



A Produção do Conhecimento na Engenharia Química 2

**Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)**



A Produção do Conhecimento na Engenharia Química 2

**Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P964 A produção do conhecimento na engenharia química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-976-9

DOI 10.22533/at.ed.769203001

1. Engenharia química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia.

CDD 660.76

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume, sobre a Produção do Conhecimento na Engenharia Química, apresentamos diversos trabalhos desenvolvidos com pesquisas relacionadas às áreas de energias renováveis, abordando diferentes biomassas, produção de bioetanol, biodiesel e também utilização de energia solar nos processos.

Com intuito de reduzir os impactos gerados pelos combustíveis fósseis, os trabalhos apresentados mostram, por exemplo, o farelo de arroz como suplemento no meio fermentativo para produção de etanol, obtenção de biodiesel a partir de óleo de mamona comparada ao simulador, estudo da biomassa do capim elefante, energia solar para destilação de etanol, entre outros.

Além disto, este volume trás para você pesquisas voltadas à área de bebidas fermentadas, sendo o foco destes estudos a melhoria dos produtos e dos processos de fabricação. Os trabalhos abordam, entre outras coisas, efeitos de produtos adicionados na fermentação, como trub, e no mosto, como chá verde; avaliação microbiológica e melhoria na produção de cerveja artesanal; bem como desenvolvimento de procedimentos para determinação de metais em cachaça de alambique de cobre.

Também é possível visualizar trabalhos com diferentes tipos de métodos empregados com a finalidade de proporcionar melhores processos produtivos e gerar maiores cuidados com o meio ambiente, relacionados à prevenção e remoção de poluentes. Nestes trabalhos verificam-se métodos de adsorção, secagem, caracterização, separação, assim como simulação computacional de processos.

Portanto, os trabalhos selecionados possibilitam conhecimento de novos materiais, técnicas e processos, como também cuidados com meio ambiente e desenvolvimento tecnológico, expondo a produção de conhecimento na Engenharia Química, de grande importância para ciência e para a sociedade.

Fundamentado nestes trabalhos, que você possa aperfeiçoar seus saberes nesta área.

Bom estudo.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ETANOL POR <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> SUPLEMENTADO COM FARELO DE ARROZ	
Mariane Almeida Gonçalves Grazieli Tavares Amoglia Daniel Elvis Basílio da Silva Fernanda Palladino	
DOI 10.22533/at.ed.7692030011	
CAPÍTULO 2	8
ESTUDO COMPARATIVO DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE MAMONA EM LABORATÓRIO E NO SIMULADOR DE PROCESSOS QUÍMICOS DWSIM	
Anna Luiza Araújo Baptista Clara de Castro Amaral Marcos Vinicius Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.7692030012	
CAPÍTULO 3	16
ESTUDO CINÉTICO DE DIFERENTES CULTIVARES DA BIOMASSA DO CAPIM ELEFANTE (<i>PENNISETUM PURPUREUM</i> SCHUM.)	
Mayara de Oliveira Lessa Renata Martins Braga Emerson Moreira de Aguiar Marcus Antônio de Freitas Melo	
DOI 10.22533/at.ed.7692030013	
CAPÍTULO 4	30
USO DA ENERGIA SOLAR NA DESTILAÇÃO DO ETANOL APLICADO NA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE COCO	
Lucas Rodrigo Custódio Silva Marina Barbosa Maluf Ribeiro Amanda Dornelas Oliveira Caroline Santos Silva Érica Victor de Faria Kássia Graciele dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7692030014	
CAPÍTULO 5	44
AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE ADSORÇÃO DE FURFURAL PELO ADSORVENTE CARVÃO ATIVADO	
Ana Cláudia Rodrigues De Barros Riann de Queiroz Nóbrega Lorena Lucena De Medeiros Flávio Luiz Honorato Da Silva Joelma Moraes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.7692030015	
CAPÍTULO 6	54
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CERVEJA TIPO PILSEN ADICIONADA DE CHÁ VERDE NA ETAPA DE FERVURA DO MOSTO	
Natália Pinto Guedes de Moraes Thaís Cardozo Almeida	

João Vitor Cabral Gonçalves
Luana Tashima
Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.7692030017

CAPÍTULO 7 63

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO A PARTIR DE FRUTO AMAZÔNICO

Catherinne Édi Muniz Pimentel
Igor Lins Santiago
Syra Kelly Murabac Silva Oliveira
Ricardo Lima Serudo

DOI 10.22533/at.ed.7692030018

CAPÍTULO 8 71

DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO DETERMINATIVO PARA ANÁLISE QUANTITATIVA DE NÍQUEL EM CACHAÇAS DE ALAMBIQUE DE COBRE EMPREGANDO ESPECTROFOTOMETRIA UV-VIS

Alexandre Mendes Muchon
Karina Moraes Lima
Alex Magalhães de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.7692030019

CAPÍTULO 9 77

PRODUÇÃO DE LIPASES POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO: UMA ANÁLISE PRELIMINAR DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO

Enylson Xavier Ramalho
Pedro Henrique Barbosa Fernandes
Cristian Orlando Avila
Rodrigo Silva Dutra
Lina María Grajales

DOI 10.22533/at.ed.76920300110

CAPÍTULO 10 85

SECAGEM DOS FRUTOS DE AÇAIRANA (*MICONIA CILIATA* (RICH.) DC) EM DIFERENTES LEITOS

Letícia Bahia Vieira
Ingrid Layanne dos Santos Pereira
Juliana Ferreira Costa
Lidiane Diniz do Nascimento
Elisangela Lima Andrade
Lorena Gomes Corumbá
Nielson Fernando da Paixão Ribeiro
Elza Brandão Santana
Lênio José Guerreiro Faria
Cristiane Maria Leal Costa

DOI 10.22533/at.ed.76920300111

CAPÍTULO 11 97

COMPORTAMENTO COLORIMÉTRICO DE EXTRATOS DE AÇAIRANA (*MICONIA CILIATA*)

Ingrid Layanne dos Santos Pereira
Leticia Bahia Vieira
Paulo César Souza de Moraes Júnior
Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

Samara de Paula Pinheiro Menezes Marques
Hellen Carvalho Barros
Davi do Socorro Barros Brasil
Elza Brandão Santana
Lênio José Guerreiro Faria
Cristiane Maria Leal Costa

DOI 10.22533/at.ed.76920300112

CAPÍTULO 12 108

HIDROCARBONIZAÇÃO DE EFLUENTES DE UMA LAVANDERIA INDUSTRIAL

Larissa Yukie Pianho
Fernanda Carla Camilo Lima
Thiago Peixoto de Araújo
Maria Angélica Simões Dornellas de Barros

DOI 10.22533/at.ed.76920300113

CAPÍTULO 13 115

MODIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES TEXTURAIIS DA PENEIRA MOLECULAR DO TIPO MCM-41 POR DEPOSIÇÃO DE CARBONO

Diogo Pimentel de Sá da Silva
Raul César da Silva Nascimento
Ivo da Silva
Julyane da Rocha Santos
Antonio Osimar Sousa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.76920300114

CAPÍTULO 14 123

ESTUDO COM TROCADORES DE ÍONS PARA A DETERMINAÇÃO DE FERRO DISPONÍVEL PARA PLANTAS EM SOLOS DA REGIÃO DE FORMIGA-MG

Luana Cristina Camargos Gomes
Alex Magalhães de Almeida
Anísio Cláudio Rios Fonseca
Alexandre Mendes Muchon

DOI 10.22533/at.ed.76920300115

CAPÍTULO 15 128

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA TROCA TÉRMICA EM UNIDADE PILOTO DE UM SISTEMA COILED TUBING

Lorena Rodrigues Justino
Caroline Eulino Gonçalves Pereira
Beatriz Rosas Oliveira
Eduardo Cunha Hora Paraíso
Luís Américo Calçada
Cláudia Míriam Scheid

DOI 10.22533/at.ed.76920300116

CAPÍTULO 16 136

SIMULAÇÃO FLUIDODINÂMICA DE LEITO JORRO RETANGULAR USANDO CFD - COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Ana Paula Silva Artur
Elaine Cristina Batista da Silva
Tuane Tayrine Mendes Cardozo
Welberth Santos Laizo

Aderjane Ferreira Lacerda
Reimar de Oliveira Lourenço
DOI 10.22533/at.ed.76920300117

CAPÍTULO 17 150

SIMULAÇÃO DO CARREGAMENTO DE FERTILIZANTE EM TAMBORES ROTATIVOS COM SUSPENSORES USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS DISCRETOS (DEM)

Gabrielle Ferreira Gravena
José Luiz Vieira Neto
Kassia Graciele dos Santos
Beatriz Cristina Silvério

DOI 10.22533/at.ed.76920300118

CAPÍTULO 18 160

SEPARATION OF ACETONA-CHLOROPHORM MAXIMUM BOULATING AZEOTROPE USING METHYL SULPHOXIDE THROUGH PROSIMPLUS SIMULATOR

Guilherme Ferreira da silva
Kerilen Paola Teixeira de Castro

DOI 10.22533/at.ed.76920300119

CAPÍTULO 19 172

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETES LÍQUIDOS E EM BARRA

Vanessa Mendes Santos
Amanda Dias Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.76920300120

CAPÍTULO 20 183

MODELAGEM CINÉTICA DA CLORAÇÃO DO TA_2O_5 COM C_2CL_4

Rogério Navarro Correia de Siqueira
Taiane Zocatelli
Eduardo de Albuquerque Brocchi

DOI 10.22533/at.ed.76920300121

SOBRE A ORGANIZADORA..... 201

ÍNDICE REMISSIVO 202

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO A PARTIR DE FRUTO AMAZÔNICO

Data de submissão: 04/11/2019

Data de aceite: 21/01/2020

Catherinne Édi Muniz Pimentel

Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/5258300973261379>

Igor Lins Santiago

Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/8578496395409160>

Syra Kelly Murabac Silva Oliveira

Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/2159684331589336>

Ricardo Lima Serudo

Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/5803360629245089>

RESUMO: Na produção de cerveja artesanal é comum o uso de frutas como adjunto. Atualmente, a fruta com maior teor de vitamina C no Brasil é o camu-camu que chega a ter 2,4 a 3,0 g/100g de polpa. O uso do camu-camu neste trabalho é justificado por ser

considerado um Tesouro Amazônico, com alto potencial socioeconômico e nutricional para a região, porém pouco explorado. Com objetivo de agregar vitamina C à cerveja, adicionou-se 200 g do fruto de camu-camu no processo cervejeiro, nos 5 minutos finais de fervura. Para quantificar o teor de ácido ascórbico na cerveja artesanal, fez-se análise em HPLC com detector PDA (fase móvel: ácido sulfúrico 0,01%; fase estacionária: C18) com as seguintes amostras (em triplicata): branco (contendo somente a fase móvel, ácido sulfúrico 4,5%), solução de ácido ascórbico em diferentes concentrações (0,5, 1, 1.5 ,3 e 5 mg/100mL), cerveja piloto (com camu-camu), cerveja controle (sem camu-camu), cerveja comercial do estilo Witbier (mesmo estilo da cerveja piloto) e o extrato da fruta. Constatou-se que nas cervejas controle e comercial não havia ácido ascórbico. Porém na cerveja artesanal com adjunto de camu-camu encontrou-se uma concentração de 15,8 mg/100mL. Sabendo que a quantidade diária mínima necessária de vitamina C para o homem é de 90 mg, conclui-se que 600mL da cerveja produzida seria o suficiente para gerar benefícios ao corpo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Cerveja artesanal, Camu-camu, ácido ascórbico.

PRODUCTION OF ARTISAN BEER WITH ADDED ASCORBIC ACID FROM AMAZONIC FRUIT

ABSTRACT: In the artisan beer production is common to use fruits as an adjunct. Currently, the fruit with the highest vitamin C content in Brazil is camu-camu that can be 2.4 to 3.0g/100g of pulp. The use of camu-camu in this work is justified for being an Amazonian Treasure, with high socioeconomic and nutritional potential for the region, but little explored. In order to add vitamin C to the beer, 200g of camu-camu was added to the brewing process, during the final 5 minutes of boiling. To quantify the ascorbic acid content in the artisan beer, it was made an HPLC analysis with PDA detector (mobile phase: 0.01% sulfuric acid; stationary phase: C18) with the following samples (in triplicate): white (containing only the mobile phase, sulfuric acid 4.5%), ascorbic acid solution in different concentrations (0.5, 1, 1.5, 3 and 5 mg / 100mL), pilot beer (with camu-camu), control beer (without camu-camu), Witbier commercial beer (same style as pilot beer) and fruit extract. It was found that in the control and commercial beers there was no ascorbic acid. However, in artisan beer with camu-camu as adjunct, a concentration of 15.8 mg / 100mL was found. Knowing that the minimum daily amount of vitamin C required for man is 90 mg, it is concluded that 600mL of beer produced would be enough to generate benefits for the human body.

KEYWORDS: Artisan beer, Camu-Camu, Ascorbic Acid.

1 | INTRODUÇÃO

Cerveja é definida por Sakamaka (2016) como uma bebida alcoólica, produzida a partir de cevada, água, lúpulo e levedura. Cada vez mais novos tipos de cerveja são disponibilizados no mercado como, por exemplo, a utilização de frutas como adjunto que garantem uma doçura residual, aroma e sabor cítrico e característico. Um estilo muito conhecido por seu característico sabor frutado é o Witbier. De acordo com Morado (2009), as cervejas Witbier são cervejas artesanais originalmente belgas, feitas de trigo com adição de especiarias (coentro e cascas de laranja).

Segundo Zamudio (2007), Camu-camu (*Myciaria dubia* H.B.K. McVaugh) é uma fruta típica da região Amazônica que tem elevado potencial como alimento funcional por apresentar elevada capacidade antioxidante, devido ao seu elevado teor ascórbico. Os frutos de camu-camu produzidos em Manaus, no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), possuem teores de vitamina C que variam entre 2,4 a 3,0 g/100g de polpa, cujo valor é superior à de acerola (1,79 g/100g de polpa) até então considerada a fruta mais rica nessa vitamina.

O camu-camu é considerado um Tesouro Amazônico, de acordo com Zamudio (2007), por ser uma cultura com alto potencial socioeconômico e nutricional para a região, pois, além de melhorar a dieta da população, também contribui para o aumento da renda das comunidades nativas. É uma excelente alternativa econômica e ecológica por não envolver altos custos de produção no cultivo e pelos frutos possuírem sementes necessárias para novas produções da população, podendo tornar-se uma fonte de

renda para os agricultores da região Amazônica, gerando ocupação permanente ao ribeirinho, pescador e agricultor sazonal.

O estudo realizado tem como objetivo inserir vitamina C (ácido ascórbico) na cerveja artesanal através da utilização de camu-camu como adjunto, com o intuito da bebida gerar benefícios à saúde humana. A partir das análises feitas, buscou-se quantificar a concentração de ácido ascórbico na cerveja produzida e comparar com dados da literatura, além de avaliar se supria as necessidades nutricionais para o ser humano.

2 | METODOLOGIA

2.1 Preparo da Cerveja

Escolheu-se uma receita do estilo Witbier para a fabricação de 20 L de cerveja. Utilizou-se 2kg de malte de cevada, 2kg de malte de trigo claro, 100g de malte Munich, 400g de aveia de flocos finos, 36g de lúpulo Mittelfruh, 20g de coentro macerado. E 200g da fruta (amassada com auxílio de almofariz e pistilo). Separou-se aproximadamente 5 L do mosto antes da adição de camu-camu, para controle. No restante, adicionou-se a fruta nos últimos 5 minutos do processo de fervura.

2.2 Preparo do Extrato para análise

Para o preparo do extrato, pesou-se 25g da fruta e amassou-se com auxílio de almofariz de quartzo e pistilo. Posteriormente, adicionou-se 25mL de uma solução de ácido fosfórico 4,5%. Deixou-se em agitação magnética por 30 min e em descanso para decantação por mais 10 min. Utilizou-se filtro de café de pano para que o extrato ficasse o mais líquido possível.

2.3 Análise em HPLC

Utilizou-se o equipamento de HPLC (High Performance Liquid Chromatography) da marca Shimadzu com detector de arranjo de diodos (PDA) trabalhando com comprimento de onda de 254nm. As amostras foram introduzidas na coluna através de um injetor manual equipado com um loop de amostras (20L). A vazão foi fixada a 1,0 mL/min à temperatura ambiente. A fase estacionária utilizada foi a C18 e a fase móvel foi uma solução de ácido sulfúrico 0,01%. Foram introduzidas 30 frascos no HPLC, pois o procedimento foi feito em triplicata com as seguintes amostras: branco (somente a fase móvel, ácido sulfúrico 4,5%), solução de ácido ascórbico em diferentes concentrações (0,5, 1, 1.5, 3 e 5 mg/100mL), cerveja piloto (com camu-camu), cerveja controle (sem camu-camu), cerveja comercial do estilo Witbier (mesmo estilo da cerveja piloto) e o extrato da fruta. Todas as amostras foram previamente filtradas com filtro de seringa e, exceto os padrões de ácido ascórbico, foram diluídas em 10 vezes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a cerveja artesanal pronta (Figura 4), calculou-se as estatísticas vitais para verificar se correspondiam com a literatura de uma Witbier. Os dados estão dispostos na Tabela 1 e, de acordo com Beer Judge Certification Program (BJCP), estão de acordo com os padrões do estilo Witbier.



Figura 4 - Cerveja Artesanal com adjunto de camu-camu.

Característica	Valor Obtido	Valor BJCP
OG	1,050	1,044 - 1,052
FG	1,012	1,008 - 1,012
IBU	16,22 IBU	8 - 20
ABV	4,98%	4,5 – 5,5%

Tabela 1: Características Gerais da Cerveja Produzida

Posteriormente, analisou-se as amostras através do HPLC-PDA e obteve-se vários cromatogramas apresentando o tempo de retenção em função da absorbância e quatro deles estão dispostos abaixo, da Figura 5 até a Figura 8.

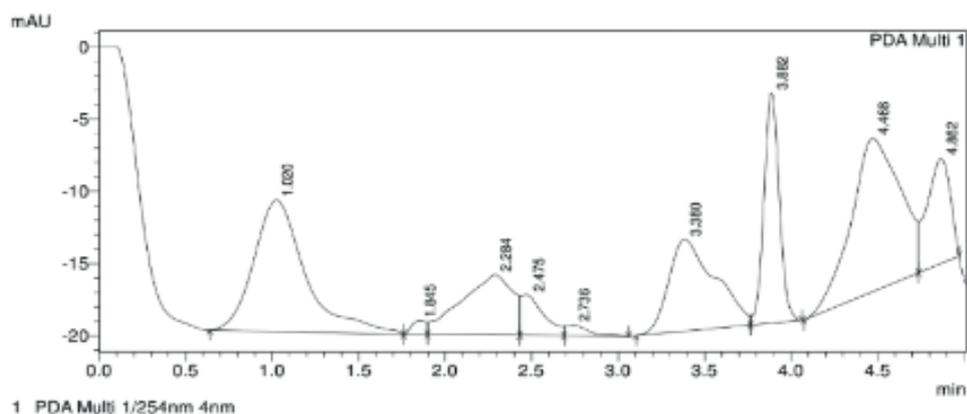


Figura 5 - Cromatograma Cerveja Artesanal Comercial estilo Witbier.

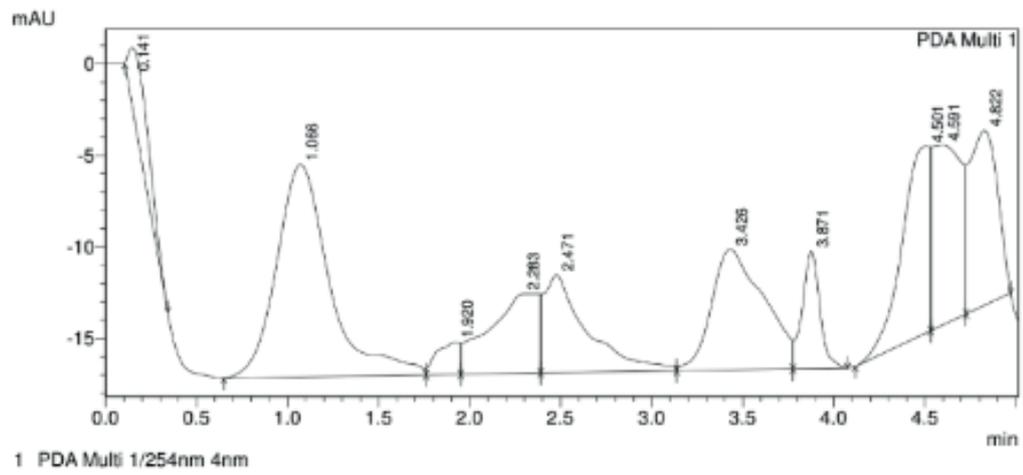


Figura 6 - Cromatograma Cerveja Artesanal sem camu-camu.

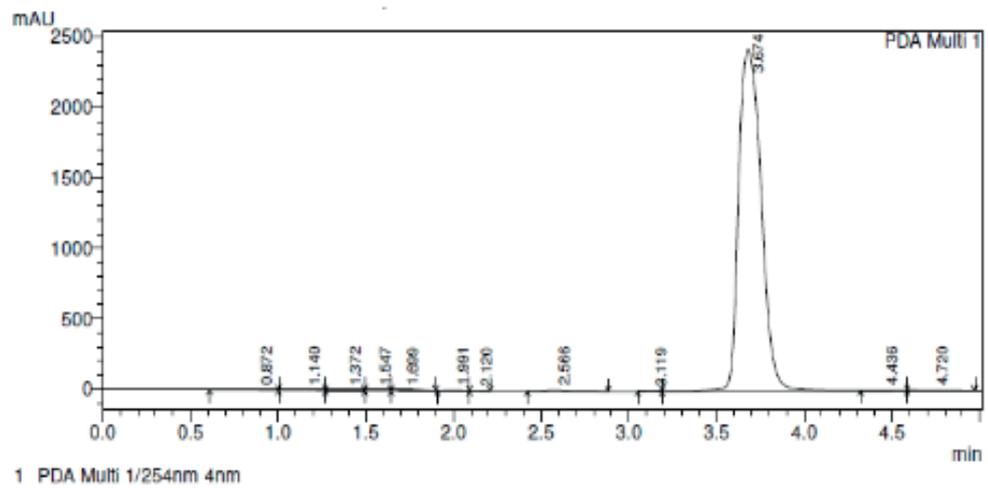


Figura 7 - Cromatograma do Extrato do Camu-Camu.

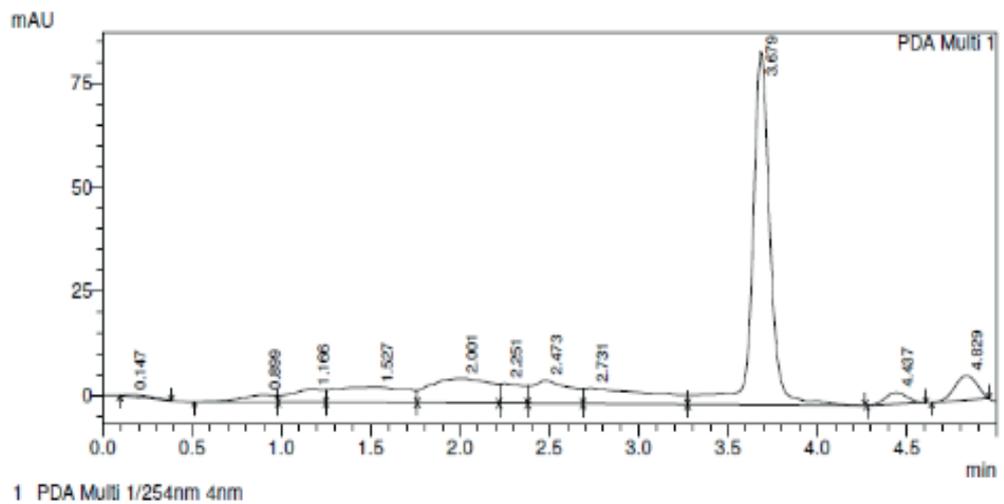


Figura 8 - Cromatograma da Cerveja que continha Camu-Camu.

Nota-se que na Figura 5 e 6 não se observa o pico característico de ácido

ascórbico no tempo de retenção padrão de 3,565 minutos, de acordo com Rosa (2007). Já na Figura 7 e 8, onde há presença do camu-camu, os cromatogramas do extrato e da cerveja com adjunto apresentaram picos nos tempos de retenção 3,674 e 3,679 minutos, respectivamente. Percebe-se que os valores encontrados estão bem próximos do valor padrão, o que ratifica a presença de ácido ascórbico. Com os resultados obtidos pela análise em HPLC, obteve-se uma curva analítica para quantificação do ácido ascórbico, a partir das amostras de concentração já conhecida (0,5, 1,0, 1,5, 3,0 e 5,0 mg/100mL).

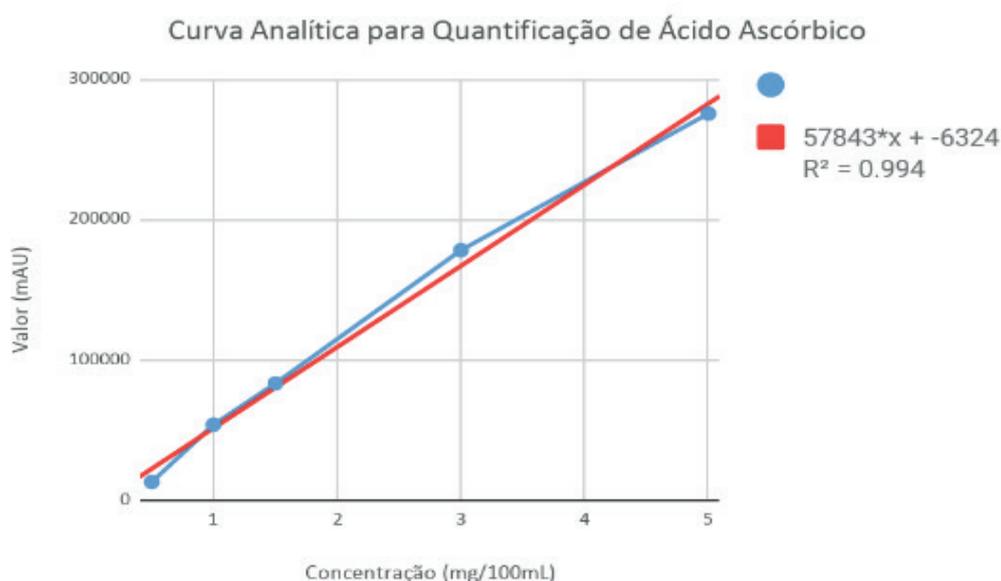


Figura 9 - Curva Analítica para Quantificação de Ácido Ascórbico.

A partir da equação da reta do Figura 9 e a partir dos valores de absorvância obtidos na análise HPLC das outras amostras foi possível quantificar o teor ascórbico, como mostra a Tabela 2:

Amostra	Concentração (mg/100mL)
Cerveja com Camu-Camu	15,86
Cerveja sem Camu-Camu	0
Cerveja Comercial	0
Extrato	422,16

Tabela 2: Valores de ácido ascórbico presente nas amostras

Pesquisou-se então dados na literatura para comparar com os valores de concentração obtidos. Utilizou-se o vinho como parâmetro por também se tratar de uma bebida resultante de fermentação alcoólica. A Tabela 3 constitui-se de dados adquiridos por Barril et al (2016), onde apresentam-se os valores de ácido ascórbico presente em diferentes vinhos.

Vinho	Ácido Ascórbico (mg/100mL)
Semillon	4,1-4,4
Chardonnay	0,2
Sauvignon Blanc	8,5

Tabela 3: Teores de ácido ascórbico em vinhos brancos

Apesar de sucos e bebidas de frutas/néctares UHT possuírem um processo mais severo de pasteurização que a cerveja, para efeito comparativo, também pesquisou-se sobre os valores de vitamina C em sucos industrializados de uma certa marca, cujo os dados estavam disponíveis no site da empresa fornecedora. Com base nesses dados apresentados pela Del Valle Produtos (2018), montou-se a Tabela 4.

Suco Industrializado	Teor de Vitamina C (mg/100mL)
Laranja	7
Uva	3,35
Maçã	12,5

Tabela 4: Teores de Vitamina C em sucos industrializados

Observa-se que os valores contidos na Tabela 3 e 4 são inferiores ao valor encontrado na cerveja produzida com o fruto de camu-camu como adjunto. Portanto, em relação à vitamina C, a cerveja possui maior teor de propriedades nutracêuticas que certos vinhos e sucos industrializados.

4 | CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos, nota-se que o objetivo do estudo foi alcançado pois, conforme previsto na literatura, o camu-camu apresentou alta concentração de ácido ascórbico e com isso, produziu-se uma cerveja com valores promissores de vitamina C. Como dito anteriormente, os valores mínimos diários recomendados de vitamina C são de 90 mg para homens e 75 mg para mulheres. Portanto, a cerveja produzida mostrou potencial para suprir esta necessidade e conceber benefícios à saúde.

REFERÊNCIAS

BARRIL, C.; RUTLEDGE, D.N.; SCOLLARY, G.R.; CLARK, A.C. **Ascorbic acid and White wine production: a review of beneficial versus detrimental impacts**. Australian journal of Grape and Wine Research: 2016.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP). Disponível em: < <http://www.bjcp.org/> > Acesso em: 26 de agosto de 2018.

Del Valle Produtos. Disponível em:< <http://www.delvalle.com.br/pt/produtos/del-valle-nutri/>>. Acesso

em 26 de agosto de 2018.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. Edição Brasileira, Larousse. 2009.

ROSA, J. S. *et al.* **Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo, Campinas: 2007.

SAKAMAKA, L. S. *et al.* **Desenvolvimento de Cerveja Artesanal de Trigo adicionada de Gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*)**. Tópicos em ciência e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas – Volume 2: 2016.

ZAMUDIO, L.H.B. **Caracterização de Vitamina C em frutos de camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) em diferentes estágios de maturação do Banco Ativo de Germoplasma de Embrapa**. Universidade de Brasília. Distrito Federal, Brasília: 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açairana 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 112, 116

Ácido ascórbico 74, 76, 78, 79, 80

Análise estatística 5, 97, 111, 162, 167, 168

B

Bioetanol 44, 45, 46, 52

C

Camu-camu 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) 16, 17

Cerveja 54, 55, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Cerveja artesanal 64, 73, 74, 76, 77, 78, 81

Chá verde 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Cimentação 140

Cinética 7, 18, 23, 27, 44, 48, 49, 50, 51, 97, 98, 103, 104, 105, 106, 153, 154, 160, 194, 196, 204, 209, 210

Cinética de adsorção 44, 48, 50, 51

Colorimetria 109

Corante natural 109

Custos de produção 75, 88, 89, 90, 91, 93

D

Deposição de carbono 126, 127, 203

Destilação Solar 30, 31, 32, 43

E

Efluente 119, 120, 121, 123, 124, 125

Energia Solar 30, 31, 32, 42, 43

Enzimas lipolíticas 89, 92, 94, 95

Espectrofotometria UV-VIS 134

Estatística 1, 5, 72, 97, 111, 115, 162, 167, 168

Etanol 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 16, 17, 30, 31, 32, 43, 45, 46, 52, 53, 70, 91, 92, 109, 110, 114, 115, 116, 128

F

Farelo de Arroz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Fermentação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 45, 46, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 71, 72, 79, 88, 89, 90, 92, 94, 95, 163

Fermentação em Estado Sólido 88, 89, 90, 94

Flexitubos 140

Furfural 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

H

Hidrocarbonização 119, 120, 123, 124, 125

I

Inibidor 44, 47, 49, 51, 52

L

Lavanderia 119, 121, 124, 125

Leveduras 6, 7, 45, 46, 54, 58, 61, 63

Lúpulo 55, 57, 65, 67, 68, 71, 72, 75, 76

M

MCM-41 18, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Métodos não isotérmicos 16, 19, 27

Miconia ciliata 96, 97, 98, 100, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 117

Modelagem 10, 11, 12, 27, 49, 94, 97, 145, 152, 153, 159, 194, 204

Modificação 42, 126

O

Ortofenantrolina 134, 136

P

Parâmetros cinéticos 16, 19, 20, 27, 28, 48, 51

R

Resíduos agroindustriais 89, 90, 95

Resina de troca iônica 134, 136, 138

S

Saccharomyces cerevisiae 1, 2, 3, 6, 61, 63, 64, 68

Sustentabilidade 30

T

Troca térmica 139, 140, 142, 144, 146

Trub 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64

 **Atena**
Editora
2 0 2 0