



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 TEXTURAIS 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

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SABONETES LÍQUIDOS E EM BARRA

Data de submissão: 11/11/2019

Data de aceite: 21/01/2020

Vanessa Mendes Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia
Salvador – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/0635781789053561>

Amanda Dias Monteiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia
Salvador – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/1208860675349128>

RESUMO: Esse trabalho foi motivado como uma estratégia de aplicar conceitos de desenvolvimento de produtos estudando produtos de uso cotidiano, com vistas à popularização da ciência, e despertar interesse pela área de desenvolvimento de produtos e processos a partir de conceitos simples. A caracterização de produtos do setor de higiene pessoal possibilita obter informações sobre as tendências em formulações, processos e atributos de marketing e conhecer o produto disponibilizado ao consumidor possibilitando soluções e inovações para o setor. Neste trabalho, sabonetes foram caracterizados quanto ao pH e a viscosidade. O pH de diversas marcas de

sabonetes foi medido através de metodologias padronizadas e outras propostas neste trabalho e a viscosidade de alguns sabonetes líquidos analisados foi determinada por meio do uso de viscosímetro rotacional, diante da importância dessa propriedade na definição de fatores relativos à aplicação, produção e envase, além do aspecto sensorial e aceitação do consumidor. Conforme metodologia empregada, verificou-se que os sabonetes em barra, exceto aqueles de origem sintética, apresentaram pH básico. O pH da pele varia entre 4 e 6 e constitui um ambiente ácido que funciona como uma barreira contra compostos químicos agressivos e microrganismos patogênicos. Essa alteração no pH da pele, mesmo que momentânea, ocasionada pelo uso do sabonete em barra pode danificar a barreira antibacteriana da pele, provocar ressecamento e irritações. De modo geral, os sabonetes líquidos apresentaram viscosidade dentro do valor mínimo determinado pela ANVISA. Alguns sabonetes apresentaram comportamento de fluidos newtonianos e os demais de fluidos não-newtonianos pseudoplásticos. A viscosidade dos produtos avaliados pode ser relacionada também à forma de aplicação do produto e à região do corpo na qual será usado. A composição declarada nos rótulos foi compreendida com base na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Cosméticos;
Caracterização; Sabonete.

ABSTRACT: This work was motivated as a strategy of applying product development concepts by studying everyday products, with a view to popularizing science, and arouse interest in the area of product and process development from simple concepts. The characterization of products from the personal hygiene sector allows us to obtain information on trends in formulations, processes and marketing attributes and to know the product available to consumers, enabling solutions and innovations for the sector. In this work, soaps were characterized as to pH and viscosity. The pH of several brands of soaps was measured by standardized methodologies and other proposals in this work and the viscosity of some liquid soaps analyzed was determined through the use of rotational viscometer, given the importance of this property in the definition of factors related to application, production. and packaging, in addition to the sensory aspect and consumer acceptance. According to the methodology employed, it was found that bar soaps, except those of synthetic origin, had basic pH. The pH of the skin ranges from 4 to 6 and constitutes an acidic environment that acts as a barrier against aggressive chemicals and pathogenic microorganisms. This change in skin pH, even momentary, caused by the use of bar soap can damage the antibacterial barrier of the skin, cause dryness and irritation. In general, liquid soaps had viscosity within the minimum value determined by ANVISA. Some soaps showed behavior of Newtonian fluids and others of non-Newtonian pseudoplastic fluids. The viscosity of the evaluated products may also be related to the application form of the product and the body region in which it will be used. The composition stated on the labels was understood based on the literature.

KEYWORDS: Cosmetics; Characterization; Soap.

1 | INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano e constitui uma fronteira anatômica fisiologicamente especializada entre os meios interno e externo, possuindo como função recobrir a superfície corporal (ISENMANN, 2015).

Esse órgão é composto pela derme e epiderme. A primeira consiste em uma camada mais profunda e espessa, formada principalmente por colágeno e fibras elásticas, que proporcionam força e elasticidade à pele. A derme aloja glândulas, tais como, sebácea (de sebo), sudorípara (de suor) e folículos pilosos. Enquanto a epiderme é a camada mais superficial constituída por cinco partes funcionais: camadas basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea (ISENMANN, 2015; CASTRO, 2009).

A superfície da pele é composta de suor e seus resíduos, sebo e água. Tais componentes funcionam como uma manta de proteção natural com pH entre 4 e 6, formando um ambiente ácido que acomoda microrganismos e representa uma barreira contra compostos químicos agressivos e microrganismos patogênicos. Sendo assim, a higiene pessoal e a limpeza são essenciais para o cuidado da pele a fim de fortalecer os mecanismos naturais de proteção.

O sabonete é um dos produtos pertencentes à categoria de higiene pessoal mais

utilizados para manter a saúde da pele. Este é obtido tradicionalmente por meio de óleos e gorduras vegetais e animais, que são substâncias compostas principalmente por triglicerídeos formados a partir de ácidos carboxílicos de cadeia longa denominados ácidos graxos (CASTRO, 2009).

A produção do sabão ocorre através da reação de saponificação entre os triglicerídeos $[3(R-COO-CH_2)]$ e uma base, geralmente NaOH, produzindo glicerina $[3(CH_2OH)]$ e sais alcalinos de ácidos graxos $[3(R-COO-Na^+)]$.

O sabonete comum é um sal originado de uma base forte e um ácido fraco. Em solução hidrolisa e a hidroxila liberada ocasiona o pH alcalino característico desses produtos. Existem também os sabonetes sintéticos, produzidos a partir de tensoativos sintéticos, que apresentam pH neutro ou ligeiramente ácido próximo ao fisiológico. Por isso, podem provocar menos irritação à pele e, assim, não afetam prejudicialmente a acidez natural da pele produzida pela flora bacteriana (MENDES et. al., 2016).

O pH é uma das propriedades mais relevantes dos sabonetes, pois, pode influenciar na manutenção da saúde da pele. Além desta, as características reológicas deste tipo de produto são propriedades importantes, visto que, determinam aspectos relacionados ao dimensionamento de equipamentos, processo de fabricação, forma de aplicação e qualidade dos produtos finais. Dentre essas propriedades, pode-se destacar a viscosidade, que influencia no ponto de vista prático, no aspecto sensorial, no desenvolvimento do produto e no processo de fabricação (FLOW 2017).

Adicionalmente, cor, odor, sabor e sensação ao tato são propriedades que influenciam a aceitação de um produto pelo consumidor. Essas características são avaliadas através de ensaios organolépticos, que são “procedimentos utilizados para avaliar as características de um produto, detectáveis pelos órgãos dos sentidos: aspecto, cor, odor, sabor e tato” (ANVISA, 2008).

Desta forma, a caracterização de produtos de higiene pessoal é importante para avaliar o processo de fabricação, os efeitos do produto sobre a saúde da pele e aspectos relativos à forma de aplicação e uso. Adicionalmente, a caracterização desses produtos juntamente com informações sobre tendências em formulações, processo e atributos de marketing promovem o conhecimento do produto e do mercado atual, sendo possível propor alternativas relacionadas à matérias-primas e processos, em concordância às demandas do consumidor no que concerne à qualidade, percepção e preocupação ambiental.

2 | OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar sabonetes líquidos e em barras. Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram buscados: estabelecer os produtos comerciais a serem estudados, caracterizar os produtos através de propriedades físico-químicas, relacionar as propriedades físicas e químicas do produto a sua composição declarada nos rótulos e relacionar a composição às

tendências e expectativas do mercado.

3 | METODOLOGIA

O objeto de estudo do trabalho foram produtos da categoria de higiene pessoal, mais especificamente sabonetes em barra e líquidos, tendo em vista a alta penetração no mercado brasileiro, maior disponibilidade e custo acessível para o estudo em questão. O estudo consistiu na compreensão da composição declarada nos rótulos, análise de pH, análise da viscosidade e avaliação das propriedades organolépticas.

O critério foi selecionar produtos cujas composições pudessem resultar em pH e viscosidade diferentes e produtos com diversos atributos ou apelos de marketing. Três grandes grupos de sabonetes em barra adquiridos no mercado foram estudados: convencional com sebo, convencional com base vegetal e base sintética. Outro subgrupo de destaque foi o de sabonetes glicerinados, que podem pertencer a um dos três grupos supracitados, no entanto, será destacado pela crença de que esse tipo de produto é usualmente relacionado a um produto neutro e, portanto, mais suave. Produtos com atributos específicos como desodorante e antimicrobiano também foram analisados totalizando dezesseis produtos estudados.

Para os sabonetes líquidos, foram selecionadas sete marcas disponíveis no mercado com diferentes atributos ou apelos de marketing. O critério adotado permite a melhor compreensão geral da composição, da influência da composição nas propriedades físico-químicas avaliadas e por sua vez a influência dessas propriedades durante o uso do produto.

3.1 Determinação da viscosidade

A viscosidade das amostras foi analisada por meio do viscosímetro da marca Fungilab, modelo visco basic plus, utilizando-se spindles L2, L3 e L4 com diferentes rotações a fim de verificar quais condições melhor se adequavam à amostra e como essa propriedade comportava-se com tais variações. No viscosímetro rotacional, a viscosidade é medida pelo torque aplicado à parte móvel do sensor separada de sua parte fixa pelo fluido de teste, a uma dada velocidade angular (SOBRAL, 2012).

Na primeira etapa, nivelou-se o aparelho e, então, o spindle foi inserido na amostra até a marca (sulco) da haste do fuso (spindle). Após aproximadamente um minuto do acionamento do viscosímetro, efetuou-se a leitura. Para sabonetes líquidos, recomenda-se que a viscosidade seja pelo menos 2.000 cp (NARDIM, 2013).

3.2 Determinação do pH

A análise físico-química para determinação do pH dos sabonetes foi realizada conforme Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos disponibilizado pela ANVISA (2008), sendo as medidas realizadas em triplicata. Inicialmente, para medição do pH dos sabonetes em barra, pesou-se $10 \text{ g} \pm 0,01$ de aparas dos sabonetes

previamente cortados ao meio e raspados na superfície interna com o auxílio de uma faca. Essas aparas foram dissolvidas em 100 mL de água destilada, obtendo-se soluções posteriormente armazenadas em frascos plásticos fechados. As soluções preparadas foram agitadas novamente após 2 horas com o objetivo de acelerar o processo de dissolução.

A primeira medida de pH foi executada 2 horas após o preparo das soluções. Após 24 horas, mais duas medições foram realizadas em equipamentos distintos. Após 48 horas, foi realizada uma diluição adicional com a adição de 50 mL de água destilada, resultando em soluções a 6,7%, que ficaram em repouso por dois dias até a nova medição. Tal diluição foi feita com o objetivo de avaliar a possibilidade de se trabalhar com uma solução menos concentrada e, portanto, com maior facilidade de dissolução, sendo uma variação da metodologia original.

Para determinação do pH dos sabonetes líquidos, imergiu-se o eletrodo do pHmetro em aproximadamente 30 mL de cada sabonete em um béquer. Além disso, realizou-se uma diluição com 2,5 g do sabonete líquido em 25 mL de água destilada, resultando em soluções a 10% m/v. Essa diluição foi feita a fim de avaliar a possibilidade de se empregar menor quantidade de produto e, portanto, evitar o desperdício dos sabonetes.

3.3 Compreensão dos rótulos dos produtos e avaliação das características organolépticas

A composição declarada dos diferentes sabonetes foi compreendida por meio da leitura dos rótulos e a função de cada componente foi identificada com base na literatura. A partir do conhecimento da função desses componentes, correlacionou-se a composição com as características organolépticas, viscosidade, pH e atributos explorados de cada produto.

As amostras foram classificadas segundo os seguintes critérios: cor, odor típico, opacidade e translucidez.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia empregada, a viscosidade de quatro dos sabonetes líquidos analisados foi determinada. Os valores obtidos estão apresentados nas Tabelas 1 a 4. Ressalta-se que tais resultados são fortemente dependentes da temperatura e que o grau de aeração do produto também interfere na medida, já que a presença de bolhas diminui o atrito entre as camadas laminares do fluido, diminuindo a viscosidade do mesmo.

A taxa de cisalhamento é dependente da velocidade angular e da geometria do spindle utilizado para medir a resistência ao cisalhamento durante a realização do experimento (DAPIEVE, 2015). Em relação ao torque, fluidos com pouca consistência

necessitam de uma área com maior cisalhamento (spindle com diâmetro maior), a fim de obter um torque mínimo de 20%, e vice-versa para fluidos com maior consistência. Para cada análise foi necessário avaliar qual tamanho de spindle melhor se adaptava. Portanto, quanto menor a viscosidade, maior o diâmetro do spindle, para que haja o aumento da superfície de contato entre fluido e cilindro provocando um maior torque (CRUZ, 2016).

De acordo com a literatura, soluções diluídas de tensoativos iônicos e não iônicos geralmente possuem comportamento newtoniano, com viscosidade muito próxima à viscosidade da água. Em contrapartida, há sistemas tensoativos com complexas propriedades viscoelásticas (LEITE, 2010).

Alguns sabonetes analisados apresentaram características de fluidos newtonianos (marcas codificadas por A e B), nestes casos, a viscosidade independe da velocidade de agitação. Enquanto os demais produtos comportaram-se como não-newtonianos pseudoplásticos (marcas codificadas por C e D), ou seja, a viscosidade diminuiu conforme houve aumento da velocidade de agitação.

Spindle	RPM	Viscosidade (cP)
L3	5	6329,0
	10	6012,0
	12	6065,1
	20	5985,0

Tabela 1. Medidas de viscosidade para a marca codificada por A

Spindle	RPM	Viscosidade (cP)
L2	0,3	Sem leitura
L3	5	2902,1
	10	2936,9
	12	2902,3
	20	2826,9
	30	2766,7
	50	Sem leitura
L4	100	3652,1 ± 15,0

Tabela 2. Medidas de viscosidade para a marca codificada por B

Spindle	RPM	Viscosidade (cP)
L2	3	1724,1
	5	1637,2
	10	1400,0
	12	1325,0
	20	1088,0
	30	970,6
	50	-

L3	20	1321,8
	30	1157,9
	50	976,9
	80	890,0
Spindle	RPM	Viscosidade (cP)
L3	100	686,0
L4	50	2000,0 ± 50
	60	-
	100	-

Tabela 3. Medidas de viscosidade para a marca codificada por C

Spindle	RPM	Viscosidade (cP)
L2	60	-
	100	-
L3	5	7471,6
	10	6682,3
	12	6392,4
	20	5742,0
	30	-
L4	10	-
	12	7769,0
	20	7277,2
	30	6700,0
	50	5906,3
	60	5521,4
	100	4018,0

Tabela 4. Medidas de viscosidade para a marca codificada por D

De acordo com o manual do viscosímetro utilizado, para a obtenção de valores adequados a leitura deve estar compreendida entre 15 e 95% do fundo de escala (máximo valor seguro de viscosidade que o instrumento é capaz de medir), assim, este foi utilizado como um critério para a escolha do spindle.

Para o sabonete da marca codificada por A, variando-se a velocidade de rotação do spindle L3, foi possível obter a viscosidade dentro desta faixa. Sendo possível observar que as velocidades de 10 e 12 rpm forneceram medidas mais adequadas (valores mais próximos a 50% do fundo de escala).

Avaliando-se os valores de viscosidade do sabonete codificado por B, verifica-se que com o spindle L3, as velocidades de 5 e 50 rpm não foram adequadas para obtenção da viscosidade, visto que para a primeira medida estava a 11,5% do fundo de escala e para segunda o instrumento não gerou leitura. Com o emprego desse spindle, o valor mais adequado fornecido pelo instrumento foi obtido a 20 rpm. O spindle L4 não se mostrou apropriado para a medida deste produto, pois somente com o máximo valor possível de velocidade apresentou-se mais próximo a 50% do fundo de escala. Além disso, a uma menor velocidade (20 rpm) não se apresentou

dentro da faixa indicada pelo fabricante do viscosímetro. Desta forma, um menor spindle foi necessário quando comparado ao utilizado para medição do sabonete cuja marca foi codificada por C, pois o sabonete da marca codificada por B apresenta maior viscosidade que tal sabonete. Destaca-se a menor viscosidade do sabonete da marca codificada por B, uma vez que tal produto deve apresentar menor valor desta propriedade para facilitar a aplicação, considerando-se que este é destinado a utilização em bebês sendo aplicado possivelmente com uma única mão.

O sabonete da marca codificada por C apresentou valores dentro da faixa de 15 a 95% indicada pelo fabricante do equipamento utilizando-se o spindle L3. No entanto, ao empregar-se o spindle L4, a leitura só foi possível a 50 rpm, indicativo de que este não é apropriado. Já o spindle L2 permitiu a obtenção da viscosidade em diversas velocidades. Portanto, um spindle maior foi necessário para analisar o sabonete com uma viscosidade menor, procedimento que está em conformidade com o que foi anteriormente expresso (fluidos com menor viscosidade necessitam de uma área com maior cisalhamento).

Para a análise da viscosidade do sabonete cuja marca foi codificada por D, empregou-se o spindle L2 em que não se obteve leitura, enquanto o spindle L3 forneceu valores satisfatórios a velocidades entre 5 e 20 rpm. Já o spindle L4 foi capaz de realizar as medidas em um maior intervalo de velocidades (12 a 100 rpm), indicando-se a adequabilidade deste ao produto analisado. Tal comportamento está de acordo com o princípio de que para fluidos com maior consistência uma área com menor cisalhamento é necessária.

Conforme metodologia apresentada, determinou-se também o pH das diversas marcas de sabonetes. A Tabela 5 apresenta as informações comerciais dos sabonetes em barra em função do grupo escolhido. As Tabelas 6 e 7 apresentam os valores de pH para os sabonetes em barra e líquidos, respectivamente.

Categoria	Marca/Fabricante	Categoria	Marca/Fabricante
Antibacteriano	E, F e G	Convencional com sebo	B, L e M
Desodorante	H	Base vegetal	I, J, K, N, O, P, Q e R
Glicerinado	H, I, J e K	Sintético	S

Tabela 5. Amostras dos sabonetes em barra

Amostra	pH	Desvio padrão	Amostra	pH	Desvio padrão
B	11,06	0,02	L	10,61	0,39
E	10,17	0,18	M	10,33	0,37
F	9,97	0,30	N	10,29	0,21
G	10,45	0,12	O	10,57	0,05
H	10,48	0,51	P	9,90	0,02
I	10,42	0,44	Q	10,21	0,12
J	10,50	0,42	R	10,90	0,26
K	10,11	0,06	S	7,11	0,23

Tabela 6. Medidas de pH obtidas para diferentes marcas de sabonetes em barra

Amostra	pH médio	Desvio padrão
A	5,32	0,24
B	4,53	0,02
C	4,82	0,12
D	6,35	0,31
T	4,39	0,13
U	5,85	0,09
Amostra	pH médio	Desvio padrão
V	4,65	0,04

Tabela 7. Medidas de pH obtidas para diferentes marcas de sabonetes líquidos

A partir dos resultados obtidos, notou-se que a diluição adicional não trouxe alteração ao pH podendo, portanto, ser utilizada em outros ensaios. De acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7, observou-se que os sabonetes em barra das diferentes categorias, oriundos de ácidos graxos de origem animal ou vegetal apresentaram $\text{pH} > 9,0$, incluindo aqueles destinados ao uso em bebês, glicerizados e de coco. Adicionalmente, verificou-se que nenhum sabonete ultrapassou o valor de pH máximo determinado pela ANVISA, que ocasionaria a alteração da classificação para Grau 2.

Os sabonetes em barra da marca codificada por S e os sabonetes líquidos apresentaram pH mais próximo ao fisiológico, pois, possuem detergentes sintéticos na composição, que atuam do mesmo modo que os sabonetes convencionais em termos de limpeza. Entretanto, a maioria dos sabonetes de origem sintética, consistem em sais de ácidos sulfônicos originados de ácido e base fortes, assim, não sofrem hidrólise e mantêm o pH neutro, diferentemente dos sabonetes convencionais. Esses são oriundos de ácido fraco e base forte e hidrolisam quando em solução liberando a hidroxila, provocando a elevação do pH da pele.

Os sabonetes convencionais por apresentarem pH muito básico podem afetar o manto ácido da pele, que atua como uma barreira antibacteriana, a desestruturação das lamelas da epiderme, contribuir para o ressecamento devido a maior perda transepidermica de água e favorecer a entrada de potenciais irritantes e alérgenos. Deste modo, esse tipo de sabonete, dependendo da resposta de cada usuário, pode ser agressivo, principalmente para peles sensíveis, que podem requerer maior tempo para restabelecer o pH ácido após a alteração ocasionada pelo uso do sabonete.

A partir da análise dos componentes presentes na formulação dos produtos, notou-se que os sabonetes em barra, na grande maioria, apresentam ingredientes que demonstram que tais produtos são compostos por ácidos graxos de origem animal ou vegetal. Enquanto, ao avaliar-se os rótulos dos sabonetes líquidos, verificou-se a presença de tensoativos sintéticos e de componentes responsáveis pelo ajuste de viscosidade.

Adicionalmente, notou-se na composição declarada dos sabonetes analisados a classe de compostos referentes aos conservantes, empregados com a função de impedir o desenvolvimento de microrganismos. Há controvérsias quanto ao uso de algumas dessas substâncias pelo potencial irritativo, alergênico e até causador de resistência a alguns microrganismos. Até mesmo de conservantes em geral devido à tendência atual de produtos com apelo “sem conservantes” ou “preservative-free”.

Com relação às propriedades organolépticas, notou-se que tais características podem ser relacionadas à composição de cada sabonete. Assim, conforme estudo das funções dos ingredientes, observou-se que a cor, odor e características de opacidade e translucidez dos sabonetes estão de acordo com os componentes declarados nos rótulos. Foi possível também identificar a presença de perfumantes, que proporcionam as diferentes fragrâncias de cada marca que além de ter um grande apelo de atração exercida sobre o consumidor, auxilia no mascaramento de eventuais odores característicos das matérias-primas utilizadas.

5 | CONCLUSÕES

A partir da realização deste trabalho, pode-se concluir que a faixa de viscosidade de um produto está relacionada com a apresentação e, conseqüentemente, com sua forma de aplicação, incluindo o tipo de embalagem e a região do corpo na qual o produto será aplicado. Ademais, é importante no aspecto sensorial e do ponto de vista prático, objetivando a facilidade de manuseio do consumidor. Adicionalmente, as características dos produtos podem ser relacionadas à formulação, de acordo com o que foi observado através da compreensão da função dos componentes declarados nos rótulos.

O estudo das tendências e dos produtos presentes no mercado é essencial para propor a melhoria desses produtos e do processo de fabricação, atentando-se às expectativas e escolhas do consumidor, como o emprego de substâncias alternativas, uso de menor número de ingredientes na formulação e desenvolvimento de produtos adequados ao estilo de vida dos consumidores.

Dessa maneira, possibilita-se que a indústria do setor de perfumaria, cosméticos e higiene pessoal desenvolva produtos que atendam às exigências dos consumidores, cada vez mais atentos aos efeitos dos produtos, à busca por produtos naturais e orgânicos e às questões ambientais.

6 | AGRADECIMENTOS

A este trabalho devem-se agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia e a Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPGI-IFBA) pelo aporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos**. 2ª edição, revista – Brasília, 2008.

Castro, H.F. **Sabões e Detergentes**. Universidade de São Paulo: Escola de Engenharia de Lorena, 2009. Disponível em: < [http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009\].pdf](http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009].pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2017.

CRUZ, B. S. *et. al.* **Reologia de Fluidos Alimentícios**. 16 ° Congresso Nacional de Iniciação Científica. Universidade Santa Cecília, 2016.

DAPIEVE, D. R. **Análise da Influência da Temperatura sobre propriedades físico-químicas de amostras de diesel, biodiesel e suas misturas**. Universidade Tecnológica do Paraná. Medianeira, 2015.

FLOW, J. **Cosméticos e produtos farmacêuticos**. World of Rheology, 2017. Disponível em: <http://www.world-of-rheology.com/pt/industrias/cosmeticosprodutos-farmaceuticos/>. Acesso em: 12 jun 2017.

ISENMANN, A. F. **Princípios Químicos em Produtos Cosméticos e Sanitários**. Timóteo – MG, 2015.

LEITE, E. G. **Sínteses e Propriedades Físico-Químicas de Novos Tensoativos a Base de Oleaginosas Brasileiras**. Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. Lorena, 2010.

MENDES, B. R.; SHIMABUKURO, D. M.; UBER, M; ABAGGE, K. T. **Avaliação crítica do pH dos sabonetes infantis**. J. Pediatr. v.92, n.3, 2016.

NARDIM, A. D. H. G; CANDIA, T. C. P. S. A.; TESCAROLLO, I. L. **Produção de Sabonete Líquido de Ácido Salicílico empregando Hidroxipropil Guar como Agente de Viscosidade**. Interbin, v.7 n.2, 2013.

SOBRAL, R. M.; CHIARARIA, G. O. **Projeto de Viscosímetro de Cilindros Concêntricos para Medição em Linha**. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012.

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