer adicionada de taperebá (*Spondias mombin* L.)**. 2022. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2022.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A química da cerveja. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 37, p. 98-105, 2015.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria

Tropical, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/664098/1/cot125.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS<sup>o+</sup>**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. p.4 (Comunicado Técnico, 128). Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10225/1/Cot\\_128.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10225/1/Cot_128.pdf). Acesso em: 20 set. 2022.

SALGUEIRO, F. B.; LIRA, A. F.; RUMJANEK, V. M.; CASTRO, R. N. Phenolic composition and antioxidant properties of Brazilian honeys. **Química Nova**, v. 37, p. 821-826, 2014.

SANTA, O. R. D.; ROSA, C. T.; DA SILVA, N. S. R.; MICHELETTI, I. N.; KRUGER, R. L.; MESOMO, M. C.; ZANETTE, C. M. Estudo da adição de pitaya na produção de cerveja / Study of pitaya addition in beer production. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 80891–80900, 2020.

SANTOS, A. O. dos. **Avaliação sensorial de cerveja artesanal adicionada de jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.) e análise do perfil de consumo**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

SILVA, A. A. da. **Produção, caracterização físico-química e análise sensorial de cerveja artesanal de trigo adicionada de polpa e casca de seriguela (*Spondias purpurea* L.) e casca de laranja (*Citrus sinensis* L.)**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SORBO, A.; BROETTO, F. Caracterização dos antioxidantes em cervejas tipo pilsen suplementadas com polpa de maracujá. **Energia na agricultura**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 441-446, 2019.

SOUSA, V. M.; FOGAÇA, L. C. S. Perfil Físico-Químico de Cervejas Artesanais e Industriais e Adequação dos Rótulos Quanto à sua Graduação Alcoólica. **Revista de psicologia**, v. 13, n. 43, p. 440-447, 2019.

SOUZA, A. C. F.; SOUZA, J. F.; SANTANA, A. S. Desenvolvimento de cerveja artesanal tipo pilsen com adição de polpa de acerola, *Malpighia emarginata* DC. In: BORDIN, Vanessa (Org.). **Prática e Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos 4**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. v. 4, cap. 6, p. 57-69.

SPIES, J. A. **Estudo sobre a isomerização de alfa-ácidos de lúpulo na produção de cerveja artesanal em diferentes condições de processo**. 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia

Química) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

TRINDADE, S. C. **Incorporação de amora na elaboração de cerveja artesanal**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5804>. Acesso em: 20 nov. 2022.

VARGAS, B. O. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação do potencial antioxidante em cervejas tipo Ale (IPA)**. 2018. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2018.

VASCONCELOS, H. P. P. de. **Desenvolvimento e caracterização sensorial de uma fruitbeer de pitanga**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia) – Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

VOGEL, C. **Avaliação da adição de pequenas frutas (Berries) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2017. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2017.

ZHAO, H.; CHEN, W.; LU, J.; ZHAO, M. Phenolic profiles and antioxidant

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista *Agroecossistemas*. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

activities of commercial beers. **Food Chemistry**, v. 119, n. 3, p. 1150-1158, 2010.

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Agroecossistemas. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/about/submissions#onlineSubmissions>.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: intitulada “CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador (a) responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o (a) pesquisador (a) responsável Marcia Mourão Ramos Azevedo através do telefone: (93) 999019141 ou através do e-mail [marcia.azevedo@ufopa.edu.br](mailto:marcia.azevedo@ufopa.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Oeste do Pará (situado na Rua Vera Paz, s/nº, Unidade Tapajós, sala 05, CEP 68040-255, Santarém, Pará) pelo telefone: (93) 2101-4926 ou pelo e-mail: [cep@ufopa.edu.br](mailto:cep@ufopa.edu.br).

A presente pesquisa é motivada pelo propósito de testar a adição de acerola na produção de cerveja artesanal (*Malpighia emarginata*). Ela se justifica pelo avanço da indústria cervejeira no Brasil, em especial o crescimento do comércio de cervejas artesanais, sendo importante para o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre o tema, pela busca de novas alternativas que agreguem valor comercial e nutricional à bebida.

O objetivo desse projeto é avaliar, por meio de teste sensoriais a influência da adição da polpa de acerola (*Malpighia emarginata*) em diferentes concentrações na aceitação de cervejas artesanais e a intenção de compra deste produto pelos consumidores, e realizar a caracterização físico-química e bioquímica das cervejas.

Nesta etapa da pesquisa, você analisará, quatro amostras de cerveja artesanal com adição de polpa de acerola. A sua participação é importante e ela acontecerá da seguinte forma: Você degustará cada amostra fornecida (50mL/amostra), individualmente. Após análise de cada amostra você deverá preencher o formulário específico e atribuir uma nota de

acordo com as escalas presente nos questionários de aceitabilidade e de intenção de compra. Caso tenha alguma dúvida durante a análise, você poderá acionar qualquer membro da equipe de pesquisa para ser atendido.

Para os participantes da pesquisa poderá existir um desconforto relacionado a bebida não estar totalmente agradável ao seu paladar, dessa forma esse desconforto é considerado de baixo risco, e por isso o risco justifica a pesquisa. Caso você apresente intolerância e/ou alergia ou ainda qualquer desconforto com a ingestão de cervejas ou da fruta alvo da pesquisa, acerola, não poderá participar da pesquisa e deverá comunicar imediatamente sua decisão à equipe condutora da análise.

Ao convidado não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras, nem tampouco riscos de qualquer natureza relacionado à sua participação em colaborar com a realização desta pesquisa de natureza acadêmico-científica. Seu nome não aparecerá em nenhum momento no estudo e sua participação é **voluntária**.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar da pesquisa proposta, sabendo que poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL” de forma livre e espontânea, podendo retirar a qualquer momento meu consentimento.

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

## APÊNDICE B – FICHA USADA PARA O TESTE DE ACEITABILIDADE

### Ficha Sensorial - Teste de aceitabilidade

#### Análise sensorial de cerveja adicionada de Acerola

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( )M ( )F

Idade: \_\_\_\_\_

Você está recebendo quatro amostra de cerveja artesanal adicionada de acerola. Por favor, prove cada amostra, anote o código correspondente no local indicado e coloque as notas para cada característica de acordo com a legenda.

CARACTERISTICAS	CÓDIGO DA AMOSTRA:	CÓDIGO DA AMOSTRA:	CÓDIGO DA AMOSTRA:	CÓDIGO DA AMOSTRA:
AROMA ALCOÓLICO				
AROMA DA ACEROLA				
SABOR DA ACEROLA				
SABOR ALCOÓLICO				
APARENCIA GERAL				
TURBIDEZ				
AMARGOR				
ACIDEZ				
CORPO				
ADSTRINGÊNCIA				

LEGENDA:		
9- Gostei MUITÍSSIMO	6- Gostei Ligeiramente	3- Desgostei Moderadamente
8- Gostei Muito	5- Nem gostei, nem desgostei	2- Desgostei Muito
7- Gostei Moderadamente	4- Desgostei Ligeiramente	1- Desgostei MUITÍSSIMO

## APÊNDICE C- FICHA USADA PARA O TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

### Instrução para o teste de intenção de compra

Você está recebendo 4 amostras de Cervejas codificadas. Coloque uma nota de intenção de compra para cada amostra analisada.

LEGENDA	
5	Certamente compraria
4	Provavelmente compraria
3	Tenho dúvidas de compraria
2	Provavelmente não compraria
1	Certamente não compraria

	CÓDIGO DA AMOSTRA	CÓDIGO DA AMOSTRA	CÓDIGO DA AMOSTRA	CÓDIGO DA AMOSTRA
INTENÇÃO DE COMPRA				

## ANEXOS

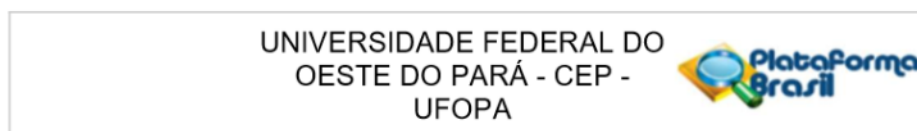
**Anexo 1-** Distribuições da Potência Espectral e Funções de Correspondência de Cores para o Padrão Iluminante C.

$\lambda$ (nm)	$S_{(\lambda)}$	$x_{10(\lambda)}$	$y_{10(\lambda)}$	$z_{10(\lambda)}$
380	33.00	0.0002	0	0.0007
385	39.92	0.0007	0.0001	0.0029
390	47.40	0.0024	0.0003	0.0105
395	55.17	0.0072	0.0008	0.0323
400	63.30	0.0191	0.0020	0.0860
405	71.81	0.0434	0.0045	0.1971
410	80.60	0.0847	0.0088	0.3894
415	89.53	0.1406	0.0145	0.6568
420	98.10	0.2045	0.0214	0.9725
425	105.80	0.2647	0.0295	1.2825
430	112.40	0.3147	0.0387	1.5535
435	117.75	0.3577	0.0496	1.7985
440	121.50	0.3837	0.0621	1.9673
445	123.45	0.3867	0.0747	2.0273
450	124.00	0.3707	0.0895	1.9948
455	123.60	0.3430	0.1063	1.9007
460	123.10	0.3023	0.1282	1.7454
465	123.30	0.2541	0.1528	1.5549
470	123.80	0.1956	0.1852	1.3176
475	124.09	0.1323	0.2199	1.0302
480	123.90	0.0805	0.2536	0.7721
485	122.92	0.0411	0.2977	0.5701
490	120.70	0.0162	0.3391	0.4153
495	116.90	0.0051	0.3954	0.3024
500	112.10	0.0038	0.4608	0.2185
505	106.98	0.0154	0.5314	0.1592
510	102.30	0.0375	0.6067	0.1120
515	98.81	0.0714	0.6857	0.0822
520	96.90	0.1177	0.7618	0.0607
525	96.78	0.1730	0.8233	0.0431
530	98.00	0.2365	0.8752	0.0305
535	99.94	0.3042	0.9238	0.0206
540	102.10	0.3768	0.9620	0.0137
545	103.95	0.4516	0.9822	0.0079
550	105.20	0.5298	0.9918	0.0040
555	105.67	0.6161	0.9991	0.0011
560	105.30	0.7052	0.9973	0
565	104.11	0.7938	0.9824	0
570	102.30	0.8787	0.9556	0
575	100.15	0.9512	0.9152	0
580	97.80	1.0142	0.8689	0
585	95.43	1.0743	0.8256	0
590	93.20	1.1185	0.7774	0
595	91.22	1.1343	0.7204	0
600	89.70	1.1240	0.6583	0
605	88.83	1.0891	0.5939	0

610	88.40	1.0305	0.5280	0
615	88.19	0.9507	0.4618	0
620	88.10	0.8563	0.3981	0
625	88.06	0.7549	0.3396	0
630	88.00	0.6475	0.2835	0
635	87.86	0.5351	0.2283	0
640	87.80	0.4316	0.1798	0
645	87.99	0.3437	0.1402	0
650	88.20	0.2683	0.1076	0
655	88.20	0.2043	0.0812	0
660	87.90	0.1526	0.0603	0
665	87.22	0.1122	0.0441	0
670	86.30	0.0813	0.0318	0
675	85.30	0.0579	0.0226	0
680	84.00	0.0409	0.0159	0
685	82.21	0.0286	0.0111	0
690	80.20	0.0199	0.0077	0
695	78.24	0.0138	0.0054	0
700	76.30	0.0096	0.0037	0
705	74.36	0.0066	0.0026	0
710	72.40	0.0046	0.0018	0
715	70.40	0.0031	0.0012	0
720	68.30	0.0022	0.0008	0
725	66.30	0.0015	0.0006	0
730	64.40	0.0010	0.0004	0
735	62.80	0.0007	0.0003	0
740	61.50	0.0005	0.0002	0
745	60.20	0.0004	0.0001	0
750	59.20	0.0003	0.0001	0
755	58.50	0.0002	0.0001	0
760	58.10	0.0001	0	0
765	58.00	0.0001	0	0
770	58.20	0.0001	0	0
775	58.50	0	0	0
780	59.10	0	0	0

Fonte: American Society for Testing and Materials.

## Anexo 2- Parecer consubstanciado do CEP para análise sensorial



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CERVEJA ARTESANAL WITBIER COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*): CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL.

**Pesquisador:** Marcia Mourão Ramos Azevedo

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 63064722.0.0000.0171

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Oeste do Pará

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.727.671

#### Apresentação do Projeto:

O projeto se propõe a produzir cerveja artesanal com a adição de polpas de acerola. Além das análises bioquímica e físico-química, será realizada análise sensorial que contará com a participação de seres humanos. 40 voluntários farão parte do estudo e degustarão amostras controle e com diferentes níveis de adição de polpa de fruta.

#### Objetivo da Pesquisa:

Geral

Avaliar, por meio de teste sensoriais a influência da adição da polpa de acerola (*Malpighia emarginata*) em diferentes concentrações na aceitação de cervejas artesanais e a intenção de compra deste produto pelos consumidores, e realizar a caracterização físico-química e bioquímica das cervejas.

Específicos

- Produzir três amostras de cerveja com diferentes níveis de inclusão de polpa de acerola e uma amostra sem a polpa;
- Analisar a aceitação das amostras a partir de testes sensoriais;
- Verificar a intenção de compra deste produto pelos participantes da pesquisa;
- Realizar análises físico-químicas e bioquímicas das cervejas produzidas

Endereço: Rua Vera Paz s/n - Prédio da Reitoria, Sala nº 03  
 Bairro: Salé CEP: 68.040-255  
 UF: PA Município: SANTAREM  
 Telefone: (93)2101-4924 E-mail: cep@ufopa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
OESTE DO PARÁ - CEP -  
UFOPA



Continuação do Parecer: 5.727.671

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A equipe do projeto relatou os riscos relacionados ao fornecimento de algum dado que poderia identificar o participante e destacou que todas as análises serão feitas sem identificação de dados pessoais de quem participar da análise sensorial. Adicionalmente, os riscos relacionados a intolerância ou alergia foram considerados e serão controlados pela exclusão dos participantes que relatarem ter tido algum tipo de reação ao álcool previamente.

A equipe relatou não haver um benefício direto ao participante, mas destacou a importância da participação de seres humanos na obtenção das respostas da pesquisa.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

pesquisa apresenta relevância científica. O projeto apresentado nos permite avaliar os riscos envolvidos na participação de seres humanos. A participação de seres humanos é justificada e parece ser minimamente invasiva, sendo os riscos facilmente eliminados ou controlados.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- 1) A folha de rosto foi apresentada devidamente assinada e preenchida.
- 2) O termo de consentimento apresenta as informações necessárias ao respeito à autonomia do participante.
- 3) O projeto detalhado foi apresentado com as correções solicitadas anteriormente, relacionados aos riscos e aos critérios de inclusão e exclusão;
- 4) o cronograma foi considerado adequado.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que a equipe fez os ajustes recomendados na última avaliação, o projeto segue aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1992729.pdf	04/10/2022 13:52:43		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAPROJETO.pdf	04/10/2022 13:51:50	CECILA LEAL DE SOUSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETODETALHADOCORRIGIDO.pdf	04/10/2022 13:48:23	CECILA LEAL DE SOUSA	Aceito

Endereço: Rua Vera Paz s/n - Prédio da Reitoria, Sala nº 03  
 Bairro: Salé CEP: 68.040-255  
 UF: PA Município: SANTAREM  
 Telefone: (93)2101-4924 E-mail: cep@ufopa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
OESTE DO PARÁ - CEP -  
UFOPA



Continuação do Parecer: 5.727.671

Investigador	PROJETODETALHADOCORRIGIDO.pdf	04/10/2022 13:48:23	CECILA LEAL DE SOUSA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOASSINADA.pdf	10/08/2022 21:40:37	CECILA LEAL DE SOUSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVR E_E_ESCLARECIDO_PROJETO_CER VEJA_ARTESANAL.pdf	10/08/2022 21:26:56	CECILA LEAL DE SOUSA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SANTAREM, 27 de Outubro de 2022

---

**Assinado por:**  
**Flavia Garcez da Silva**  
**(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Vera Paz s/n - Prédio da Reitoria, Sala nº 03  
Bairro: Salé CEP: 68.040-255  
UF: PA Município: SANTAREM  
Telefone: (93)2101-4924 E-mail: cep@ufopa.edu.br

### **Anexo 3-** Normas da Revista Agroecossistemas

#### Diretrizes para Autores

A Revista Agroecossistemas publica artigos científicos, notas científicas/técnicas e artigos de revisão (este último quando convidados pela Equipe Editorial), submetidos em Português e Espanhol, nas seguintes áreas/subáreas:

Ciências Agrárias: Agronomia/Engenharia Agrônoma, Engenharia Agrícola, Medicina veterinária e Recursos florestais e engenharia florestal, Zootecnia

Ciências Biológicas: Botânica/Ecologia

Economia: Economias agrária e dos recursos naturais

Interdisciplinar: Meio ambiente e agrárias

Geografia: Geografia agrária

Contribuições devem ser submetidas em formato eletrônico no site da revista, após a devida efetuação do cadastro do autor correspondente. O arquivo contendo o texto com tabelas e figuras deve ser salvo no formato doc ou docx (Microsoft Word).

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas abaixo não serão aceitas.

1. O tamanho máximo do arquivo deve ser 3 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão (modelo) indicando que:
  - a) Os dados contidos no trabalho são originais e inéditos;
  - b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo;
  - c) a contribuição apresentada a Revista não está sendo publicada, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser anexada no sistema de submissão no site da Revista Agroecossistemas como documento complementar.
3. Os manuscritos são aceitos em português ou espanhol. A veracidade das informações contidas no texto submetido é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima do trabalho é de 20 (vinte) páginas para artigos e revisões, 10 (dez) para notas científicas/técnicas, incluindo referências bibliográficas, tabelas, figuras e legendas. Tabelas e figuras devem ser inseridas no texto. Uma cópia das figuras deve ser submetida em formato eletrônico editável na página da revista (ver itens referente a figuras) como documento complementar.
5. Artigos científicos devem seguir esta ordem: Título, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Keywords, Título em espanhol, Resumen, Palabras clave,

Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (incluído apoio financeiro) e Referências. Ver modelo de Artigo para a submissão.

6. As notas científicas/técnicas são redigidas em sequência única, sem separação em tópicos; porém, devem conter: Título, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Keywords, Título em espanhol, Resúmen, Palabras clave e o texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências. Ver modelo de Nota científica/técnica para a submissão.

7. Nome(s) e instituição(ões) com o endereço completo, incluindo telefone, e-mail do autor responsável pela submissão e co-autores devem ser cadastrados no sistema da revista no ato da submissão. O número máximo de autores por manuscrito é cinco; não serão permitidas alterações (remoção, inclusão e substituição) na autoria dos manuscritos após o início do processo de avaliação. Solicitações de alteração de autoria implicam em arquivamento do artigo.

8. Os manuscritos devem ser elaborados usando o editor de texto Microsoft Word de acordo com o modelo escolhido para ser submetido (artigo ou nota científica/técnica)

9. Título. Deve ser centralizado, com todas as letras maiúsculas, com exceção os nomes científicos.

10. Resumo. Com até 250 palavras ou até 150 palavras no caso de notas, deve conter de forma sucinta, o objetivo, os materiais e métodos, os resultados e as conclusões. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim ou em outros idiomas devem ser escritos em itálico.

11. Palavras-chave. Devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos.

12. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais deve-se informar o número do protocolo de aprovação.

13. Introdução. Esta seção deve enfatizar o propósito do trabalho e fornecer de forma sucinta o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Nesta seção devem-se especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Não incluir resultados ou conclusões nesta seção.

14. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas

utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação). Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito.

15. Resultados e discussão. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Exemplo: 22 °C e NÃO 22° C, exceto para percentagem (Exemplo: 10% e NÃO 10 %). Utilizar unidades e símbolos do sistema internacional e simbologia exponencial (Exemplo:  $\text{cmol kg}^{-1}$  em vez de meq/100g).

16. Conclusões. Este item contém a interpretação dos resultados obtidos no trabalho. Podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas na seção de resultados e discussão.

17. Agradecimentos. Só incluir se necessário. Devem ser breves e concisos, contendo o motivo do agradecimento, e iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições, incluindo apoio financeiro).

18. Referências. Pelo menos 70% das referências devem ser de artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado. As referências Devem ser elaboradas de acordo com as normas da ABNT (NBR 6023), com exceção a referências com mais de três autores que devem ser todos citados na mesma.

Referências da Web e Links de referência: Os autores devem assegurar-se de que os dados fornecidos nas referências sejam corretos. Observe que os sobrenomes incorretos, os títulos de revistas/livros, o ano de publicação e a paginação podem impedir a criação de links. A URL completa deve ser informada junto a referência consultada e a data em que a referência foi acessada pela última vez. O uso do DOI é recomendado.

Verifique os exemplos abaixo:

a) Artigos de periódicos:

MIRANDA, R. da S.; HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q.; MICHELOTTI, F. Produção de vermicomposto a partir da criação de minhocas *Eisenia foetida* como alternativa de produção para agricultura familiar. Revista da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, v.3, p.90 - 95, 2011.

SILVA, M. M. L. Crimes da era digital. Net, Rio de Janeiro, nov. 1998. Seção Ponto de Vista. Disponível em: <http://www.brazilnet.com.br/contexts/brasilrevistas.htm>. Acesso em: 28 nov. 1998.

TEICH, D. H. A solução veio dos emergentes. Exame, São Paulo, ano 43, n. 9, ed. 943, p. 66-67, 20 maio 2009.

b) Dissertações e teses:

MANESCHY, R. Q. Potencial e viabilidade econômica dos sistemas silvipastoris no Estado do Pará, Belém, 2008. 152 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias)– Universidade Federal Rural da Amazônia, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2008.

COELHO, Ana Cláudia. Fatores determinantes de qualidade de vida física e mental em pacientes com doença pulmonar intersticial: uma análise multifatorial. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16359/000695147.pdf?sequence=1>. Acesso em: 4 set. 2009

c) Livro:

BAUMAN, Zygmunt. Globalização: as conseqüências humanas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

GOMES, A. C.; VECHI, C. A. Estática romântica: textos doutrinários comentados. Tradução Maria Antonia Simões Nunes, Duílio Colombini. São Paulo: Atlas, 1992. 186 p.

HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q. (Org.) Práticas Agroecológicas: Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará. Jundiá: Paco Editorial, 2011, v.1. 330 p.

d) Capítulos de livros:

RODRIGUES, Ana Lúcia Aquilas. Aspectos éticos. In: RODRIGUES, Ana Lúcia Aquilas. Impacto de um programa de exercícios no local de trabalho sobre o nível de atividade física e o estágio de prontidão para a mudança de comportamento. 2009. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Experimental) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. f. 19-20.

SILVA-PAUSE, A. G., MANESCHY, R. Q., MORORÓ, D. L., ARAÚJO JÚNIOR, L. M., LISBÔA, F. M. Utilização de práticas agroecológicas para produção animal em sistemas de produção familiar. In: HENTZ, A. M.; MANESCHY, R. Q. (Org.) Práticas Agroecológicas: Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará. Jundiá: Paco Editorial, 2011, p. 269-287.

e) Citação de fonte eletrônica:

OLIVEIRA, M. V. N. Manejo de florestal em áreas de reserva legal para pequenas propriedades rurais. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Floresta/ManejoFlorestaSustReservaLegal/>. Acesso em: 24 mai. 2008.

f) Trabalho publicado em anais de evento:

HENTZ, A. M.; NASCIMENTO, S. F.; CORRÊA, H. S.; PEREIRA F. D.; BOFF, V. F. Diversidade de Esporos de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Ecossistemas nos Projetos de Assentamento Araras e Palmares no Sudeste Paraense, 2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32. Fortaleza. Anais [...] Fortaleza: SBCS, 2009. CD-ROM.

CONGRESSO INTERNACIONAL DO INES, 8.; SEMINÁRIO NACIONAL DO INES, 14., 2009, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Educação de Surdos, 2009. 160 p. Tema: Múltiplos Atores e Saberes na Educação de Surdos. Inclui bibliografia.

CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. Anais eletrônicos [...]. Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>. Acesso em: 21 jan. 1997.

19. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica de acordo com as normas da ABNT (NBR 10520), conforme os exemplos abaixo.

a) Um autor: Michelotti (2000) ou (MICHELOTTI, 2000).

b) Dois autores: Hentz e Maneschky (2011) ou (HENTZ; MANESCHY, 2011).

c) A partir de três autores: Hentz et al. (2009) ou (HENTZ et al., 2009).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica): Michelotti (2000), Hentz e Maneschky (2011) ou (MICHELOTTI, 2009; HENTZ; MANESCHY, 2011).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética): Hentz et al. (2011); Hentz e Maneschky et al. (2011); ou (HENTZ et al., 2011; HENTZ; MANESCHY, 2011).

Havendo duas ou mais obras citadas do mesmo autor e ano, indicar após a data a letra - a -; para a primeira e a letra - b -; para a segunda, e assim por diante. Ex.: Hentz (2009a). Hentz (2009b).

f) Sendo feita transcrição de parte de texto publicado, colocar texto reproduzido entre aspas no caso de reprodução de menos de três linhas. Quando forem mais de três linhas deve-se recuar 4 cm da margem esquerda e colocar texto em fonte menor (10 pt), sem aspas. Nos dois casos devem ser citados autores e página do texto original.

20. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição superior a esta. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos títulos dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

21. As figuras devem estar dimensionadas da seguinte forma: largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página (17 cm) e permitir espaço para a legenda. As figuras podem ser redimensionadas durante o processo de produção para otimizar o espaço da Revista.

22. No texto, a citação das figuras deve ser com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Exemplo: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de hífen antes do título. Exemplo: Figura 1. Mapa de localização....

23. Para figuras não originais ou publicadas anteriormente, os autores devem informar a fonte utilizada.

24. As fotografias e ilustrações devem estar no formato Tiff ou Jpeg, em alta resolução (mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato Xls, Eps, Cdr,

Ai ou Wmf. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser carregada no sistema da Revista Agroecossistemas em arquivo separado, como um documento suplementar.

25. Serão aceitas fotografias em preto e branco, e coloridas.

26. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores e nem pagamento por parte da revista.

27. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas tabelas para as notas científicas/técnicas. A numeração e o título (breve e descritivo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas na tabela (cabecinhos, etc) deve ser descrito no título ou no rodapé.

28. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto Microsoft Word (doc ou docx) e não podem ser inseridas no texto como figura.

29. A citação no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Exemplo: Quadro 1 ou (Quadro 1). Na legenda, o quadro deve ser numerado seguido de hífen antes do título. Exemplo: Quadro 1. Dados secundário.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
REITORIA  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

**1. Identificação do autor**

Nome completo: Cecila Leal de Sousa

CPF: 041.409.242-25

RG: 7283549

Telefone: (93) 991507395

E-mail: CecilaLeal13@gmail.com

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

(x) Sim ( ) Não

**2. Identificação da obra**

( ) Monografia (x) TCC ( ) Dissertação ( ) Tese ( ) Artigo científico ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Título da obra: Cerveja artesanal witbier com adição de polpa de uva (Malpighia emarginata): caracterização e análise sensorial

Programa/Curso de pós-graduação: Bacharelado em Biotecnologia

Data da conclusão: 23 / 07 / 2023

Agência de fomento (quando houver): \_\_\_\_\_

Orientador: Marcia Meunão Ramos Azevedo

E-mail: marcia.azevedo@ufopa.edu.br

Co-orientador: Elío Rodrigo Bressan

Examinadores: Elío Meira da Fonseca Júnior

Paulo Sérgio Taube Júnior

**3. Informação de disponibilização do documento:**

O documento está sujeito a patentes? ( ) Sim (x) Não

Restrição para publicação: ( ) Total ( ) Parcial (x) Sem restrição

Justificativa de restrição total\*: \_\_\_\_\_

**4. Termo de autorização**

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 31 / 01 / 2023.

Cecila Leal de Sousa

Assinatura do autor

**5. Tramitação no curso**

**Secretaria / Coordenação de curso**

Recebido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Responsável: \_\_\_\_\_

Siape/Carimbo