

Elaboração de cerveja com mel de *Apis mellifera* L. florada Aroeira e raiz de gengibre (*Zingiber officinale*) e análise do teor de fenóis totais e atividade antioxidante

Beer elaboration with honey from *Apis mellifera* L. flowering Aroeira and ginger root (*Zingiber officinale*) and analysis of the total phenol content and antioxidant activity

DOI:10.34117/bjdv6n9-726

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 01/09/2020

Sarah Geysa de Oliveira Ribeiro

Graduanda em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil

E-mail: sarah.geysa@aluno.uece.br

Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais pela Rede Nordeste de Biotecnologia e

Professora Associada com dedicação exclusiva da Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil

E-mail: conceicao.liberato@uece.br

Geovana Costa Aguiar

Graduanda em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil

E-mail: geovana.aguiar@aluno.uece.br

Fabiola Ribeiro de Paula

Graduanda em Química- Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Doutor Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil

E-mail: fabiola.ribeiro@aluno.uece.br

Kamila de Lima Barbosa

Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará e Pesquisadora na área de Produtos Naturais

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Doutor Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil

E-mail: kamila-batalha@hotmail.com

Amanda Batista Nascimento

Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará
Endereço: Av. Doutor Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil
E-mail: profqamanda@gmail.com

Kananda Lara Santos Sales

Graduada em licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará
Endereço: Av. Doutor Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil
E-mail: kananda_s@yahoo.com

Álvaro Ventorini Vasconcelos

Graduando em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Ceará
Instituição: Universidade Estadual do Ceará
Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -Itaperi, Fortaleza -CE, Brasil
E-mail: alvaro.ventorini@aluno.uece.br

RESUMO

A cerveja é uma das bebidas mais antigas do mundo. Sua origem está ligada ao surgimento da agricultura e principalmente da elaboração de pão. Obtida a partir da fermentação de mosto de cereais maltados (que podem ser substituídos parcialmente por adjuntos cervejeiros) e adicionada de lúpulo, a cerveja conta também com uma variedade de compostos bioativos, vitaminas e minerais capazes de trazer benefícios quando ingerida com moderação. Com o crescimento do mercado de cervejas artesanais a busca por sabores diferenciados e formulações únicas tem aumentado. O objetivo deste trabalho foi a produção de uma cerveja artesanal com mel de *Apis mellifera* L. florada aroeira e raiz de gengibre (*Zingiber officinale*), análise do teor de fenóis e da sua atividade antioxidante, sendo produzida e testada no Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará (LABBIOTEC), a cerveja apresentou para a análise de fenóis totais $8,2 \pm 0,7$ mg EAG/100g e uma atividade antioxidante de $56,49 \pm 0,39$ (IC₅₀) mg/ml, que comparados com os adjuntos utilizados na sua produção foi um resultado inferior, porém significativo, tornando a cerveja de mel de *Apis mellifera* L. florada aroeira e raiz de gengibre (*Zingiber officinale*) uma alternativa para o mercado cervejeiro.

Palavras chave: Cerveja, mel, gengibre.

ABSTRACT

Beer is one of the oldest drinks in the world, its origin is linked to the emergence of agriculture and mainly the production of bread. Obtained from the fermentation of malted cereal wort (which can be partially replaced by brewing adjuncts) and added with hops, the beer also has a variety of bioactive compounds, vitamins and minerals capable of bringing benefits when ingested in moderation. With the growth of the craft beer market, the search for different flavors and unique formulations has increased. The objective of this study was the production of a craft beer with honey from *Apis mellifera* L. flowered aroeira and ginger root (*Zingiber officinale*), analysis of the phenol content and its antioxidant activity, being produced and tested in the Biochemistry and Biotechnology Laboratory from the State University of Ceará (LABBIOTEC), the beer presented for the analysis of total phenols 8.2 ± 0.7 mg EAG / 100g and an antioxidant activity of 56.49 ± 0.39 (IC₅₀) mg / ml, which compared with the adjuncts used in its production was a inferior, but significant result, making the honey beer of *Apis mellifera* L. flowered aroeira and ginger root (*Zingiber officinale*) an alternative for the beer market.

Keywords: beer, honey, ginger.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Brasil (2009), cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro.

“O mel é um ingrediente muito complexo. Ele contém uma variedade de açúcares, muitos simples e alguns complexos, bem como uma canja de galinha de organismos vivos, incluindo fermento, enzimas e bactérias.” (SMITH, 2009). Que de acordo com Kunze (2006 citado por BRUNELLI, MANSANO E VENTURINI FILHO 2014) A cerveja de mel deve ser pouco lupada, e mais forte, com 13 a 15% de extrato primitivo, tendo a finalidade de aumentar o caráter vinoso da cerveja, por meio do maior teor de álcool e ésteres.

Para Rodrigues e Lira (2013) o gengibre é conhecido mundialmente por suas propriedades farmacológicas e medicinais e amplamente comercializado em função do seu emprego na medicina popular, portanto sendo considerada uma das mais antigas e populares plantas medicinais do mundo. “O gengibre contém a substância picante, gingerol, cuja estrutura é semelhante à capsaicina do chili ou à piperina da pimenta.” DEAN MADEN (2007) e segundo American Homebrewers Association (2017) quando o gengibre, na forma de extrato de xarope de gengibre, é exposto ao calor, fornece um sabor de gengibre quente, completo, mas doce. Isto ocorre porque o Gingerol, um dos principais componentes do óleo essencial de Gengibre, é convertido em um composto chamado Zingerone, que é mais doce do que o Gingerol, mas ainda fornece tempero ao extrato.

“A indústria de cerveja artesanal é um dos segmentos crescentes na indústria de bebidas e sua popularidade também afeta as preferências comerciais de cerveja dos indivíduos e as tendências de consumo” (AQUILANI et al, 2015, citado por TOZETTO, 2017). “No Brasil, houve uma breve experiência no ano de 1980, quando a Ginger Ale foi lançada pelo grupo Antarctica durante um período curto” (FERREIRA et al, 2013, citado por TOZETTO, 2017).

Em virtude de todo esse contexto das propriedades sensoriais e fitoterápicas do mel e do gengibre e a alta demanda do mercado cervejeiro por novos sabores, o presente trabalho tem o objetivo da produção de uma cerveja adicionada de mel de abelha *Apis mellifera L.* florada aroeira e raiz de gengibre (*Zingiber officinale*) e análise do teor de fenóis e da sua atividade antioxidante.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

A amostra de mel foi obtida diretamente com apicultores do estado do Ceará, engarrafado em frasco de plástico devidamente etiquetados e transportados para o Laboratório de Bioquímica e

Biocologia da Universidade Estadual do Ceará. O gengibre foi obtido em mercados locais, limpo e armazenado no refrigerador do Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará. O malte Pilsen Agrária, o lúpulo Galena e o fermento cervejeiro seco Safale US-05 *Levedura Saccharomyces cerevisiae*; foram obtidos em mercados locais.

2.2 FORMULAÇÃO DA CERVEJA

A cerveja foi elaborada utilizando os seguintes componentes: água mineral, malte Pilsen Agrária moído, lúpulo Galena, mel de *Apis Mellifera L.* florada aroeira (figura 1), gengibre (figura 2) e o fermento cervejeiro seco Safale US-05 *Levedura Saccharomyces cerevisiae*. (figura 3).

Figura-1



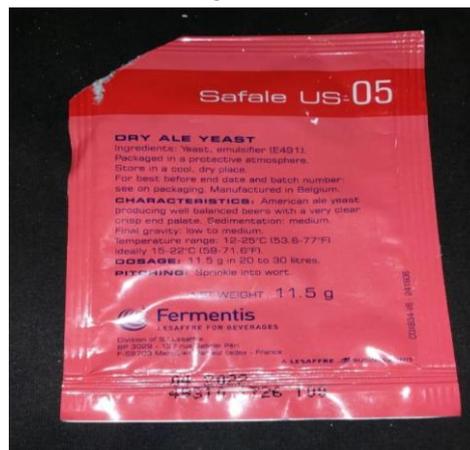
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura-2



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura-3



Fonte: Elaborado pelo autor

Em que o mel foi adicionado na proporção de 15% com base no extrato do mosto. A massa de mel foi obtida através das equações descritas em Brunelli, Mansano e Venturini Filho (2014) da equação 1 (massa do extrato de mel) e na equação 2 (massa de mel).

$$\% \text{ de mel} = \frac{M \text{ extrato de mel}}{M \text{ extrato de mel} + M \text{ extrato do mosto}} \cdot 100 \quad (1)$$

% de mel= Percentual de mel na formulação.

M extrato de mel= Massa do extrato de mel.

M extrato do mosto= Massa do extrato do mosto.

$$\text{Brix} = \frac{M \text{ extrato de mel}}{M \text{ mel}} \cdot 100 \quad (2)$$

Brix= Teor de extrato do mel.

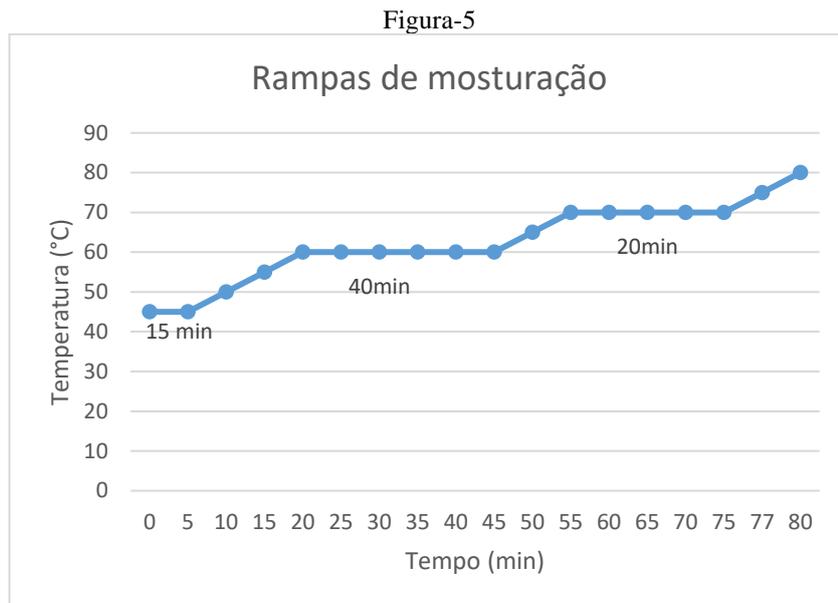
M extrato de mel= Massa do extrato de mel.

M mel= Massa de mel.

2.3 OBTENÇÃO DA CERVEJA

Em uma tina de mosturação (inox) foi adicionado 240g de malte moído, juntamente com água mineral. A mosturação foi elaborada de acordo com o processo de infusão passando pelas rampas de mosturação ilustrado na figura 5, o controle da temperatura foi feito com o auxílio de um termômetro.

Em seguida o mosto foi filtrado com ajuda de filtro de tecido fino, logo após o bagaço do malte foi lavado com 1,5L de água mineral a 70°C, com a finalidade de maximizar a eficiência da extração de açúcar do malte. O mosto foi fervido durante 60 minutos, onde 65g de mel *Apis Mellifera L.* florada aroeira foram adicionadas no minuto 22', 50g de gengibre no minuto 27' e 1g do lúpulo galena no minuto 45', de forma que a lupulagem durou 15 minutos. O mosto foi então resfriado até 20°C em banho maria com gelo, após ser adicionado ao fermentador, 4g da levedura previamente hidratada foram acrescentados e a fermentação durou 7 dias em temperatura controlada entre 10-20°C. Após esse período a cerveja maturou durante 7 dias em temperatura ambiente e abrigo da luz.



2.4 ANÁLISE DE FENÓIS TOTAIS

A análise foi feita empregando o método de Folin-Ciocalteu, com modificações. Para a amostra de mel *Apis Mellifera L.* florada aroeira foram pesadas 5g de mel diluídas em 50mL de água destilada, 0,5 mL dessa solução foram adicionadas à três tubos de ensaio e em seguida foi acrescentado 2,5mL da solução de Folin-Ciocalteu 0,2N. Após 5 minutos adicionou-se 2,5mL da solução de carbonato de sódio 75%, as amostras foram deixadas descansando no escuro por 2 horas, ao término desse período a leitura foi efetuada em um espectrofotômetro a 760nm contra um branco de água destilada. A análise de fenóis totais dos extratos de gengibre foi realizada utilizando também o reagente de Folin-Ciocalteu seguindo a metodologia descrita por Sousa et al., (2007), 7,5mg do extrato de gengibre foram diluídos em 25mL de metanol, uma alíquota de 100µL dessa solução foram acrescentados a um tubo de ensaio junto com 500µL do reagente Folin-Ciocalteu após 30s 6mL de água e 2mL da solução de Na₂CO₃ 15%, em seguida seu volume foi completado com água destilada até a aferição de 10mL. Após 2h no escuro a leitura foi feita em um espectrofotômetro a 750nm contra um branco de metanol e todos os reagentes menos a amostra. No ensaio para a cerveja foi utilizado o mesmo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu de acordo com a metodologia de Singleton e Rossi (1965). Uma alíquota de 100 µL da amostra de cerveja foi adicionada a 5000 µL de água destilada, em seguida 500 µL do reagente Folin-Ciocalteu foi acrescentado e reagiu durante 3 minutos, ao término desse tempo 1500 µL da solução de Na₂CO₃ 15% foram inseridos e o volume foi completado com 10mL de água destilada. Após 1h no abrigo da luz a leitura foi feita a 760nm. Os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados foram expressos em média ± mg EAG (equivalente em Ácido Gálico) por grama de extrato.

2.5 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para a análise da atividade antioxidante do mel, gengibre e da cerveja seguiu-se a metodologia descrita em BLOIS, (1958); BRAND-WILLIAMS et al, (1995). Em um tubo foram adicionadas 3,9mL da solução metanólica de DPPH em seguida foram adicionadas 0,1mL da amostra na concentração a ser testada. A absorbância foi medida a 515nm. As análises foram realizadas em triplicata e atividade antioxidante foi calculada segundo a equação 3. A média de triplicatas IC₅₀ (mg/mL) (concentração que causa 50% inibição) para cada amostra foi determinada graficamente.

$$(\%AA) = \left[\left(\frac{\text{abs controle} - \text{abs amostra}}{\text{abs controle}} \right) \cdot 100 \right] \quad (3)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ASPECTOS FINAIS DA CERVEJA

A cerveja teve o consumo de açúcar monitorado durante todo o processo de fermentação por meio de um densímetro, obtendo um teor alcoólico de 10,44% ao final de todo o processo de maturação. Observou-se também que a cerveja aparentou uma coloração dourada opaca (figura 6), apresentando algumas substâncias ainda em suspensão no líquido.

Figura-6



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 CONTEÚDO DE FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

O teor de fenólicos totais foi obtido a partir do método utilizando o reagente Folin-Ciocalteu, que segundo Sousa et.al, 2007 consiste de mistura dos ácidos no qual o molibdênio e o tungstênio encontram-se no estado de oxidação 6^+ , que na presença de certos agentes redutores, como os compostos fenólicos se reduzem formando molibdênio azul e tungstênio azul, e a partir da absorção da radiação a 760nm é possível determinar a concentração das substâncias redutoras. A curva de calibração utilizada foi a equação: $y = 0,2148x - 0,0122$ e a concentração de fenóis totais foram expressos em mg de EAG (Equivalência de Ácido Gálico). Os resultados das amostras dos produtos utilizados na fabricação da cerveja e a cerveja propriamente dita foram agrupados na tabela 1.

Tabela 1 - Conteúdo de fenóis totais das amostras

Amostras	Resultado expresso em mg EAG/100g
mel <i>Apis Mellifera L.</i> florada aroeira	60,2±3,0
gengibre	18,01±3,55
Cerveja	8,2±0,7

Fonte: Elaborada pelo autor

“O método DPPH (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm (RUFINO et al. 2007).”

Tabela 2: Atividade antioxidante das amostras

Amostras	Atividade antioxidante (IC ₅₀) mg/ml
mel <i>Apis Mellifera L.</i> florada aroeira	31,37±3,17
gengibre	67,46±1,33
Cerveja	56,49±0,39

Fonte: Elaborada pelo autor

Em sua pesquisa Lugasi (2003 citado por SIQUEIRA; BOLINI; MACEDO, 2008) revela que a cerveja pode ser considerada uma boa fonte de polifenóis, pois uma quantidade considerável de compostos fenólicos é encontrada tanto no malte quanto no lúpulo. Os resultados observados nas análises constataram que houve uma inesperada redução na quantidade de compostos fenólicos na cerveja, levando em consideração que o teor de fenóis obtidos a partir do gengibre e do mel separadamente. Ademais a partir da tabela 2 percebe-se que o mel *Apis Mellifera L.* florada aroeira apresentou um melhor desempenho ao do gengibre, que por sua vez apresentou desempenho inferior na inibição do radical, isto foi refletido na amostra de cerveja que demonstrou números intermediários aos dos seus adjuntos. Tais resultados apontam para uma perda significativa de compostos responsáveis pela capacidade antioxidante da cerveja como pode ser observado também

nas conclusões de Fantozzi et al. (1998) que constatou uma perda paralela da atividade antioxidante (-29%) e na concentração fenólica que diminuiu 28%, durante a preparação da cerveja.O

4 CONCLUSÕES

Com o presente estudo pode-se concluir que a cerveja de mel *Apis Mellifera L.* florada aroeira e gengibre mostrou-se ser uma fonte de compostos bioativos, apesar das perdas no processo de produção, podendo agregar muitos benefícios ao ser ingerida com moderação.

REFERÊNCIAS

- 2 WAYS to Make Ginger Extract for Brewing. **American homebrewers association**, 2017. Disponível em: < <https://www.homebrewersassociation.org/how-to-brew/2-ways-make-ginger-extract-brewing/> > Acesso em: 07 de Set. de 2020
- BLOIS, M. S. Antioxidant determination by the use of stable free radical. **Nature**, v. 181, n.1, p. 1199-1200, mar/maio, 1958.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie - LWT Food Science and Technology**, v. 28, n.1, p. 25-30, mar/jun.1995.
- BRASIL. Decreto nº6871, 4 de Junho de 2009. Decreto que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial**. Brasília, DF, 2009. Disponível em:<<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=6871&ano=2009&ato=756AzZq1UeVpWT2c9>>. Acesso: 3 de set. de 2020.
- BRUNELLI, Luciana Trevisan; MANSANO, Alexandre Rodrigues; VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v.17, n.1, p.19-27, mar. 2014. Disponível em<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232014000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso: 7 jul. 2020.
- DEAN MADEN, Centro Nacional para a Educação Biotecnológica, Universidade de Reading Centro de Ciências e de Tecnologia, **CERVEJA DE GENGIBRE**. 2007. Disponível em: <<http://volvox.cienciaviva.pt/Protocols/PDFs/gengibre.pdf>>, Acesso em: 09 de ago. de 2020
- FANTOZZI, P. et al. In vitro antioxidant capacity from wort to beer. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.**, v. 31, p. 221-227, 1998.
- KUNZE, W. La cerveza terminada. In: KUNZE, W. **Tecnología para Cerveceros y Malteros**. Berlín: VLB Berlin, 2006. cap. 7, p. 826-885.
- RODRIGUES, Mariéli Lira; LIRA, Rosane Krohling. PERFIL FITOQUÍMICO E BIOLÓGICO DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DOS RIZOMAS DO GENGIBRE (*Zingiber officinale* Roscoe). **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, [S.l.], v. 8, n. 1, mar. 2013. ISSN 1980-0002. Disponível em: <<http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1010>>. Acesso em: 5 jul. 2020.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: Embrapa, 2007. (Comunicado Técnico). Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cd/jss/acervo/Ct_127.pdf>. Acesso em: 7 Jul. de 2020.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents**. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SIQUEIRA, Priscila Becker; BOLINI, Helena Maria André; MACEDO, Gabriela Alves processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.19, 2008.

SMITH, Brad. **Brewing Beer with Honey**. 2009. Disponível em: <http://beersmith.com/blog/2009/09/05/brewing-beer-with-honey/>. Acesso em: 03 set. 2020.

SOUSA, Cleyton Marcos de M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355, abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200021&lng=es&nrm=iso> Acesso: 10 Jul. 2020.

TOZETTO, Luciano Moro. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.