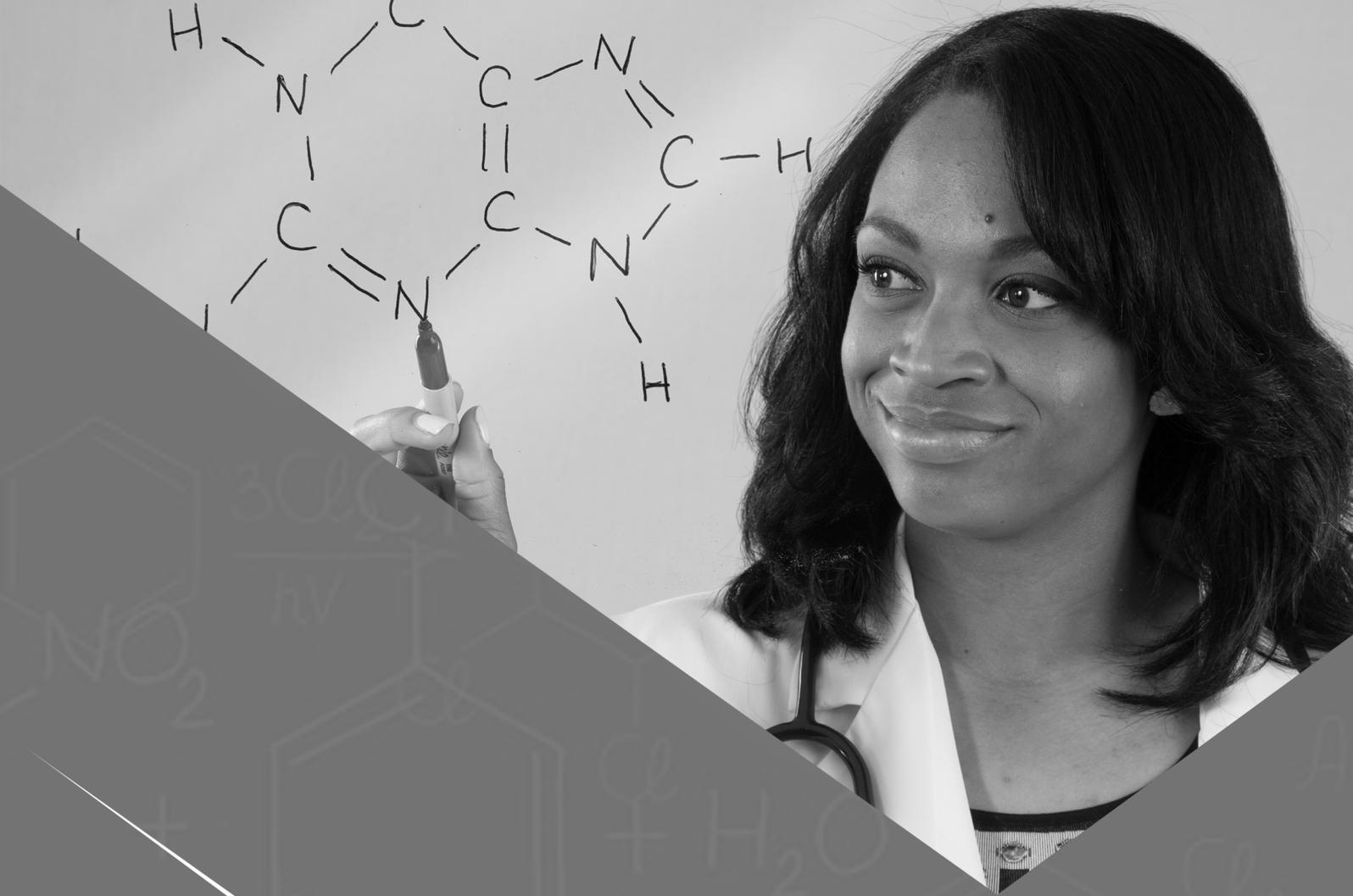


Atena
Editora
Ano 2020

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 2



Atena
Editora
Ano 2020

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 2

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: Geraldo Alves

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)**

A872 Atividades de ensino e de pesquisa em química 2 [recurso eletrônico]
/ Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa, PR: Atena
Editora, 2019. – (Atividades de Ensino e de Pesquisa em
Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-929-5

DOI 10.22533/at.ed.295201701

1. Química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.
CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O ensino é o processo de construção do saber com a apropriação do conhecimento historicamente produzido pela humanidade. A Química representa uma parte importante de todas as ciências naturais, básicas e aplicadas. O Ensino de Química contribui para formação de cidadãos conscientes, ou seja, ensinar Química com um intuito primordial de desenvolver a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade. A abordagem aplicada em sala de aula deve conter informações químicas fundamentais que forneçam uma base para participação nas decisões da sociedade, cômnicos dos efeitos de suas decisões.

Assim, este e-book possui vários trabalhos selecionados que abordam o Ensino de Química, utilizando metodologias e ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. Além destes trabalhos, são apresentados neste volume Pesquisas em Química.

A pesquisa é o processo de materialização do saber a partir da produção de novos conhecimentos baseando-se em problemas emergentes da prática social. As pesquisas em Química abrangem diversas outras áreas do conhecimento, podendo estar relacionadas ao avanço tecnológico, otimização de técnicas e processos, melhoria de produtos, entre outros.

Este e-book traz para você leitor uma oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos em relação ao Ensino de Química e às Pesquisas em Química, fortalecendo ações de ensino-aprendizagem para aplicação em sala de aula, assim como abrindo novos horizontes sobre sínteses, processos e propriedades de produtos para aplicação em benefício da sociedade e meio ambiente.

Bons estudos.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BARALHO DA TABELA PERIÓDICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS PROPRIEDADES PERIÓDICAS DA TABELA PERIÓDICA	
João M. L. Rocha Francisco C. S Neto Thaylon R. Silva Ruan R. C Nascimento Elismar A. Brito Roosman Q. Barreira Endyorry B. Oliveira Tatiani da Luz Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2952017011	
CAPÍTULO 2	14
JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA FACILITADORA DO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO	
Amanda Resende Torres Maria Rosa Galvão Pires Neta Rosana Mendes de Matos Privado	
DOI 10.22533/at.ed.2952017012	
CAPÍTULO 3	27
FLUORESCÊNCIA: EM BUSCA DE UM APRENDIZADO MAIS DINÂMICO E COMPREENSÍVEL	
Jailson Silva Damasceno Nazaré Souza Almeida Ziran Cardoso Balieiro Adriana Lucena de Sales Emmanuele Maria Barbosa Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.2952017013	
CAPÍTULO 4	35
QUÍMICA DOS CARBOIDRATOS: ESTUDO DAS FUNÇÕES BIOLÓGICAS E ASSOCIAÇÃO COM O BEM ESTAR COMO PROPOSTA DE ENSINO	
Jailson Silva Damasceno Nazaré Souza Almeida Manoela dos Santos Assunção Adriana Lucena de Sales	
DOI 10.22533/at.ed.2952017014	
CAPÍTULO 5	44
UTILIZAÇÃO DO GÊNERO PALAVRAS CRUZADAS NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL	
Natália Eduarda da Silva, Natali Eduarda da Silva Felipe Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2952017015	

CAPÍTULO 6	48
PRODUÇÃO DE PAPEL INDICADOR ÁCIDO-BASE A PARTIR DO EXTRATO DE REPOLHO ROXO	
Diego Rodrigues de Carvalho Caroline França Agostinho Yasmin Paiva da Silva Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2952017016	
CAPÍTULO 7	60
MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS: DIAGNOSTICANDO CONHECIMENTOS	
Juracir Francisco de Brito Angélica de Brito Sousa Laisse Cristine de Sousa Darlisson Slag Neri Silva Hudson de Carvalho Silva Jardel Meneses Rocha José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2952017017	
CAPÍTULO 8	72
PERFIL DE LEITORES NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO (UFMA) – CAMPUS GRAJAÚ	
Maria Rosa Galvão Pires Neta Amanda Resende Torres Camila Jorge Pires Rosana Mendes de Matos Privado	
DOI 10.22533/at.ed.2952017018	
CAPÍTULO 9	81
SÍNTESE E FATORES QUE AFETAM O COMPORTAMENTO ASSOCIATIVO DE POLÍMEROS TERMOVISCOSIFICANTES	
Nívia do Nascimento Marques Rosângela de Carvalho Balaban	
DOI 10.22533/at.ed.2952017019	
CAPÍTULO 10	100
SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS CHALCONAS-DIPIRIMIDINONAS VIA REAÇÃO DE HUISGEN	
Eduardo Bustos Mass Dennis Russowsky	
DOI 10.22533/at.ed.29520170110	
CAPÍTULO 11	113
ESTUDO DA PRODUÇÃO DE CELULASES POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO CASCA DE CACAU E BAGAÇO DE CANA COMO SUBSTRATO	
Isabela NascimentoTavares Ferreira Viviane Marques de Oliveira Iara Rebouças Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.29520170111	

CAPÍTULO 12 123

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROESFERAS DE QUITOSANA: UM ESTUDO PARA LIBERAÇÃO DE FÁRMACOS ANTI-INFLAMATÓRIOS

Maria Helena de Sousa Barroso
Michelle Lemes Pereira
Karla da Silva Malaquias

DOI 10.22533/at.ed.29520170112

CAPÍTULO 13 140

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE BIOCAMPÓSITOS À BASE DE QUITOSANA E HIDROXIAPATITA PARA APLICAÇÕES NA ENGENHARIA TECIDUAL ÓSSEA

Adonias Almeida Carvalho
Ricardo Barbosa de Sousa
Jean Claudio Santos Costa
Mariana Helena Chaves
Edson Cavalcanti da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.29520170113

CAPÍTULO 14 151

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE COMPONENTES AERONÁUTICOS FABRICADOS EM COMPÓSITOS POLIMÉRICOS VIA ESTUDOS REO-CINÉTICOS

Michelle Leali Costa
Mirabel Cerqueira Rezende
Edson Cochieri Botelho

DOI 10.22533/at.ed.29520170114

CAPÍTULO 15 166

DECOMPOSIÇÃO DE FOSFONATOS: USO COMO INICIADORES CATALÍTICOS DE POLIMERIZAÇÃO

Rafael O. Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.29520170115

CAPÍTULO 16 172

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, FÍSICAS E BIOLÓGICAS DOS ÁCIDOS HÚMICOS E SEUS EFEITOS EM PLANTAS

Tadeu Augusto van Tol de Castro
Débora Fernandes da Graça Mello
Orlando Carlos Huertas Tavares
Thainá Louzada dos Santos
Danielle França de Oliveira
Octavio Vioratti Telles de Moura
Hellen Fernanda Oliveira da Silva
Anne Caroline Barbosa de Paula Lima
Tamiris Conceição de Aguiar
Lucas de Souza da Silva
Raphaella Esterque Cantarino
Andrés Calderín García

DOI 10.22533/at.ed.29520170116

CAPÍTULO 17	189
ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE <i>Eugenia astringens</i> CAMBESS. ANÁLISE QUANTITATIVA (CG-EM) E POTENCIAL BIOLÓGICO	
Alaide de Sá Barreto Glaucio Diré Feliciano Patrícia Reis Pinto Taiane Borges Machado Silva Marcelo Raul Romero Tappin Rafaella Cruz de Azevedo Silva Adélia Maria Belem Lima Marcelo da Costa Souza.	
DOI 10.22533/at.ed.29520170117	
CAPÍTULO 18	201
PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS ANISOTRÓPICAS POROSAS DE POLICARBONATO/SEPIOLITA	
Nayara Conti Costa Caio Marcio Paranhos	
DOI 10.22533/at.ed.29520170118	
CAPÍTULO 19	209
SECAGEM DE POLPA DE PITANGA - ANÁLISE DO DESEMPENHO DO SECADOR POR ATOMIZAÇÃO COMPARATIVAMENTE AO SECADOR DE LEITO DE JORRO	
Amanda Beatriz Monteiro Lima Emanuelle Maria de Oliveira Paiva Yuri Souza Araújo Maria de Fátima Dantas de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.29520170119	
CAPÍTULO 20	219
PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FILMES DE AMIDO/QUITOSANA ADICIONADOS DE ÁCIDO CÍTRICO	
Renata Paula Herrera Brandelero Alexandre da Trindade Alfaro Evandro Martin Brandelero	
DOI 10.22533/at.ed.29520170120	
CAPÍTULO 21	227
PROPRIEDADES MECÂNICAS E ESTRUTURAS DE FILMES À BASE DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM DIFERENTES ARGILAS	
Pedro Augusto Vieira de Freitas Taíla Veloso de Oliveira Nelson Soares Júnior Nilda de Fátima Ferreira Soares	
DOI 10.22533/at.ed.29520170121	
CAPÍTULO 22	238
ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA APLICADO ÀS CARACTERÍSTICAS DO RIO CACHOEIRA NO TRECHO ILHÉUS – ITABUNA NO ESTADO DA BAHIA: UMA DISCUSSÃO SOBRE MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Arthur Lima Machado de Santana	

Alice Guerra Macieira Macêdo
Andreza Bispo dos Santos
Mauro de Paula Moreira

DOI 10.22533/at.ed.29520170122

CAPÍTULO 23 249

DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM DO PARÁ

Sara Emily Teixeira de Souza
Charles Miller de Souza Borges
Rafael Gonçalves Pontes
Kelly das Graças Fernandes Dantas

DOI 10.22533/at.ed.29520170123

CAPÍTULO 24 256

ANÁLISES DE PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE POLPAS IN NATURA DE “BACURI, CUPUAÇU E GRAVIOLA” COMERCIALIZADAS NOS MERCADOS MUNICIPAIS DE SÃO LUÍS - MA

Sayna Kelleny Peixoto Viana
Ítalo Prazeres da Silva
Isabel Azevedo Carvalho
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170124

CAPÍTULO 25 267

DETERMINAÇÕES SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE ÁGUAS DE BEBEDOUROS DO CAMPUS PAULO VI DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA

Fabrcia Fortes dos Santos
Ítalo Prazeres da Silva
Vívian Freire Barbosa Penha Freire
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170125

CAPÍTULO 26 278

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS ARTESANAIS E TIQUIRA COMERCIALIZADAS EM SÃO LUÍS-MA

Maria Laryssa Costa de Jesus
Ítalo Prazeres da Silva
Danilo Cutrim Bezerra
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170126

SOBRE A ORGANIZADORA..... 289

ÍNDICE REMISSIVO 290

MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS: DIAGNOSTICANDO CONHECIMENTOS

Data de aceite: 05/12/2019

Juracir Francisco de Brito

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina- PI

Angélica de Brito Sousa

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

Laisse Cristine de Sousa

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

Darlisson Slag Neri Silva

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

Hudson de Carvalho Silva

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

Jardel Meneses Rocha

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

José Milton Elias de Matos

Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina-PI

RESUMO: Os produtos químicos fazem referência a um conjunto de substâncias que podem trazer riscos à saúde do indivíduo e que podem se incorporar ao meio ambiente seja no transporte, manuseio ou durante o armazenamento. O conhecimento referente aos produtos químicos como a rotulagem,

o conceito, as categorias gerais e meios de armazenamento e manuseio são essências para os indivíduos que estão em contato direto com os mais variados tipos de produtos químicos em laboratórios de ensino, pesquisa ou industriais. Através de uma pesquisa de caráter qualitativo utilizando um questionário com quatro questões abertas, buscou-se diagnosticar esses conhecimentos citados com relação aos produtos químicos de seis alunos do curso de Química da Universidade Federal do Piauí. Através da pesquisa foi possível observar que muitos profissionais da área de química ainda desconhecem o conceito de produtos químico, mas desenvolveram de maneira satisfatória os questionamentos referentes à rotulagem, categorias e a importância de manusear e armazenar corretamente.

PALAVRAS-CHAVE: Produtos químicos. Laboratório. Diagnostico.

HANDLING AND STORAGE OF CHEMICALS: DIAGNOSING KNOWLEDGE

ABSTRACT: Chemicals refer to a set of substances that may pose risks to the health of the individual and which may be incorporated into the environment whether in transport, handling or during storage. Knowledge of chemicals such as labeling, concept, general categories, and storage and handling media are

essential for individuals who are in direct contact with various types of chemicals in teaching, research or industrial laboratories. Through a qualitative research using a questionnaire with four open questions, we sought to diagnose this knowledge related to chemicals from six students of the Chemistry course at the Federal University of Piauí. Through research it was observed that many chemistry professionals are still unaware of the concept of chemicals, but have satisfactorily developed questions regarding labeling, categories and the importance of proper handling and storage.

KEYWORDS: Chemicals. Laboratory. Diagnosis.

1 | INTRODUÇÃO

A Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político. Essa ciência se mostra com grande importância, uma vez que está intrinsecamente associada ao cotidiano, além de participar ativamente do desenvolvimento da história da humanidade.

Esse ramo da ciência presta suporte a diversos serviços e contribuições para a humanidade desde os alimentos, medicamentos, roupas, matérias-primas, transporte, comunicação e dentre outros, além de sua grande contribuição dentro do campo das outras ciências, como a física, biologia, medicina e farmacologia (ZUCCO, 2011).

Com a consolidação da Química como ciência, também foram surgindo os laboratórios de Química, uma vez que já existia os laboratórios de outras ciências. No Brasil, o laboratório de Química surgiu com a finalidade de analisar e conhecer tanto as artes farmacêuticas quanto os produtos existentes no país, levando em consideração as descobertas de vantagens desses produtos para a agricultura.

Os laboratórios de Química, sejam de ensino ou de pesquisa, são responsáveis por gerarem uma grande quantidade de resíduos, que muitas vezes não são tratados adequadamente, levando a diversos prejuízos ambientais. Por isso, é sempre necessário se atentar às consequências que a química pode trazer quando utilizada de maneira inadequada (REIS, 2014). Os seres humanos estão frequentemente expostos a diversos agentes químicos, sejam industriais, ambientais, ou ainda aos que ocorrem de forma natural. No entanto, nem todas as substâncias são prejudiciais ao homem, todas têm potencial de causar esses efeitos prejudiciais ou tóxicos, sobretudo é a dose de uma determinada substância que determina se ela será tóxica ou não (FREITAS; AMORIM, 2011).

Com o aumento da população, a atividade industrial apresentou uma grande ampliação, o que serviu para a produção de matéria prima que se tornou essencial para sintetizar determinados produtos necessários e, de certo modo, indispensáveis

ao desenvolvimento econômico. Todo esse avanço industrial, além de agredir o meio ambiente em virtude das poluições, também trouxe o advento dos produtos químicos sintéticos que afetam tanto a saúde humana como o meio no qual estes são formados, podendo trazer diversos riscos ao ambiente principalmente quando não são armazenados de maneira correta (MOTTER; DALORSOLETA, 2015).

Segundo a AES Sul produto químico se caracteriza como:

Todas as substâncias sejam elas orgânicas ou inorgânicas, natural ou sintética que durante o armazenamento, fabricação, manuseio e transporte pode-se incorporar ao meio ambiente em quantidades que tragam perigo à integridade física e à saúde, tanto do ser humano quanto do ambiente.

Os produtos químicos são essenciais, uma vez que apresentam enormes benefícios, desde a aplicação em pesticidas, que ajudam na agricultura, até os fármacos, que tratam e curam doenças, tornando-se indispensáveis ao bem-estar da sociedade atual. No entanto, a limitação das emissões desses produtos para o ambiente, o armazenamento e manuseio vêm despertando ao longo dos anos muitas pesquisas e ações governamentais (SILVEIRA et al., 1985).

Para a utilização de maneira segura de produtos químicos são necessárias as especificações de segurança e perigos de cada produto, sendo estes organizados de maneira que o indivíduo compreenda o que foi especificado. Esses produtos devem constar de procedimentos para armazenagem e simbologia nos rótulos que seja adequada (COSTALONGA; FINAZZI; GONÇALVES, 2010). Para manusear substâncias e materiais químicos com segurança, é fundamental que se conheça o grau de toxicidade e periculosidade destes.

Saber utilizar equipamentos, vidrarias, manusear e armazenar reagentes consistem em ferramentas essenciais para aqueles que trabalham constantemente em laboratórios, seja na parte de ensino ou pesquisa, uma vez que o foco principal desse conhecimento é a redução de acidentes dentro dos laboratórios. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho possui como objetivo principal a realização de uma pesquisa com os alunos do curso de Química da Universidade Federal do Piauí sobre produtos químicos para que seja realizado um diagnóstico dos conhecimentos referentes a este tema.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Segurança em laboratórios

Os laboratórios são partes integrantes e de suma importância dentro dos estabelecimentos de ensino e do meio industrial. Em geral diversas normas e procedimentos de segurança são desconhecidos pelos indivíduos que os utilizam

para desenvolvimento de trabalho, fazendo com que esse local seja responsável por inúmeros acidentes (COLLI, 2004).

No laboratório químico todas as atividades praticadas apresentam diversos riscos e estão favoráveis a acidentes, pois em geral as condições de trabalho dentro dos próprios laboratórios são inseguras, que se devem principalmente à má utilização dos espaços, inexistência de equipamentos de proteção, disposição incorreta de instalações e dentre outros (COLLI, 2004).

As principais causas dos acidentes ocorridos nos laboratórios são a falta de planejamento e organização do ambiente de trabalho, manuseio incorreto dos equipamentos e/ou substâncias químicas, estocagem e transporte indevido dos reagentes químicos, utilização de vidrarias defeituosas, inconsciência e descaso sobre as técnicas corretas de manuseio dos equipamentos, desconhecimento das normas de segurança, não uso ou mau uso dos equipamentos de proteção coletiva e individual, falta de manutenção dos equipamentos (UNICAMP, 2016).

Ao se iniciar uma prática no laboratório, é necessário que tenha um planejamento, que deve incluir o conhecimento da prática que será realizada e o domínio do manuseio dos equipamentos, bem como as técnicas de segurança. É importante ressaltar que a segurança no laboratório é tarefa de toda a equipe e não apenas de pessoas específicas.

Os laboratórios de química têm uma enorme importância nas instituições de ensino, visto que o desenvolvimento das atividades práticas é necessário para a consolidação da aprendizagem e nas instituições de pesquisa devido ao desenvolvimento de novas tecnologias. Para diminuir os riscos de acidentes oriundos da manipulação ou exposição de produtos tóxicos e/ou corrosivos, são determinadas algumas normas de segurança.

As regras gerais de segurança são indispensáveis para a minimização de diversos acidentes. Dentre as normas de segurança, as principais são: utilização de batas (jaleco) para a proteção do corpo contra contaminação de origem biológica, radioativa, fluídos corpóreos e derramamentos em geral, sendo que a principal recomendação é que seja de algodão, a utilização dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) adequados, com por exemplo, óculos de segurança, luvas e máscara. Além disso, é essencial examinar as propriedades dos produtos químicos utilizados, especialmente os que oferecem maiores riscos de manipulação (FERNANDES et al., 2015).

2.2 Riscos nos laboratórios

De acordo Vieira, Branca e Martins (2008), o conceito de risco é bidimensional, representando a possibilidade de um efeito adverso (dano) e a incerteza da ocorrência, distribuição no tempo ou magnitude do efeito. “Pode ser considerado

como uma condição ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar um efeito adverso como morte, lesões, doenças ou danos à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente” (VIEIRA; BRANCA; MARTINS, 2008).

Em laboratórios, são inúmeros os riscos presentes independentemente do tipo de atividade exercida e estes são classificados de acordo com Hirata e Mancini Filho (2002) em: ergonômicos, riscos de acidente, físicos, biológicos e químicos.

Os riscos de acidente são geralmente considerados como sendo as situações de perigo que possam afetar a integridade física e moral do indivíduo que está no laboratório. Eles podem estar associados principalmente a iluminação inadequada do ambiente, piso escorregadio, probabilidade de incêndio, explosão, dentre outros (FERNANDES et al., 2015).

Os riscos físicos são condições físicas características do local de trabalho que pode causar danos à saúde do trabalhador, como, por exemplo: temperaturas extremas, umidade, ruídos, radiação ionizante e não ionizante. Já os riscos químicos são aqueles representados pelas substâncias químicas que se encontram na forma líquida, sólida ou gasosa, como, por exemplo: poeiras, fumos, nevoas, gases, vapores (FERNANDES et al., 2015).

Os riscos biológicos são causados por microorganismos como os fungos, bactérias, vírus e outros, estes são capazes de desencadear doenças devida a contaminação pela própria natureza dos trabalhos. Os riscos ergonômicos estão associados ao um local de trabalho inadequado, como o levantamento e transporte de peso, jornada de trabalho prolongado dentre outros. A principal diferença entre os riscos de acidentes e ergonômicos reside no fato dos riscos de acidentes ocorrerem em função das condições físicas e tecnológicas impróprias do ambiente de trabalho capaz de colocar em risco a integridade física do trabalhador (FERNANDES et al., 2015).

Esses riscos podem ser minimizados ou até mesmo eliminados por meio da tomada de algumas medidas que se concentram, principalmente, no uso de proteção coletiva, fornecimento e utilização de equipamentos de proteção individual adequados ao risco. Realizar todos os trabalhos em laboratório com extrema calma e paciência e ter conhecimento do mapa de risco do local, que representa graficamente os riscos de acidentes no local de trabalho, também se configuram como ações determinantes para redução de acidentes (BITENCOURT; QUELHAS; LIMA, 1999).

2.3 Manuseio e armazenamento de produtos químicos

No processo de manuseio e armazenamento dos produtos químicos, existe um grande número de riscos. Estes nunca deixarão de existir, no entanto, podem ser minimizados por meio da implementação de um planejamento para conhecer os procedimentos de segurança referente ao manuseio e armazenamento dos produtos

químicos, além de informar adequadamente a todos os indivíduos que irão manuseá-los (COLLI, 1995).

Para realização de manuseio de forma segura dos produtos químicos, requer-se um grande número de ações que se voltem para a minimização, prevenção e, se possível, eliminação de riscos que se encontram inerentemente nas atividades de ensino, pesquisa e de desenvolvimento tecnológico. É importante frisar que os produtos químicos que são perigosos não são encontrados somente em laboratórios, mas em diversos locais que fazem, geralmente, parte do cotidiano das pessoas (SCNEIDER; GAMBA; ALBERTINI, 2011).

Os produtos químicos são diversos, o que os torna mais perigosos são as reações que eles podem realizar formando um terceiro produto químico muitas vezes desconhecido até mesmo pela ciência. Os produtos químicos podem penetrar no corpo do indivíduo por via respiratória, dérmica, parental e digestiva, sendo essencial que antes de manipular qualquer produto seja consultado a ficha de emergência, pois cada produto possui um manuseio diferente e um risco associado ao manuseio inadequado. No manuseio de qualquer produto químico, é essencial que se conheça os equipamentos de proteção individual necessário.

Os produtos químicos que necessitam ser armazenados podem ser líquidos, sólidos ou gases, sendo que dependendo de suas características pode ser armazenado em embalagens de vidro, plástico, papel ou metal. Um dos principais problemas que residem no processo de armazenamento de produtos químicos é o fato da existência de uma diversidade de produtos químicos. Quando armazenados incorretamente são fontes potenciais de acidentes, tornando-se, portanto, necessário um local bem planejado e com supervisão adequada para que evite potenciais danos físicos ao ser humano e também ao meio ambiente (COLLI, 1995).

Para um planejamento adequado do modo de armazenamento de cada reagente, para que ele posteriormente seja manuseado de maneira segura, é indispensável o conhecimento de todas as características dessas substâncias, principalmente em relação aos demais substâncias que serão armazenadas nos mesmos locais. Em geral os locais para armazenamento devem ser fora dos laboratórios, pois dentro do laboratório deve estar presente o mínimo possível e indispensável de reagente.

Existem algumas diretrizes para o armazenamento de produtos químicos, de acordo com o Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos algumas dessas diretrizes são:

1. Fornecer um local de armazenamento definido para cada produto químico e retorná-lo para esse local após cada uso;
2. Armazenar materiais e equipamentos em armários e prateleiras designados para tal armazenamento;
3. Evite armazenar produtos químicos em topos de bancada, exceto aqueles usar;
4. Não armazene materiais nas prateleiras acima de 5 pés (~ 1,5 m);
6. Evite armazenar materiais pesados para cima (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2010).

Essas diretrizes são essenciais para o armazenamento de produtos químicos, o que possibilita a redução de acidentes. É importante também observar os recipientes nos quais esses produtos são armazenados, sendo indispensável a utilização de contenção secundária nos frascos, para reter vazamentos, além de selar os recipientes para diminuir a saída de gases e vapores. Os produtos químicos são, em geral, agrupados em algumas categorias, o que de certo modo facilita a enumeração de riscos e também o manuseio e o armazenamento. As categorias apresentadas são: gases comprimidos; produtos incompatíveis; explosivos; corrosivos; agentes oxidantes; tóxicos; produtos sensíveis à água; inflamáveis. O conhecimento das características de cada classe é de extrema importância para a realização do armazenamento desses produtos de modo a evitar reações químicas indesejáveis.

3 | METODOLOGIA

Nessa pesquisa de caráter qualitativo participaram 6 alunos do curso de Química da Universidade Federal do Piauí que estão entre o 4º período e o 9º período. Aplicou-se um questionário com 4 perguntas abertas referentes às normas de manuseio e armazenamento de produtos químicos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os laboratórios de química das instituições de ensino superior em geral não apresentam elevadas condições para uma experimentação adequada, sendo que muitas vezes os alunos desconhecem as normas de segurança básica de laboratório. Além disso, geralmente não conhecem a parte teórica para manusear e armazenar produtos químicos.

Com intuito de diagnosticar os conhecimentos referentes aos produtos químicos, levando em consideração o seu manuseio e armazenamento, realizou-se um questionário com quatro perguntas abertas com 6 alunos do curso de Química da Universidade Federal do Piauí.

Na primeira pergunta do questionário os alunos foram indagados a responderem, sem a realização de pesquisa, sobre o conceito de produtos químicos. Pode-se a seguir analisar as respostas que foram dadas a esse questionamento.

Todo aquele produto que tem uma função para alguma atividade. Seja ela industrial, laboratorial ou doméstica (Aluno 1).

Produtos Químicos são produtos obtidos através de reações químicas (Aluno 2).

São produtos que causam algum tipo de transformação em um determinado material (Aluno 3).

Produtos químicos são substâncias produzidas a partir de compostos químicos utilizados em uma determinada função. Esses produtos podem trazer benefícios ao planeta e geralmente tem como finalidade a melhoria da vida do ser humano, porém por muitas vezes o mau uso desses produtos traz prejuízos à vida no planeta e também ao meio ambiente (Aluno 4).

Produtos químicos são substâncias ou um conjunto de substâncias obtidos a partir de o processamento químico, com o objetivo de desempenharem alguma função (Aluno 5).

São aqueles que contêm uma ou mais substâncias, produzidas em laboratório ou na indústria, para serem utilizadas pelo homem para um determinado fim, que envolve alguma propriedade dessas substâncias (Aluno 6).

Pode-se observar que todas as respostas apresentam algumas partes da definição geral de produtos químicos, que é definido como todas as substâncias sejam elas orgânicas ou inorgânicas, natural ou sintética que durante a fabricação, armazenamento, manuseio e transporte pode-se incorporar ao meio ambiente em quantidades que tragam perigo a integridade física e a saúde tanto do ser humano como do ambiente (AES SUL, 2019).

Isso mostra que muitas vezes os alunos desconhecem determinados conceitos essenciais dentro do ramo químico, mesmo sendo uma definição bastante ampla. É necessário que o indivíduo conheça as definições dos produtos que utiliza para uma melhor vinculação entre teoria e prática.

Na questão de número 2, os alunos foram questionados do seguinte modo: muitos riscos potenciais para quem trabalha com produtos químicos está associado com a estocagem e manuseio de materiais utilizados em laboratório. Para tentar reduzir os riscos de acidentes, os produtos químicos foram agrupados em categorias gerais. Você conhece essas categorias? Se sim, cite pelo menos 3.

É importante que o aluno tenha, ao menos, um breve conhecimento sobre essas categorias dos produtos químicos para que, realmente, os acidentes sejam evitados. De todas as respostas, somente o aluno 1 afirmou que desconhece essa categoria. Os demais especificaram 3 categorias que conheciam, sendo que a resposta do aluno 4, além das categorias também apresentou a importância dessas categorias dentro do trabalho de qualquer indivíduo em laboratório.

Acredito que as categorias mais relevantes para o manuseio e armazenamento de produtos químicos são os produtos químicos tóxicos, inflamáveis, corrosivos, explosivos e outros. Com base nessa classificação o produto deve ser armazenado em ambiente que possa evitar acidentes e riscos à saúde, assim como no seu manuseio deve-se conhecer-se essas especificações dos produtos químicos para que se possam evitar acidentes (Aluno 4).

Geralmente em laboratórios ocorre o preparo e o armazenamento de soluções, sendo necessário a elaboração de rótulo para caracterizar o conteúdo e advertir

sobre os riscos de manipulação da substância química preparada. Pensando desse modo, um outro questionamento feito foi em relação ao uso de etiqueta, no qual perguntou-se do seguinte modo aos alunos: Devido à grande variedade de tipos e tamanhos de frascos de laboratório, torna-se difícil uma padronização em termos de rotulagem preventiva. Toda solução química preparada em laboratórios, para seu próprio uso ou de uso de outro setor, deve conter um rótulo (ou etiqueta), com base nessa afirmação diga quais são as principais informações (ou especificações) que devem constar nas etiquetas de soluções preparadas em laboratório.

Todos os alunos responderam que os elementos essenciais na rotulagem de uma solução são o nome da substância química, a concentração, a data de preparo e o nome das pessoas responsáveis pela solução química. E alguns ainda acrescentaram que, com essas informações, é possível qualquer indivíduo do laboratório identificar as informações da solução para uma posterior utilização ou descarte correto.

De acordo com Oliveira et al. (2007)

Toda solução química preparada em laboratórios, para seu próprio uso ou de uso de outro setor, deve conter um rótulo com: nome da solução, concentração, uso específico, quando não for de uso geral, data de preparação e validade (quando for preciso), fator estequiométrico (quando for necessário), simbologia internacional de riscos e terminologia de risco, nome do responsável.

Podemos, assim, observar pelas respostas dadas pelos alunos que eles apresentam conhecimento para a elaboração de um rótulo de substâncias químicas, fazendo com que os riscos de acidentes sejam reduzidos. É importante frisar também que os alunos desconhecem o fato de ser importante utilizar terminologias de risco para que seja realizado um manuseio de forma correta pelos que irão utilizar posteriormente aquela solução.

A última pergunta do questionário exigia que os alunos pensassem e repensassem a respeito da importância das normas de manuseio e armazenamento de produtos químicos. As respostas obtidas foram:

Manter o bom uso e conservação dos produtos químicos (Aluno 1).

Os produtos químicos são produtos que oferecem risco a saúde e por isso devem ser manuseados e armazenados de acordo com as especificações de cada produto para não haver risco de problemas (Aluno 2)

Para evitar acidentes dentro do laboratório ou fora dele (Aluno 3)

As normas de manuseio e armazenamento são de fundamental importância para todos os momentos de manuseio e também no armazenamento desses produtos, o conhecimento dessas informações podem evitar diversos acidentes no laboratório (Aluno 4)

A importância dessas normas de manuseio e armazenamento é justamente prevenir os riscos que os produtos químicos podem oferecer para quem manuseia, pois, muitos produtos são tóxicos ou corrosivos, e para evitar também danos ao laboratório ou local em que estes produtos se encontram, uma vez que existem os produtos explosivos e inflamáveis (Aluno 5).

Prevenir acidentes que causem danos as pessoas ou ao meio ambiente, além de conservar os produtos químicos em condições satisfatórias para serem usados (Aluno 6).

As respostas apresentadas pelos alunos mostram que as normas para armazenamento de produtos químicos são de grande importância, tanto nos laboratórios de ensino quanto nos de pesquisa e indústrias. Em geral os alunos não têm muito contato com muitas normas para manusear e armazenar produtos químicos, sendo que esse hábito deveria ser uma prioridade, uma vez que as grandes causas de acidentes advêm de falta de conhecimento em segurança, manuseio e armazenados dos produtos químicos que são utilizados.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das normas de segurança dentro do laboratório são de extrema importância para evitar acidentes, protegendo a saúde física do ser humano bem como o meio ambiente. Os produtos químicos devem ser manuseados com a utilização de equipamentos de proteção, sendo essencial o conhecimento das características dessas substâncias e seus riscos.

Através da pesquisa de caráter qualitativo, foi possível observar que muitos alunos desconhecem conceitos que fazem parte do contexto de laboratório. No entanto, observou-se que os alunos apresentaram noção da importância de manusear e armazenar os produtos químicos adequadamente. Os alunos também apresentam conhecimento satisfatório em relação à rotulagem de substâncias químicas preparadas em laboratório, além de conhecer as classes gerais na qual os produtos químicos estão organizados.

REFERÊNCIAS

AES Sul. **Cartilha do meio ambiente**. Disponível em: <https://www.aessul.com.br/site/_pdf/cartilha.pdf>. Acesso em 20 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. São Paulo, 2013.

BITENCOURT, Celso Lima; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves; LIMA, Gilson Brito Alves. Mapa de riscos e sua importância: como aplicá-lo a uma gráfica. **Encontro Nacional De Engenharia de Produção**, v. 19, 1999.

CHAEER, L.; DINIZO, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p.251-266, nov. 2011.

COLACO, Geraldo Alves et al. Avaliação de riscos ambientais, mecânicos e ergonômicos em um laboratório químico de uma Universidade Federal. In: XXXVI Encontro Nacional De Engenharia de Produção, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2016. p. 1-14.

COLLI, Walter. **Manual de segurança**. 2004. Disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2019.

COSTALONGA, Ademir Geraldo Cavallari; FINAZZI, Guilherme Antonio; GONÇALVES, Marco Antonio. **Normas de Armazenamento de Produtos Químicos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010.

DOS SANTOS, N. P. Laboratorio Quimico-Pratico do Rio de Janeiro-Primeira Tentativa de Difusao da Quimica no Brasil (1812-1819). **Quimica Nova**, v. 27, n. 2, p. 342-348, 2004.

FREITAS, Carlos Machado de; AMORIM, Andréa Estevam. Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados no transporte rodoviário de cargas perigosas. **Informe epidemiológico do SUS**, v. 10, n. 1, p. 31-42, 2001.

GIMENEZ, S. M. N. et al. Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de ensino médio de Londrina-PR. **Química Nova na Escola**, v. 23, n. 2, p. 32-36, 2006.

HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J. B. **Manual de biossegurança**. Barueri: Manole, 2002. 495p.

KATO, Mina; GARCIA, Eduardo Garcia; WÜNSCH FILHO, Victor. Exposição a agentes químicos e a Saúde do Trabalhador. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 32, n. 116, p. 6-10, 2007.

MAAR, Juergen Heinrich. Aspectos históricos do ensino superior de química. **Scientiae Studia**, v. 2, n. 1, p. 33-84, 2004.

MACHADO, Patricia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**, v. 27, p. 57-60, 2008.

_____. Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer. **Química Nova na Escola**, v. 29, n. 2, p. 38-41, 2008.

MARINHO, Claudio Cardoso et al. Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ. **Eclética Química**, v. 36, n. 2, p. 85-104, 2011.

MOTTER, Leandro; DALORSOLETA, Andréia Regina Kohls. Gerenciamento de produtos químicos perigosos em uma unidade de tratamento de água no oeste catarinense. **Tecnológica**, v. 2, n. 1, p. 271-287, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (US). Committee on promoting safe and secure chemical management in developing countries. **chemical laboratory safety and security: a guide to prudent chemical management**. National Academies Press, 2010.

OLIVEIRA, Celia M. et al. **Guia de laboratório para o ensino de Química**: instalação, montagem e operação. Conselho Regional de Química - IV Região. São Paulo, 2007.

REIS, Patricia Moreira dos. **Gerenciamento De Resíduos Químicos Nas Universidades Federais Brasileiras**. 2014. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de São João Del-rei, São João Del-rei, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SAVOY, Vera L. Noções básicas de organização e segurança em laboratórios químicos. **Biológico**, São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 47-49, 2003.

SCHNEIDER, R.P.; GAMBA, R.C.; ALBERTINI, L.B. **Manuseio de Produtos Químicos**: capítulo 1 fundamentos. São Paulo: ICBII USP, 2010. 39 p. Disponível em: <http://www3.icb.usp.br/corpoeditorial/ARQUIVOS/residuos_quimicos/manual/1_SEGURANCA_NO_MANUSEIO_DE_PRODUTOS_QUIMICOS.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2019.

SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre; OIAGEN, Edson Roberto. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). **Acta Scientiae**, v. 10, n. 2, p. 151-169, 2012.

SILVEIRA, Fernando et al. Cartilha do meio ambiente. In: **Cartilha do meio ambiente**. ACARPESC, 1985.

SOUZA, Jôsy Suyane de Brito; LIRA, Thacyanne Kataryne Barbosa; DA SILVA, Bruna Tayane. **Noções de gestão ambiental aplicadas aos laboratórios químicos acadêmicos e de pesquisa**. Disponível em: <<http://annq.org/eventos/upload/1330233202.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Segurança em Laboratórios Químicos**. Disponível em: <http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/seg_lab_quimico.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2016.

VIEIRA, Rosimara G. L.; BRANCA, M. de O.; MARTINS, Carlos H. G. Riscos físicos e químicos em laboratório de análises clínicas de uma Universidade. **Medicina**, Ribeirão preto, v. 41, n. 4, p. 508-515, 2008.

ZUCCO, César. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 733-733, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 35, 41, 42, 44, 45, 47, 63

Associações 81, 84, 88, 89, 94

Atcc8096 190

Atividade lúdica 11, 12, 22, 47

Avaliação da linearidade 190

B

Bioatividade 173, 174, 175, 177, 180, 182, 185

Biocompósito 140, 143, 146, 147, 149

C

Carboidratos 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 183, 257

Celulases 113, 114, 115, 116, 120, 121, 122

Chalconas 100, 101, 106, 107, 108, 110

Compósitos poliméricos 151, 152, 153, 162

Copolímero enxertado 81, 93

D

Diagnostico 60

Dihidropirimidinonas 100, 102, 103, 106, 107, 108

E

Ensino de química 1, 2, 7, 11, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 44, 46, 47, 79, 255

Essential oil 190, 198, 199, 236

Estudo reo-cinético 151, 163

Eugenia astringens Cambess 189, 190, 191, 292

Extração de enzimas 113, 116, 117

F

Fermentação em estado sólido 113, 115, 116, 122

Fluorescência 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 89, 92, 176

Fosfonatos 166, 167, 168, 169, 170

G

Gc-ms 190, 199

H

Hibridização molecular 100, 104, 106, 108

Híbridos 100, 104, 105, 108, 110

Hidroxiapatita 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Homocedasticidade 190, 191, 192, 194

I

Indicador ácido-base 48, 51, 53, 58

Iniciadores catalíticos 166, 167, 168, 170

J

Jogo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Jogos didáticos 1, 2, 3, 6, 16, 18, 23

L

Laboratório 11, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 78, 81, 108, 140, 189, 198, 201, 243, 251, 255, 256, 260, 281, 289

Leitores 72, 73, 74, 75, 76

Leitura 8, 17, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 270

Licenciatura 4, 35, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 270, 272, 273, 275, 276, 289

Lúdico 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 34, 44

M

Massa molar 46, 47, 83, 88, 89, 90, 93, 128, 176, 203

Matéria orgânica 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 185, 186, 187, 245

Modelo atômico de bohr 28, 29

P

Papel indicador 48, 51, 52, 53, 57, 58

Poliâmidas 166

Prática experimental 27, 28, 33, 35, 38

Processamento 66, 151, 153, 155, 162, 163, 164, 167, 201, 202, 206, 207, 258, 259, 263, 264, 265

Produtos químicos 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Q

Química dos alimentos 35, 36, 43

Quitosana 86, 90, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225

R

Repolho roxo 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Resíduos do cacau 113

S

Staphylococcus aureus 189, 190, 191, 192, 193, 199

Substâncias húmicas 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187

T

Tabela periódica 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12

Termorresponsivo 81, 84, 93, 94

Teste citotóxico 190, 193, 197

Trichoderma 113, 114, 115, 122

