

The image features a collection of laboratory glassware. In the foreground, there are several test tubes and a round-bottom flask. One test tube on the left contains a bright pink liquid, while another in the center contains a blue liquid. A large round-bottom flask in the background is partially filled with a light blue liquid. The background is a gradient of light blue and white, with a dark blue geometric shape in the upper right corner.

Carmen Lúcia Voigt  
(Organizadora)

# O Ensino de Química 3

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Carmen Lúcia Voigt**

(Organizadora)

# O Ensino de Química 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant'Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 O ensino de química 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (O Ensino de Química; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-291-3

DOI 10.22533/at.ed.913192604

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de química – Formação I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 540.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A qualidade de vida de um povo é decorrência das condições socioeconômicas de seu país que, por sua vez, estão intimamente ligadas à sua produção científica. A universidade tem um papel importante para a sociedade por se constituir, na grande maioria dos países, na instituição que oportuniza, por excelência, a busca do conhecimento, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão. A pesquisa pode ser um excelente instrumento educativo na medida em que esta leva os alunos a vivenciarem o processo de conhecer e não apenas analisarem o produto desse processo.

Portanto, a educação superior tem por finalidade estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive e promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação.

Neste terceiro volume, apresentamos trabalhos com pesquisas em diversas áreas da química abrangendo quantificação, desenvolvimento, otimização e validação de novos métodos de análise. Com isso, convidamos você a ampliar seus conhecimentos referentes à pesquisa em química, fornecendo uma base teórica e instrumental para auxílio no conhecimento das abordagens diferenciadas desta ciência.

Carmen Lúcia Voigt



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE ANÁLISE–PARA QUANTIFICAÇÃO DO PRODUTO ÁCIDO FÓRMICO POR CROMATOGRAFIA GASOSA DA REAÇÃO DE GLICEROL CATALISADA POR COMPOSTOS DE NIÓBIO EM FLUXO  |           |
| Gabriela Santos Caldeira<br>Poliane Chagas<br>Tarsis Vinícius M Santos<br>Stephanie Vertelo Porto<br>Luiz Carlos de Oliveira<br>Patterson Patrício de Souza   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9131926041</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>15</b> |
| OTIMIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE SOLVENTES RESIDUAIS EM RADIOFÁRMACOS POR GC-FID   |           |
| Cassiano Lino dos Santos Costa<br>Daleska Pereira Ramos<br>Juliana Batista da Silva   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9131926042</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>30</b> |
| ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE PADRÃO INTERNO PARA QUANTIFICAÇÃO DE GLICERINA E IDENTIFICAÇÃO DO CARBONATO DE GLICERINA COMO PRODUTO DA REAÇÃO DE GLICERINA COMERCIAL COM UREIA CATALISADA PELO POLÍMERO DE COORDENAÇÃO 2D ND-5SIS |           |
| Gabriela Santos Caldeira<br>Chris Hebert de Jesus Franco<br>Stephanie Vertelo Porto<br>Renata Diniz<br>Patterson Patrício de Souza  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9131926043</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>46</b> |
| COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE ÍONS CLORETOS EM AMOSTRAS DE LEITE PASTEURIZADO E UHT (“ULTRA HIGH TEMPERATURE”)   |           |
| Roberta Pereira Matos<br>Cassiano Lino dos Santos Costa   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9131926044</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>59</b> |
| ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE <i>BLOWOUT</i> EM TAMPAS DE LATAS DE BEBIDAS CARBONATADAS  |           |
| Gabriely Fernanda Bataier<br>Beatriz Maria Curtio Soares<br>Sílvia Tondella Dantas  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9131926045</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | <b>72</b> |
| QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO INORGÂNICA DO MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO DA CIDADE DE CATALÃO – GO   |           |
| Alêssa Gomes Siqueira<br>Lincoln Lucilio Romualdo   |           |

Marcus Vinicius de Oliveira Fernandes

Vanessa Nunes Alves

**DOI 10.22533/at.ed.9131926046**

**CAPÍTULO 7 ..... 83**

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DO IFSC – CAMPUS FLORIANÓPOLIS, COM ÊNFASE NA DETERMINAÇÃO DE ALUMÍNIO

Berenice da Silva Junkes

Alexsander Rodrigo Vieira de Oliveira

Bruno Visnadi da Luz

Júlia Ana Brando Souza

**DOI 10.22533/at.ed.9131926047**

**CAPÍTULO 8 ..... 97**

AValiação dos Rendimentos da Casca do Caule do *Croton Cajucara* BENTH

Alexandre Augusto Moraes de Souza

Cintya Cordovil Rodrigues

Davi do Socorro Barros Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.9131926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 113**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO HIDROLISADO BÁSICO DA CASCA DE CAFÉ

Roberta Oliveira Aguiar de Souza

Boutros Sarrouh

Enio Nazaré de Oliveira Júnior

Ana Maria de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.9131926049**

**CAPÍTULO 10 ..... 129**

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS E ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DE CAROTENOIDES POR UPLC- APCI MS/MS EM FILÉS DE TILÁPIA GIFT

Elaine C. Reis

Marília. Bellanda Galuch

Roberta da Silveira

Hevelyse Munise Celestino dos Santos

Cesar Sary

Thiago Ferreira dos Santos Magon

Ricardo Pereira Ribeiro

Jesuí V. Visentainer

Oscar O. Santos

**DOI 10.22533/at.ed.91319260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 144**

DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO, ALUMÍNIO E CHUMBO EM *MAYTENUS ILICIFOLIA* PARA USO MEDICINAL

Martha Campos de Castro

Fernanda Caspers Zimmer

Daiany Cristina Vitorassi Lovera

Makoto Matsushita

Nilson Evelázio de Souza

Angela Cláudia Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.91319260411**

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....  | <b>148</b> |
| DETERMINAÇÃO DE Mg E Zn EM ÓLEOS VEGETAIS POR FAAS APÓS DILUIÇÃO EM ISOPROPANOL   |            |
| Priscila Karachinski dos Reis<br>Eduardo Sidinei Chaves   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91319260412</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....  | <b>164</b> |
| ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS COMPARATIVAS ENTRE BIODIESEIS DERIVADOS DE ÓLEOS VEGETAIS E UM DILUENTE ASFÁLTICO  |            |
| Sônia Maria de Freitas Almeida<br>Alexandre Augusto Moraes de Souza<br>Juliana Fonseca da Silva<br>José de Arimatéia Rodrigues do Rêgo<br>Silvana de Oliveira Silva Trindade<br>Davi do Socorro Barros Brasil |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91319260413</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....  | <b>172</b> |
| REMOÇÃO DO CORANTE REATIVO VERMELHO 4B UTILIZANDO COMO BIOSORVENTE A BAINHA DO PALMITO PUPUNHA <i>IN NATURA</i> E MODIFICADO COM <i>Lentinula edodes</i>  |            |
| Aline Grahl   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91319260414</b>   |            |
| <b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....   | <b>186</b> |

## DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO, ALUMÍNIO E CHUMBO EM *MAYTENUS ILICIFOLIA* PARA USO MEDICINAL

### **Martha Campos de Castro**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento de Ambiental, Medianeira – PR.

### **Fernanda Caspers Zimmer**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de  
Pós-Graduação em Química, Maringá – PR.

### **Daiany Cristina Vitorassi Lovera**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de  
Alimentos, Medianeira – PR.

### **Makoto Matsushita**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de  
Pós-Graduação em Química, Maringá – PR.

### **Nilson Evelázio de Souza**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de  
Pós-Graduação em Química, Maringá – PR.

### **Angela Cláudia Rodrigues**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento de Química, Medianeira – PR.

**RESUMO:** O trabalho objetivou avaliar as concentrações de cádmio, alumínio e chumbo em amostras de folhas desidratadas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), comumente encontradas nos estabelecimentos comerciais da região Oeste do Paraná. A planta foi analisada na forma de chá, preparado com o método de infusão. Verificou-se, no entanto que, com exceção do alumínio em uma das marcas, todas as outras marcas apresentaram

os metais analisados acima do limite aceitável, o que salienta o problema da falta de controle e monitoramento destes metais em alimentos e bebidas para o consumo humano. Assim, na busca de uma forma mais natural de cura, a população acaba ficando exposta a contaminações que podem, contrariamente, lhes prejudicar a saúde.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espinheira-santa; infusão; plantas medicinais.

**ABSTRACT:** The study aimed to evaluate the cadmium, aluminum and lead concentrations in dehydrated leaves samples of espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), which are commonly found in commercial establishments of the western region of Paraná. The plant was analyzed as tea, prepared with the infusion method. It was found that, with the exception of aluminum in one of the tea brands, all other presented the evaluated heavy metals above the permissible limits, which emphasise the lack of control and surveillance of these metals in food and beverages for human consumption. Thus, in the pursuit of a more natural form of healing, the population ends up being exposed to contamination that may cause, on the other hand, health damages.

**KEYWORDS:** Espinheira-santa; infusion; medicinal plants.



## 1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um crescimento no uso de plantas medicinais no tratamento de algumas doenças devido ao seu mínimo efeito colateral e sua aceitação popular (AJASA et al., 2004). No Brasil é muito comum a utilização de chás tanto para agradar o paladar quanto para fins medicinais. Seu uso é algo tradicional e para muitos grupos é o único recurso usado para a atenção básica a saúde (VEIGA et al., 2005). Dentro desse conjunto está a *Maytenus ilicifolia*, popularmente conhecida como espinheira santa, utilizada na medicina caseira, desde muito tempo, na solução de problemas gástricos estomacais como úlceras e gastrites (LORENZI; ABREU, 2008). De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde) é recomendada a difusão de conhecimentos com relação ao uso de plantas medicinais. Desta forma o presente trabalho teve como intuito investigar a qualidade do chá preparado com as folhas da planta *Maytenus ilicifolia*, ou seja, a parte extraída da planta que de fato é consumida pela população, com o objetivo quantificar os metais cádmio (Cd), chumbo (Pb) e alumínio (Al) e verificar se a concentração ingerida destes metais pela população está dentro do máximo permitido pela legislação.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas amostras de folhas desidratadas, e embaladas em pacotes plásticos, de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) de diferentes marcas, vendidas na região Oeste do Paraná. No total, quatro marcas, identificadas como L, M, N e O, foram selecionadas e estudadas, sendo analisados três lotes diferentes de cada uma das quatro marcas, exceto para uma delas, a marca L, a qual apenas dois lotes diferentes foram encontrados. Através do método de infusão foi preparado o chá, obedecendo as seguintes etapas: foram aquecidos, até a ebulição, 500 mL de água ultrapura e em seguida adicionou-se a uma massa de planta seca de aproximadamente  $5,000 \text{ g} \pm 0,0001$ , e tampou-se e aguardou-se 15 minutos. Após o prepare do chá, as amostras foram filtradas, e digeridas a  $110^\circ\text{C}$  por um tempo médio de 3 a 5 horas, até que ficassem transparentes. A análise dos metais foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica com atomização em chama (Varian). A quantificação do teor de minerais nas amostras foi realizada utilizando-se o método da curva analítica, com soluções de cada metal preparadas em diferentes concentrações, de acordo com Instituto Adolfo Lutz, 2005.

## 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

A composição de alumínio, chumbo e cádmio, para as amostras analisadas está mostrada na Tabela 1. A determinação limite para metais pesados em sucos de frutas e xaropes naturais é de 0,05 mg/100 mL (Cd), 0,04 mg/100 mL (Pb) em sucos e néctares de frutas, e 0,02 mg/100 mL (Al), segundo a OMS (Organização Mundial de

Saúde). Comparando-se os resultados obtidos com o que é decretado por lei é clara a discrepância entre os dois. As amostras de chá contêm muito mais Cd e Pb do que o permitido pelas normas. Isso só mostra que a falta de controle destes produtos pode causar contaminações sérias para a saúde humana que trazem implicações graves no decorrer da vida, por serem metais bioacumulativos. Com relação ao Alumínio, a marca O não o apresentam em sua composição, já todas as outras marcas o apresentaram muito acima do aconselhado pela OMS.

| Marca/Lote | Pb                         | Al                        | Cd                         |
|------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| L1         | 0,163±0,020 <sup>abc</sup> | 6,700±0,050 <sup>a</sup>  | 2,022±0,444 <sup>ab</sup>  |
| L2         | 0,223±0,034 <sup>ab</sup>  | 5,783±0,144 <sup>ab</sup> | 3,909±0,126 <sup>a</sup>   |
| M1         | 0,149±0,029 <sup>abc</sup> | 6,500±1,350 <sup>a</sup>  | 3,850±0,147 <sup>a</sup>   |
| M2         | 0,108±0,003 <sup>c</sup>   | 6,067±0,252 <sup>a</sup>  | 2,589±2,611 <sup>ab</sup>  |
| M3         | 0,128±0,021 <sup>bc</sup>  | 4,425±0,175 <sup>bc</sup> | 3,144±1,652 <sup>ab</sup>  |
| N1         | 0,145±0,028 <sup>abc</sup> | 3,825±0,225 <sup>c</sup>  | 0,987±0,010 <sup>b</sup>   |
| N2         | 0,174±0,028 <sup>abc</sup> | 0,300±0,000 <sup>d</sup>  | 1,561±0,501 <sup>ab</sup>  |
| N3         | 0,240±0,052 <sup>ab</sup>  | 3,400±0,250 <sup>c</sup>  | 2,897±0,658 <sup>ab</sup>  |
| O1         | 0,227±0,066 <sup>c</sup>   | Nd*                       | 1,663±0,266 <sup>ab</sup>  |
| O2         | 0,110±0,004 <sup>abc</sup> | Nd*                       | 2,448±0,252 <sup>ab</sup>  |
| O3         | 0,176±0,067                | Nd*                       | 1,538±0,3012 <sup>ab</sup> |

Resultados expressos como Média ± Desvio padrão das análises em triplicata de três diferentes lotes (n=9), com exceção da amostra L. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as marcas pelo teste Tukey em nível de 5% de confiança.

\*Nd=não detectado.

Tabela 1: Resultados médios, em mg 100 mL<sup>-1</sup> de chá preparado, dos metais analisados nos diferentes loes, mas marcas L, M, N e O, de folhas de *Maytenus ilicifolia*.

## 4 | CONCLUSÕES

Uma vez que o código legislativo não prevê normas específicas para a produção de chás, foram levadas em consideração apenas leis periféricas, que tangenciam o cultivo de chás em poucos pontos singulares (aquelas que regulam a potabilidade da água e para bebidas alimentícias). Necessita-se que uma legislação adequada seja implantada, junto a um programa educacional para os produtores de plantas para uso medicinal, visto que sua finalidade deveria ser o tratamento de doenças, e a sua cultura inadequada pode oferecer mais riscos do que benefícios à saúde humana.

## REFERÊNCIAS

AJASA, A. M. O., BELLO, M. O., IBRAHIM, A. O., OGUNWANDE, I. A., OLAWORE, O. A. **Heavy trace metals and macronutrients status in herbal plants of Nigeria**. Food Chemistry, v. 85, n.1, p. 67-71, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **IV-Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, Coordenadoria

dos Serviços Especializados, p 621-625, p 737-742, 2005.

LORENZI, H., MATOS, A. F.J. **Plantas Medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 544 p, 2008.

VEIGA JUNIOR, V. F., PINTO, A. C.; MACIEL, A. M. **Plantas medicinais: cura segura?**. Química Nova, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Carmen Lúcia Voigt** - Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-291-3

