



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 Morais 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
Letícia 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

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

Data de Submissão: 04/11/2019

Data de aceite: 21/01/2020

Alexandre Mendes Muchon

Centro Universitário de Formiga - UNIFOR

Formiga – MG

<http://lattes.cnpq.br/3161860189838846>

Karina Moraes Lima

Centro Universitário de Formiga – UNIFOR

Formiga – MG

<http://lattes.cnpq.br/9107630082442471>

Alex Magalhães de Almeida

Centro universitário de Formiga – UNIFOR

Formiga – MG

<http://lattes.cnpq.br/3351180665178978>

RESUMO: O elemento níquel vem sendo usado e ingerido pelo ser humano desde tempos imemoriais, seja em meio a ligas metálicas ou em micro quantidades nos alimentos ingeridos. Em se tratando de um metal considerado pesado, sua presença em excesso no corpo humano pode vir a ocasionar enfermidades, doenças ou intoxicações decorrentes de sua ação peculiar no organismo, como a redução da função pulmonar, bronquite crônica e asma, entretanto, é sempre necessário uma avaliação científica para tais constatações. Neste trabalho desenvolveu-se um procedimento com diversas

especificações para realizar uma análise quantificada e precisa do elemento em cachaças consumidas na região do centro-oeste mineiro. As análises realizadas indicam que o metal está presente em todas as amostras avaliadas. Todos os parâmetros utilizados para avaliar quanto a toxicidade da cachaça, neste trabalho, foram baseados em estudos canadenses, devido à falta de informações a nível nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Determinação, Níquel, Cachaças.

DEVELOPMENT OF A DETERMINING PROCEDURE FOR QUANTITATIVE ANALYSIS OF NICKEL IN COPPER STILL CACHAÇAS USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY

ABSTRACT: The nickel element has been used and ingested by humans since time immemorial, whether in the midst of metal alloys or in micro quantities in ingested foods. In the case of a metal considered heavy, its excess presence in the human body may cause illness, disease or intoxication stemming from its peculiar action in the body, such as reduced pulmonary function, chronic bronchitis and asthma, however, scientific evaluation is always necessary for such findings. In this work, a procedure was developed with several specifications to perform a quantified and accurate analysis of the element in cachaças consumed in the region of

the midwest of Minas Gerais. The analyses performed indicate that the metal is present in all the samples evaluated. All parameters used to evaluate the toxicity of cachaça in this study were based on Canadian studies due to the lack of information at the national level.

KEYWORDS: Determination, Nickel, Cachaças.

1 | INTRODUÇÃO

O níquel (Ni) é o 24º metal em abundância na crosta terrestre, caracterizado como metal pesado, apresentando $d = 8,5 \text{ g/cm}^3$. Na forma metálica é branco prateado, dúctil e maleável, possui grande resistência à corrosão e oxidação pelo ar, água e agentes alcalinos e por estes motivos é muito utilizado na composição de ligas metálicas. Dentre os vários compostos, os principais são óxido de níquel (NiO), hidróxido de níquel (NiOH), sulfeto de níquel (Ni₃S₂) e cloreto de níquel (NiCl₂). Os sais de níquel provenientes de ácidos orgânicos fortes são solúveis em água, enquanto os oriundos de ácidos inorgânicos fracos são insolúveis. (AZEVEDO, CHASIN, 2003). Segundo o Instituto de Metais Não Ferrosos (ICZ, 2019), o níquel é encontrado como microelemento no corpo humano e tem função vital em ativar ou inibir diversas reações enzimáticas que são consideradas de importância crucial e de acordo com o sistema de saúde do Canadá, a população teria um consumo médio diário de $308 \mu\text{g}/\text{dia}$ em se tratando do que for ingerido por meio da alimentação. Há ainda fatores que devem ser levados em consideração para constatar uma possível intoxicação e/ou doença causada pelo níquel, os quais devem ser o meio no qual o indivíduo teve contato com o metal, tempo de exposição, frequência e concentração do mesmo. Em estudos ligados a saúde humana, foi constatado que certos compostos contendo níquel podem levar atividade carcinogênica (JUNIOR, 2014), compostos insolúveis, como sulfeto de níquel II (NiS), óxido de níquel (NiO) e sulfeto de níquel (Ni₃S₂), não são facilmente removidos dos tecidos e, por isso, são mais carcinogênicos do que compostos solúveis como acetato de níquel (Ni(OAc)₂), cloreto de níquel (NiCl₂) e sulfato de níquel (NiSO₄) (DENKHAUS; SALNOKOW, 2002). O níquel foi classificado no nível mais perigoso das substâncias cancerígenas, no grupo 1, porém não há provas suficientes em animais ou seres humanos sobre qual exposição que provoca o câncer. (CLANCY, COSTA, 2012; SEO, KIM, RYU, 2005). Foram realizados ainda estudos em piercings, joias, broches, dentre outros materiais que contêm parcelas de níquel em sua composição, constatando em pessoas mais sensíveis ao contato casos de dermatite e outras reações. Estudos tanto in vivo como in vitro demonstram que o níquel altera diferentes níveis de regulação do sistema neuroendócrino de mamíferos. O metal induz a alteração da prolactina e dos níveis de LH (hormônio luteinizante). Os resultados indicam que as alterações hormonais são os principais causadores da toxicidade à reprodução, tanto no nível endócrino como nas gônadas. Observou-se que o níquel (Ni²⁺) é capaz de imitar a hipóxia, pois pode conduzir à ativação de algumas vias de sinalização e a transcrição

dos fatores, o que, eventualmente, resultará na alteração da expressão do gene e do metabolismo celular. Conseqüentemente, eis a base da gênese da toxicidade reprodutiva e da carcinogenicidade (FORGASA, et al., 2012, QAYYUM, et al., 2012). Em um estudo com 356 mulheres que trabalhavam em uma refinaria de níquel no Ártico russo, constatou-se que houve maior taxa de abortos espontâneos (15,9%) em comparação com a taxa correspondente a 342 mulheres locais que não trabalhavam na planta (8,5%). Ratos expostos ao sulfato de níquel sofreram degeneração testicular (KAS, DAS, DHUNDASI, 2008). Mesmo diante de vários embasamentos científico e teórico, ainda ha muito que se desconhece quanto ao metal e suas reações nos seres vivos, vale ainda ressaltar que no Brasil não existem valores de segurança por órgãos governamentais na dosagem em alimentos ou bebidas, mesmo assim ainda são feitos diversos estudos em função de averiguar um fator de risco ou não. Este trabalho objetiva o desenvolvimento de um procedimento para a identificação e quantificação do metal níquel em cachaças de alambique de cobre.

2 | DESENVOLVIMENTO

Visando a detecção do elemento níquel nas cachaças desenvolveu-se um procedimento para a determinação espectrofotométrica UV-VIS, utilizando dimetilglioxima, reagente específico para o metal, solubilizada em dimetilformamida na concentração 0,861 mol/L. Desta forma, foram realizadas varreduras entre 300 e 600 nm de acordo com o Gráfico 1, onde pode-se vislumbrar o comprimento de onda característico para o composto. A partir deste aspecto, realizou-se o desenvolvimento da curva de calibração conforme o Gráfico 2 e um estudo dos componentes para obter um sistema ideal entre reagente metálico e complexante consonante a Tabela 1. Durante o estudo foi concebido a possibilidade de haver metais que disputassem a interação química entre o reagente dimetilglioxima e o níquel, fator o qual foi estudado de acordo com as possíveis interações reagente/metal. Após um estudo de interferentes por meios bibliográficos e experimentais constatou-se que os elementos Paládio (Pd), Rênio (Re) e Ferro (Fe) poderiam causar competitividade com o reagente estipulado, entretanto foi constada a ausência de Ferro nas cachaças analisadas e devido a raridade de Paládio e Rênio na natureza e no próprio dia a dia de um alambique conclui-se que não haveria a necessidade de preocupação ou dúvida dos resultados obtidos ou quanto a sua veracidade.

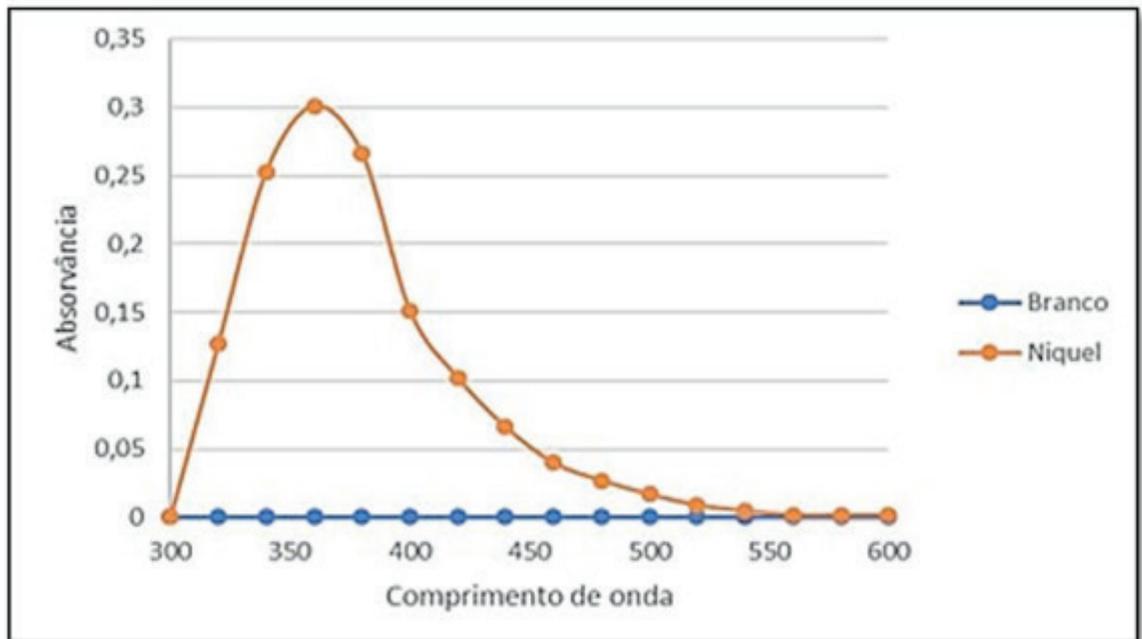


Gráfico 1 - Varredura para o metal níquel complexado com dimetilgloxima em solução de dimetilformamida, contra um branco do reagente.

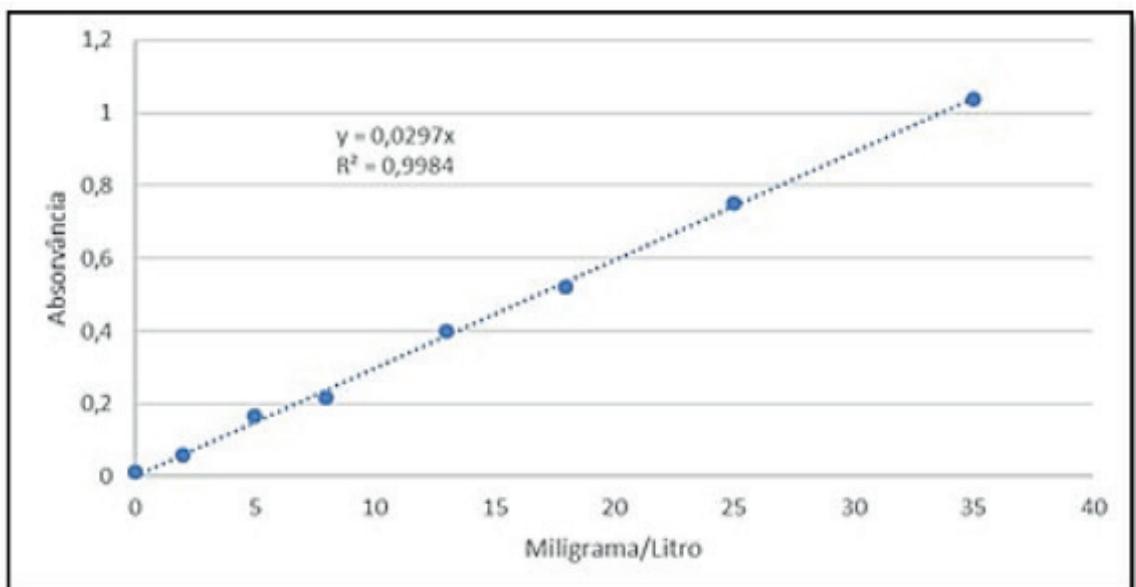


Gráfico 2 – Curva de calibração.

Água (mL)	Dimetilglioxima (mL)	Absorvância
1	9	0,035
2	8	0,07
3	7	0,1
4	6	0,132
5	5	0,15
6	4	0,187
7	3	0,144
8	2	-
9	1	-

Tabela 1 – Estudo do sistema ideal de complexação.

O estudo demonstrou que o sistema ideal é obtido pela utilização de 6 mL de amostra em conjunto com 4 mL de complexante devido ao fato que alterando os valores de água superiores ao dimetilglioxima, a amostra inicia um processo de formação de material particulado no meio em função da ausência de complexante necessário e/ou excesso de metal.

3 | RESULTADOS.

Após a realização dos estudos necessários para o desenvolvimento do método em questão, efetuaram-se análises em 5 marcas de cachaças do centro-oeste mineiro como pode ser observado na Tabela 2. Todas as cachaças são fabricadas em alambiques de cobre, e não passaram por processo de envelhecimento em qualquer tipo de recipiente secundário, o que nos leva a crer que não sofreram interferência do meio externo, o qual poderia levantar dúvida quanto as análises.

Todas passaram pelo mesmo processo de estudo, o qual envolveu a realização de triplicata real, tendo assim os seguintes resultados nas condições de leitura:

Cachaças	Absorvância à 360 nm				[Ni] mg/L
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra.3	Média	
Alambique de [Cu] 1	0,304	0,303	0,292	0,300	10,01
Alambique de [Cu] 2	0,191	0,208	0,224	0,208	6,88
Alambique de [Cu] 3	0,071	0,045	0,057	0,058	1,78
Alambique de [Cu] 4	0,055	0,058	0,043	0,052	1,57
Alambique de [Cu] 5	0,097	0,128	0,114	0,113	3,65

Tabela 2- Resultados obtidos para a quantificação de níquel nas cachaças avaliadas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS.

De acordo com os resultados obtidos e por conta de a via de ingestão do material ser oral, as quantidades de níquel evidenciadas nas cachaças não apresentam risco a saúde de curto a longo prazo, considerando-se apenas a ingestão de cachaça. O elemento metálico é facilmente expelido pelo organismo na urina, suor e cabelos, e até os tempos atuais não foram constatadas enfermidades, doenças ou intoxicação proveniente do mesmo quando ingerido junto a alimento ou bebidas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. M. *Metais Gerenciamento da toxicidade*. Belo Horizonte: Atheneu, 2003. 554 p.

CLANCY, H., COSTA, M. (2012). *Nickel: A pervasive carcinogen*. *Future Oncology*, 8, 1507–1509. doi:10.2217/fon.12.154

DENKHAUS, E. SALNOKOW, K. *Nickel essentiality, toxicity, and carcinogenicity*. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, v.42, p35 – 56, 2002.

<http://www.icz.org.br/>. Acesso em 13/03/2019.

JUNIOR, Jose de Felipe. *Os metais como causadores de doenças*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Biomolecular e Radicais Livres*. 2014, <http://www.medicinacomplementar.com.br/biblioteca/pdfs/Biomolecular/mb-0755.pdf>. Acesso em 12/03/2019.

QAYYUM, S.; ARA, A.; USMANI, J. A. *Effect of nikel and chromium exposure on bucal cells of electroplaters*. *Toxicol In Health*, 28(1):74-82, 2012.

KAS, K., DAS, S., DHUNDASI, S. (2008). *Nickel, its adverse health effects and oxidative stress*. *Indian Journal of Medical Research*, 128, 412–425.

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