

# As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 4

Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)



Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)

As Engenharias frente a Sociedade, a  
Economia e o Meio Ambiente 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente 4 [recurso eletrônico] / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Engenharias Frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-433-7 DOI 10.22533/at.ed.337192506  1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Engenharia – Aspectos econômicos. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Série.  CDD 658.5
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente Volume 1, 2, 3 e 4 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 31 capítulos, com assuntos voltados a engenharia do meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis no ambiente, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 32 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção civil de baixo impacto.

O Volume 3 apresenta estudos de materiais para aplicação eficiente e econômica em projetos, bem como o desenvolvimento de projetos mecânico e eletroeletrônicos voltados a otimização industrial e a redução de impacto ambiental, sendo organizados na forma de 28 capítulos.

No último Volume, são apresentados capítulos com temas referentes a engenharia de alimentos, e a melhoria em processos e produtos.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
VARIAÇÃO ESTACIONAL DA OFERTA E DO PREÇO DE TOMATE LONGA VIDA EM MINAS GERAIS	
Luis Felipe Lima e Silva Douglas Correa de Souza Wilson Roberto Maluf	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3371925061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ANÁLISE DA CINÉTICA DE SECAGEM DO NABO JAPONES ( <i>Raphanus Sativus Var. Acanthioformis</i> ) E DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DIFUSIVO DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA	
Thayná de Lima Costa Keyvlin dos Santos Pais Marcela Felix dos Santos Monique Mendes dos Santos Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3371925062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CINÉTICA DE SECAGEM DE YACON ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) E AVALIAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS	
Luan Gustavo dos Santos Thais de Freitas Brauna Joice Cristina Catache Menezes Rosângela Cacho Ferreira Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3371925063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
CINÉTICA DE SECAGEM DA FRUTA DE NONI ( <i>Morinda citrifolia linn</i> ): INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA DIFUSIVIDADE EFETIVA	
Thayná de Lima Costa Fernanda de Oliveira Coaresma Bruna Martinhago Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3371925064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
AVALIAÇÃO DE MODELOS DE SECAGEM E DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DIFUSIVO DE CARÁ ( <i>Dioscorea alata</i> )	
Luan Gustavo dos Santos Cristian Rocha da Silva Marcela Felix dos Santos Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3371925065</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 49**

TRATAMENTO DE CASTANHA DE CAJU POR RADIAÇÃO UV-C DE LED PARA REDUÇÃO DE BOLORES

Leticia Cabrera Parra Bortoluzzi  
Iasmim Pereira de Moraes  
Ana Rita Zulim Leite  
Brenda Dall Molin  
Sidnei Macedo Pereira Filho  
Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini  
Fabio Henrique Polisel Scapel  
Roberto Ribeiro Neli  
Roberta de Souza Leone  
Heron Oliveira dos Santos Lima

**DOI 10.22533/at.ed.3371925066**

**CAPÍTULO 7 ..... 58**

AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIFÚNGICA DOS EXTRATOS BRUTOS DE MUTAMBA E CATUABA CONTRA O FUNGO *Botrytis cinerea*

Amanda Correia Gardenal  
Ana Rita Zulim Leite  
Iasmim Pereira de Moraes  
João Carlos Palazzo de Mello  
Daniela Cristina de Medeiros  
Danielly Chierrito de Oliveira Tolentino  
Mariane Roberta Ritter  
Naiara Cássia Gancedo  
Sharize Betoni Galende  
André Oliveira Fernandes da Silva  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini

**DOI 10.22533/at.ed.3371925067**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

COMPARAÇÃO DE LEVEDURAS CERVEJEIRAS SECA E ÚMIDA

Camila A. Carazzato  
Mário L. Lopes  
Sandra H. da Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.3371925068**

**CAPÍTULO 9 ..... 76**

INFLUÊNCIA DO USO DE TRAÇADOR COLORIDO NO CULTIVO EM ESTADO SÓLIDO

Marianny Silva Canedo  
Lucas Portilho da Cunha  
João Paulo Henrique  
João Cláudio Thoméo

**DOI 10.22533/at.ed.3371925069**

**CAPÍTULO 10 ..... 85**

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE CUPCAKES COM FARINHA DE TARO (*Colocasia esculenta*) COMO ALTERNATIVA NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS PARA PORTADORES DE DOENÇA CELÍACA

Pedro Garcia Pereira da Silva  
Aline Rodrigues Pontes  
Gisele Fernanda Alves da Silva  
Marcello Lima Bertuci  
Tuany Yuri Kuboyama Nogueira

**DOI 10.22533/at.ed.33719250610**

**CAPÍTULO 11 ..... 91**

OTIMIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE ISENTO DE GLÚTEN UTILIZANDO FARINHA DE ARROZ, TEFF E SORGO

Geovana Teixeira de Castro  
Luiza Pelinson Tridapalli  
Angélica Maria Delovo Fernandes  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Renata Hernandez Barros Fuchs  
Adriana Aparecida Droval  
Hellen Fernanda da Silva Paulino  
Lucas de Souza Nespeca  
Beatriz Musi Sarris Gomes Lourenço  
Leonardo Vasconcelos Jacovassi  
Pamela da Silva Souza

**DOI 10.22533/at.ed.33719250611**

**CAPÍTULO 12 ..... 100**

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE TRÊS MARCAS DE BACON COMERCIAL

Bruna Grassetti Fonseca  
Bianca Guimarães  
Maria Julia Neves Martins  
Ana Carolina Conti e Silva

**DOI 10.22533/at.ed.33719250612**

**CAPÍTULO 13 ..... 108**

DESENVOLVIMENTO DE LOMBO DEFUMADO PRODUZIDO COM CARNE DE JAVALI

Lucas de Souza Nespeca  
Camila da Silva Venancio  
Ana Claudia Montuan de Sousa  
Adriana Aparecida Droval  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Renata Hernandez Barros Fuchs  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Natália da Silva Leitão Peres  
Angélica Maria Delovo Fernandes  
Lucas Shinti Iwamura  
Larissa Correa

**DOI 10.22533/at.ed.33719250613**



**CAPÍTULO 14 ..... 118**

**OTIMIZAÇÃO DE MORTADELA COM APLICAÇÃO DE MACA PERUANA**

Natália da Silva Leitão Peres  
Letícia Cabrera Parra Bortoluzzi  
Adriana Aparecida Droval  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Renata Hernandez BarrosFuchs  
Camila da Silva Venancio  
Lucas de Souza Nespeca  
Luiza Pelinson Tridapalli  
Lucas Shinti Iwamura  
Larissa Correa  
Angélica Maria Delovo Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.33719250614**

**CAPÍTULO 15 ..... 127**

**CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA OBTIDA DA PELE DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**

Bárbara de Sena Nunes Menezes  
Beatriz Helena Paschoalinotto  
Camila da Silva Venancio  
Flávia Aparecida Reitz Cardoso  
Adriana Aparecida Droval  
Renata Hernandez Barros Fuchs  
Pâmela da Silva Souza  
Natália da Silva Leitão Peres  
Maria Gabriella Felipe Silva  
Leila Larisa Medeiros Marques  
Larissa Correa  
Lucas Shinti Iwamura

**DOI 10.22533/at.ed.33719250615**

**CAPÍTULO 16 ..... 137**

**PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROCAPSULAS POLI (UREIA-FORMALDEÍDO) PREENCHIDAS COM ÓLEO DE SILICONE COMO INIBIDOR DE CORROSAO PARA APLICAÇÃO EM TINTAS**

Renata França Palhano  
Rogério Gomes de Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.33719250616**

**CAPÍTULO 17 ..... 152**

**REMOÇÃO DE Cu(II) POR ADSORÇÃO EMPREGANDO CASCA DE COCO MODIFICADA COM FORMALDEÍDO POLIMERIZADO**

José Eduardo da Silva  
Francisco Idelbrando Lima Rodrigues  
Sara Nóbrega Pacífico  
Aline Sales Ferreira  
Leonardo Félix Santiago  
Luisa Celia Melo Pacheco  
Francisco André Andrade Aguiar  
Vicente Oliveira de Sousa Neto

**DOI 10.22533/at.ed.33719250617**

**CAPÍTULO 18 ..... 163**

ENTALPIA E ENTROPIA DE SORÇÃO DE ÁGUA DA FARINHA DE CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule Aellen*)

Julles Mitoura dos Santos Junior  
Mona Mellissa Oliveira Cruz  
Augusto Pumacahua Ramos  
Diana Maria Cano Higueta  
Romildo Martins Sampaio  
Harvey Alexander Villa Vélez

**DOI 10.22533/at.ed.33719250618**

**CAPÍTULO 19 ..... 178**

NANOTECNOLOGIA E MEDICINA: NOVAS PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Gustavo Marquezi Borges  
Douglas Daniel Dalle Corte  
Iago Bissani Pesavento  
Odirlei Antônio Magnagnagno

**DOI 10.22533/at.ed.33719250619**

**CAPÍTULO 20 ..... 186**

RISCO E DOLO EVENTUAL NA INTERFACE ENTRE ENGENHARIA E DIREITO

Antonio Maria Claret-Gouveia  
Alberto Frederico Vieira de Sousa-Gouveia  
Miguel Paganin Neto

**DOI 10.22533/at.ed.33719250620**

**CAPÍTULO 21 ..... 199**

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA EM POSTOS DE TRABALHO DE MARCENARIAS NA CIDADE DE MOSSORÓ – RN

Bruno Ítalo Franco de Oliveira  
Fabrícia Nascimento de Oliveira  
Carolina Mendes Lemos  
João Márcio Rebouças Araújo  
Thaynon Brendon Pinto Noronha  
Wandick Nascimento Dantas  
Pedro Renato Moraes Salgado  
Anderson Nunes Silva  
Ana Victoria Carlos Almeida  
Luara Karoliny Machado de Oliveira  
Jerfson Moura Lima

**DOI 10.22533/at.ed.33719250621**

**CAPÍTULO 22 ..... 216**

COMO A DISSEMINAÇÃO EFICIENTE DAS POLÍTICAS DE TI PODE INFLUENCIAR NA MELHORIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS À CIDADE

Luiz Fernando Rocha Pombo  
Ana Paula Guzela Bertolin

**DOI 10.22533/at.ed.33719250622**

<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>228</b>
ESTUDO COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE EXECUÇÃO DE ALGORITMOS NO CUDA E NO OPENCL	
Antonio Raian de Lima Mendes	
Angelo Amâncio Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.33719250623</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>234</b>

## COMPARAÇÃO DE LEVEDURAS CERVEJEIRAS SECA E ÚMIDA

**Camila A. Carazzato**

E-mail: camila.carazzato@usp.br

**Mário L. Lopes**

**Sandra H. da Cruz**

**RESUMO:** A fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, resultado do metabolismo de leveduras inoculadas ao meio, desempenha influência no perfil da bebida produzida (WHITE, 2010). Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar as diferenças entre parâmetros indicadores de qualidade da cerveja durante e ao término da fermentação por *Saccharomyces cerevisiae* na forma seca e úmida. Foram conduzidos 6 ensaios de fermentação, sendo 2 tratamentos com 3 repetições cada. A cada 24 horas, durante 7 dias, analisou-se físico-quimicamente e microbiologicamente cada amostra. Já ao final da fermentação, foram realizadas análises de parecer sensorial e quantificação de compostos voláteis, para construir seus perfis organolépticos. Os resultados encontrados indicaram que as cervejas produzidas com as leveduras avaliadas neste trabalho não apresentaram diferenças marcantes quanto à velocidade de fermentação e atenuação do mosto. Porém, as leveduras diferiram na viabilidade celular, o que pode afetar a qualidade da bebida.

**ABSTRACT:** The alcoholic fermentation of the brewer's wort, a result of the metabolism of yeasts inoculated in the medium, influences the profile of the beverage produced (WHITE, 2010). Thus, the present work had as objective to identify the differences between parameters indicators of beer quality during and at the end of the fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* in dry and humid form. Six fermentation trials were conducted, two treatments with three replicates each. Every 24 hours, for 7 days, each sample was analyzed physically-chemically and microbiologically. At the end of the fermentation, sensorial analysis and quantification of volatile compounds were performed to construct their organoleptic profiles. The results showed that the beers produced with the yeasts evaluated in this work did not show marked differences in the fermentation speed and the attenuation of the wort. However, yeast differed in cell viability, which may affect the quality of the beverage.

### INTRODUÇÃO

O Brasil posiciona-se entre os três maiores produtores de cerveja no mundo (13 bilhões de litros por ano), e com consumo per capita de 62 litros demonstra potencial de mercado crescente, haja vista que esses números representam menos da metade do consumo

por pessoa na República Checa e pouco mais da metade dos números na Alemanha (CERVBRASIL, 2016).

A qualidade do produto final, segundo o SEBRAE (2015), é fundamental para conquistar consumidores. Espera-se que a indústria nacional possa ofertar cervejas microbiologicamente, quimicamente e, conseqüentemente, sensorialmente qualificadas, de forma contínua e padronizada, conquistando cada vez mais o mercado mundial (SEBRAE, 2017). Segundo White, Zainasheff (2010), a fermentação do mosto cervejeiro, resultado da inoculação de leveduras ao mosto cervejeiro, desempenha papel crucial neste quesito.

As leveduras são micro-organismos unicelulares que transformam o açúcar do meio em etanol, gás carbônico, energia e compostos secundários, como ésteres e fenóis, que são os responsáveis por parte do sabor e aroma do produto final (HUGHES, 2013). Estes compostos têm uma grande influência sobre a cerveja pronta, e sua síntese está ligada às condições fisiológicas das leveduras utilizadas (WHITE, ZAINASHEFF, 2010).

Existem muitas espécies diferentes de leveduras, sendo *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces pastorianus* as mais usadas na fabricação de cervejas (HUGHES, 2013). Além da produção de compostos secundários, outros parâmetros diferenciam as cepas de leveduras, como sua taxa de crescimento, cinética de fermentação, capacidade de atenuação e floculação, etc. (HUGHES, 2013). Estas diferenças fisiológicas e metabólicas irão resultar o produto final quanto ao teor alcoólico, corpo, textura, carbonatação, turvação, formação de espuma, aroma, sabor, *off-flavors*, etc. (WHITE, ZAINASHEFF, 2010).

A operação de secagem das leveduras facilita a estocagem, o transporte e a comercialização do insumo (JOSIC, 1982). Porém, a levedura para se tornar desidratada passa por um processo que, apesar de não matar, estressa suas células, retardando o início da fermentação (WHITE, ZAINASHEFF, 2010). Por isso, espera-se que fermentos líquidos possuam maior viabilidade (WHITE, ZAINASHEFF, 2010).

A fim de atingir exigências mercadológicas atuais, pretende-se com os dados gerados neste estudo disponibilizar conteúdo científico sobre o desempenho fermentativo das leveduras ofertadas na forma seca e úmida.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Materiais

Extrato de malte líquido não lupulado (Bavarian Pilsner – Weyermann), levedura seca Safale S-04 (*Saccharomyces cerevisiae* – Fermentis/Lesaffre) e levedura úmida FT008C (*Saccharomyces cerevisiae* – Fermentec). Os meios de cultivo foram: Difco Plate Count Agar (Becton, Dickinson and Company), Bacto Agar (Becton, Dickinson and

Company), Difco YPD Broth (Becton, Dickinson and Company), Difco Lactobacilli MRS Broth (Becton, Dickinson and Company). Os antibióticos actidiona (Sigma), tetraciclina (InLab) e cloranfenicol (InLab) foram utilizados para a preparação dos meios de cultura. Óleo de imersão (Merck), Sulfato azul de nilo (Merck), corante azul de metileno (Merck), eritrosina (Merck) e solução tampão fosfato de sódio (Synth) foram utilizadas para análises no microscópio óptico. Os equipamentos utilizados foram: Destiladora de água Millipore 60 litros, Deionizadora de água Millipore, Agitador de tubos Phoenix A856, Centrifuga Sigma 1-15K, Autoclave Phoenix, Balança digital BEL, Ultrafreezer Indrel, Incubadora Marconi, Banho Maria Marconi MA 159, Câmara de fluxo Bioflux II 90<sup>a</sup>, Refratômetro Atago RX-500, Phmetro Micronal B474, Microscopio Nikon Eclipse E200, BOD Tecnal TE-371, Câmara fria Frilux, Centrifuga Beckman Coulter Avanti J-E.

## Análises

A cada 24 horas foram realizadas amostragens de cada frasco de fermentação, até atenuação completa do mosto cervejeiro. As análises realizadas foram: velocidade fermentativa, atenuação, taxa de crescimento, brotamento e viabilidade das células; contaminação bacteriana. Ao final da fermentação foram realizadas análises de parecer sensorial e a quantificação de compostos voláteis.

A velocidade de fermentação foi determinada por pesagem em balança de precisão com base na perda de massa devido a formação de CO<sub>2</sub>. O grau de atenuação foi determinado a partir da redução do Brix por refratômetro.

A floculação foi avaliada visualmente durante o transcorrer das fermentações e classificada quanto a sua intensidade nas categorias apresentadas na Tabela 1.

Descrição	Intensidade da floculação
Levedo sem floculação, com células distribuídas de forma uniforme no meio de fermentação	-
Levedo levemente floculado, sem formação de grumos, mas com pequeno volume decantado no fundo do frasco.	+
Levedo parcialmente floculado, formando pequenos grumos em suspensão e levando a separação de fases quando em repouso.	++
Levedo floculado, caracterizado pela formação de sedimento no fundo do frasco de fermentação e grumos facilmente visíveis a olho nu causando a separação de fases.	+++
Levedo fortemente floculado com grande volume de sedimentos e grumos semelhantes a grãos de areia ou leite talhado.	++++

Tabela 1. Descrição e intensidade da floculação do levedo durante a fermentação.

A determinação da população, brotamento e viabilidade celular foi realizada

por contagem em microscópio óptico conforme descrito por Cherubin (2003). A determinação da contaminação bacteriana foi realizada conforme metodologia descrita por Amorim et al. (1982).

O parecer sensorial foi construído através de análises descritivas visual, olfativa e gustativa, feitas por profissionais do Laboratório de Tecnologia e Química de Bebidas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, conforme metodologias descritas por Lê *et al.* (2008), Jack, Piggott (1992) e Piggott (1990).

Os compostos voláteis foram determinados por cromatografia gasosa. As análises foram realizadas pelo laboratório de Tecnologia de Alimentos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, conforme metodologia descrita por Bortoletto, Alcarde (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A liberação de CO<sub>2</sub> pelas duas leveduras foi similar, como mostrado na Figura 1 e 2.

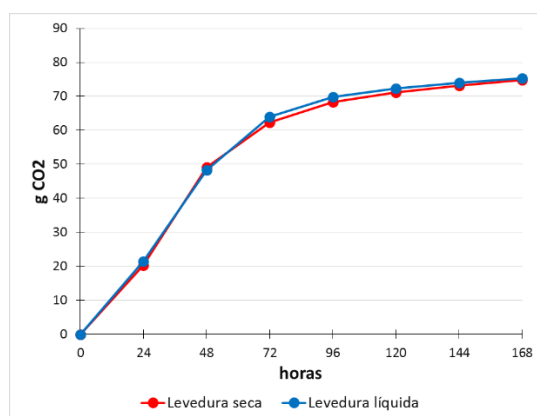


Figura 1. Liberação de CO<sub>2</sub> produzido por fermentação alcoólica das linhagens tipo ale

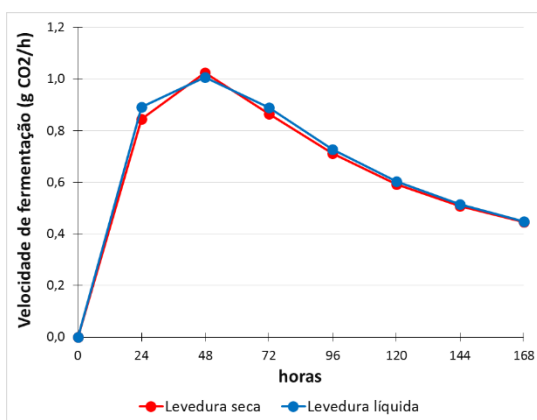


Figura 2. Velocidade fermentativa das leveduras seca e úmida por 168 horas.

Atenuação se mostrou coerente com tal resultado ao longo de todo o experimento (Figura 3).

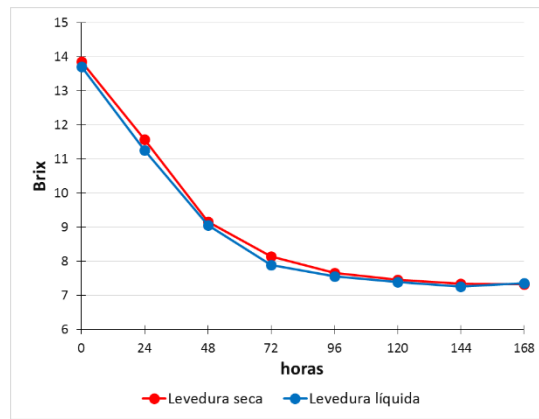


Figura 3. Atenuação do Brix pelas leveduras seca e úmida.

A floculação e sedimentação foi similar entre todas as amostras (Tabela 2).

Floculação	0	24	48	72	96	120	144	168
Frasco 1	-	-	+	++	+++	+++	+++	++
Frasco 2	-	-	+	++	+++	+++	+++	++
Frasco 3	-	-	+	++	+++	+++	+++	++
Frasco 4	-	-	+	++	+++	+++	+++	++
Frasco 5	-	-	+	++	+++	+++	+++	++
Frasco 6	-	-	+	++	+++	+++	+++	++

Tabela 2. Avaliação da intensidade de floculação do levedo durante a fermentação.

Apesar da população de ambas as leveduras apresentarem valores próximos (Figura 4), a viabilidade celular resultou em diferença considerável, com a levedura úmida altamente viável desde o início da fermentação (97%), atingindo 99% nas primeiras 24 horas, e se mantendo estável até o final da fermentação. Já a levedura seca S-04 (Fermentis) demonstrou desvantagem, iniciando a fermentação com viabilidade abaixo de 80% e oscilando entre valores sempre menores (Figura 5).

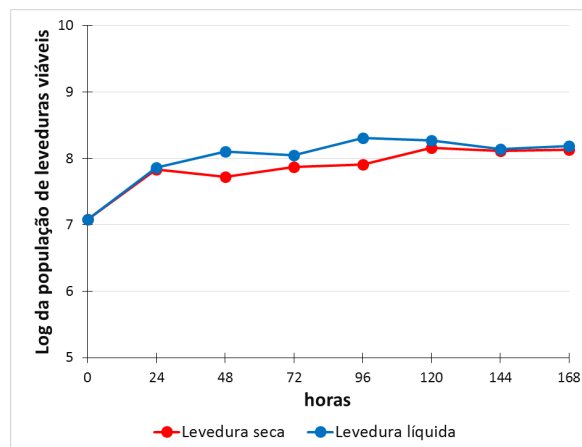


Figura 4. População de leveduras viáveis durante fermentação alcoólica em mosto cervejeiro



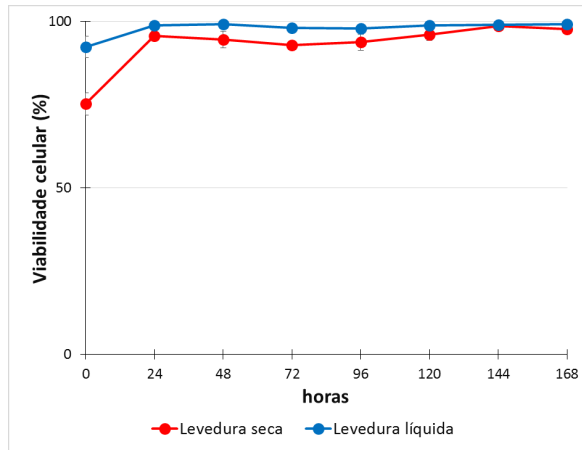


Figura 5. Viabilidade celular das leveduras seca e úmida durante a fermentação alcoólica

Quanto ao brotamento das células, os tratamentos apresentaram valores diferentes e bastante variados ao longo da fermentação (Figura 6).

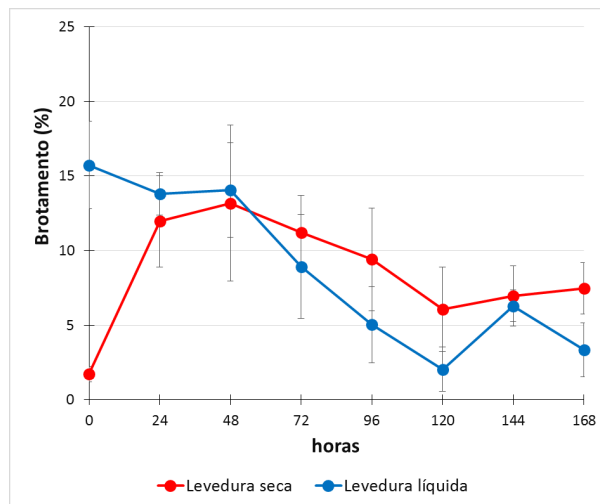


Figura 6. Porcentagem de brotamento das células de levedura durante fermentação.

A população de bactérias também apontou valores próximos para os dois tratamentos (Figura 7).

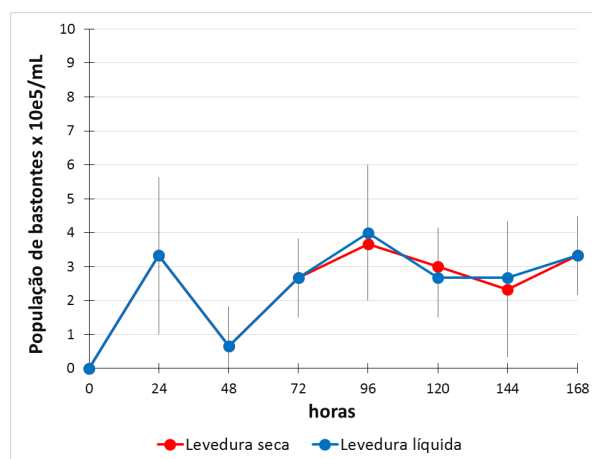


Figura 7. População de bactérias identificadas no meio durante fermentação.

O parecer sensorial indicou a presença, em todas as amostras, de aromas frutados e adocicados, coloração amarelo acobreado e gosto doce. Realizada uma análise de agrupamento (Cluster analysis), tentou-se entender qual é o grau de proximidade/similaridade entre as amostras de cerveja (Figura 8).

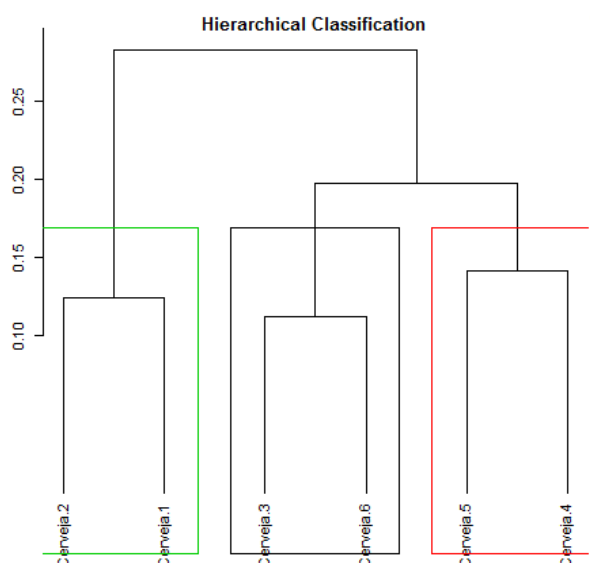


Figura 8. Análise de agrupamento hierárquico realizada para as seis amostras de cerveja.

Foram formados 3 grupos com maior grau de similaridade entre as amostras segundo seus descritores sensoriais:

- Grupo A: Cerveja 1 e Cerveja 2
- Grupo B: Cerveja 3 e Cerveja 6
- Grupo C: Cerveja 4 e Cerveja 5

As amostras colocadas em um mesmo grupo, segundo os atributos sensoriais, coincidem com as amostras que possuem perfil químico semelhante quanto aos compostos: iso-butanol, e álcool iso-amílico (CERTIFICADO DE ANÁLISE N° 02-10/17), observado na Tabela 3.

A Figura 9 corresponde ao mapa das amostras representadas em duas dimensões obtidas pela análise multivariada. A diferença entre amostras no eixo horizontal corresponde ao caráter de acidez: à direita no eixo horizontal diminui a caracterização de acidez da cerveja (notas de frutas vermelhas, frutas passas); e a esquerda aumenta o caráter de acidez (descritores aromáticos de frutas ácidas bem como gosto ácido moderado).

	mg/100mL						
Amostras	1	2	3	4	5	6	LD
Aldeído acético	0,97	0,96	0,90	0,97	0,82	0,86	0,08

Acetato de etila	0,32	0,29	0,45	0,45	0,50	0,52	0,04
Metanol	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,16
2-butanol	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,18
1-propanol	1,37	1,50	1,48	1,41	1,40	1,72	0,06
Iso-butanol	0,53	0,68	0,81	0,07	0,05	0,56	0,03
1-butanol	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,06
Iso-amílico	5,38	5,74	6,52	4,95	5,03	6,99	0,02
Ácido acético	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,50
Furfural	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01
Etanol (% v/v)	5,38	5,38	5,49	5,45	5,46	5,59	0,01

Tabela 3. Quantidade de compostos voláteis de cada amostra após o término da fermentação.

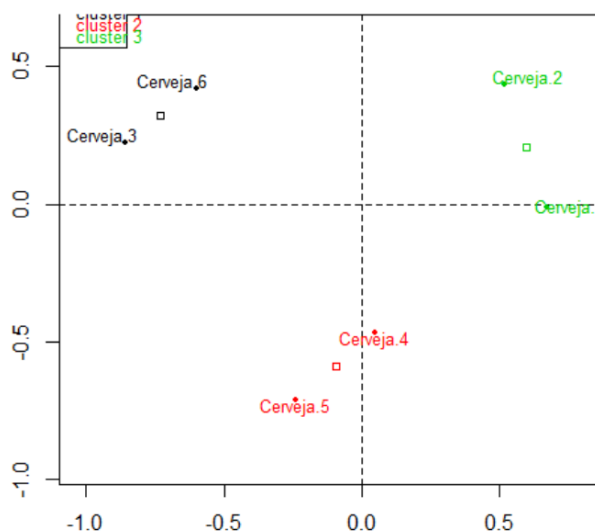


Figura 9. Mapa das amostras de cerveja segundo resultado da análise multivariada de correspondência.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as leveduras *S. cerevisiae* avaliadas neste trabalho não apresentam diferenças marcantes no seu metabolismo quanto a velocidade de fermentação e capacidade de atenuação, sejam comercializadas na forma seca ou úmida. Mas diferem na viabilidade celular, e, apesar de não apresentar diferenças demasiadas quanto ao parecer sensorial, foi possível distanciar as amostras estatisticamente, fatores que podem afetar o tempo de processo e a qualidade da bebida.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, V.; ZAGO, E. A.; OLIVEIRA, A. J. Novos Métodos para o controle de fermentação alcoólica. **Sociedade Brasileira de Microbiologia: séries manuais técnicos**, São Paulo, v.1, p. 58, 1982.

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A. R. Congeners in sugar cane spirits aged in casks of different woods. **Food Chemistry**, v. 139, p. 695-701, 2013.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. 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. Brasília, 2009.

CHERUBIN, Rudimar Antonio. **Efeitos da viabilidade da levedura e da contaminação bacteriana na fermentação alcoólica**. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HUGHES, G. **Home brew beer**. 2ª. ed. United Kingdom: DK Adult, 2013. 224 p.

JACK, F. R., PIGGOTT, J. R. Free choice profiling in consumer research. **Food Quality and Preference**, v. 64, p. 129-134, 1992.

JACKSON, M. **The new world guide to beer**. 3ª. ed. United States: Running Press Book Publishers, 1988. 256 p.

JOSIC, D. Optimization of process conditions for the production of active dry yeast. **Lebensm - Wiss. und Technol.**, v. 15, p. 5-14, 1982.

LÊ, S., JOSSE, J., HUSSON, F. Facto Mine R: An R Package for Multivariate Analysis. **Journal of Statistical Software**, v. 25, p. 1-18, 2008.

MADEIRA, J.S. **Perfil do consumidor de cervejas especiais: uma contribuição para o estudo do consumo nas ciências sociais**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIGGOTT, J. R. Consumer’s perception of whiskies and other alcoholic beverages. **Food Quality and Preference**, v. 56, p.177-185, 1990.

SANTIN, Ana Paula. **Estudo da secagem e da inativação de leveduras saccharomyces cerevisiae**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SEBRAE INTELIGÊNCIA SETORIAL. **Cervejas artesanais**. Disponível em: <https://www.sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/relatorios-de-inteligencia/cervejasartesanais/55c4ad3614d0c01d007ffeae> . Acesso em 07 jun. 2017.

SEBRAE. **Micro-cervejarias**. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/8818d2954be64fcd8628defef1f70f8/\\$File/7503.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8818d2954be64fcd8628defef1f70f8/$File/7503.pdf) . Acesso em 12 jun. 2017.

VIVIAN, Adriana Fu. **Espectrometria de massas para caracterização do processo produtivo de cerveja**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

WHITE, C.; ZAINASHEFF, J. **Yeast: the practical guide to beer fermentation**. 5ª. ed. United States: Brewers Publications, 2010. 304 p.

WYLER, Patricia. **Influência da madeira de carvalho na qualidade da cerveja**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-433-7

