

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

B299 Bases da saúde e engenharia biomédica [recurso eletrônico] /  
Organizadores Lais Daiene Cosmoski, Fabrício Loreni da Silva  
Cerutti. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Bases da  
Saúde e Engenharia Biomédica; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-67-3

DOI 10.22533/at.ed.673183110

1. Biomedicina. 2. Ciências médicas. 3. Medicina – Filosofia.  
4. Saúde. I. Cosmoski, Lais Daiene. II. Cerutti, Fabrício Loreni da  
Silva. III. Série.

CDD 610

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.

2018

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

No campo da educação, uma nova área vem se mostrando muito atuante quando consideramos as bases da saúde, a Engenharia Biomédica desenvolve equipamentos e programas de computador que auxiliam e conferem mais segurança aos profissionais da área da saúde, no diagnóstico e tratamento de doenças.

A Coletânea Nacional “Bases da Saúde e Engenharia Biomédica” é um *e-book* composto por 33 artigos científicos, dividido em 2 volumes, que abordam assuntos atuais, como a importância dos equipamentos de proteção individual, o funcionamento de dos hospitais e a implantação de novas tecnologias, otimização de exames já utilizados como a ultrassonografia, utilização de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento de patologias, assim como análise de várias doenças recorrentes em nossa sociedade, vistas a partir de uma nova perspectiva.

Tendo em vista, a grande evolução no campo da saúde, a atualização e de acesso a informações de qualidade, fazem-se de suma importância, os artigos elencados neste *e-book* contribuirão para esse propósito a respeito das diversas áreas da engenharia biomédica trazendo vários trabalhos que estão sendo realizados sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Lais Daiene Cosmoski

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| A IMPORTÂNCIA DO USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PELOS<br>PROFISSIONAIS DA SAÚDE NA UTI ADULTO  |           |
| Elisângela de Andrade Aoyama<br>Jéssica Conceição Silva<br>Thaina Pereira Dos Santos<br>Rafael Assunção Gomes de Souza<br>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção<br>Ludmila Rocha Lemos |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>5</b>  |
| REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS EM MUNICÍPIOS<br>DE PEQUENO PORTE   |           |
| Ana Beatriz Delavia Thomasi<br>Marcos Aurélio da Silva Vianna Filho<br>Daniel Gomes de Moura  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>14</b> |
| GESTÃO DE RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE: ANÁLISE DA EFETIVIDADE DO PLANO DE<br>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM SETOR CLÍNICO DE UM<br>HOSPITAL DE GRANDE PORTE  |           |
| Justino Batista Vieira Neto<br>Victor Hugo de Freitas Morales<br>Roger Amaral Pires<br>Homero Castro Oliveira<br>Yuri Cassiolato Silva<br>Alessandra Bauab Azar                       |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>22</b> |
| A TELECONSULTORIA NO ÂMBITO DA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE   |           |
| Franciele Guimarães de Brito<br>Aurélia Aparecida de Araújo Rodrigues<br>João Batista Destro Filho  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>30</b> |
| A CONFIABILIDADE DA ULTRASSONOGRRAFIA MAMÁRIA NO RASTREIO E DIAGNOSE DO<br>CÂNCER DE MAMA EM MULHERES ACIMA DE 70 ANOS  |           |
| Veronica de Lima Gonçalves<br>Alessandra Crispim Rosa<br>Adriano Oliveira Andrade<br>Adriano Alves Pereira<br>Selma Terezinha Milagre   |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | <b>37</b> |
| ULTRASSOM DIAGNÓSTICO COMO TÉCNICA PARA A ESTIMATIVA NÃO INVASIVA DE<br>TEMPERATURA VISANDO NANOTERAPIAS TÉRMICASD.J.P. de Faria  |           |
| Denyel Jefferson Prado de Faria<br>Cristhiane Gonçalves   |           |

Gustavo Capistrano  
Andris Figueroa Bakuzis.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....  | <b>45</b> |
| ASPECTOS GERAIS DA <i>Calêndula Officinalis L.</i> E DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE   |           |
| Vânia Thais Silva Gomes  |           |
| Raimundo Nonato Silva Gomes  |           |
| Maria Silva Gomes  |           |
| Francileine Rodrigues da Conceição   |           |
| Erick Giovanni Reis da Silva   |           |
| Larissa Vanessa Machado Viana  |           |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....  | <b>55</b> |
| LECTINA LIGANTE DE MANOSE (MBL): ASPECTOS BIOQUÍMICOS E FUNCIONAIS   |           |
| Carmem Gabriela Gomes de Figueiredo  |           |
| Luciane Alves Coutinho   |           |
| Marizilda Barbosa da Silva   |           |
| Maria Soraya Pereira Franco Adriano  |           |
| Claudenice Rodrigues do Nascimento   |           |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....  | <b>71</b> |
| REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE <i>SMARTPHONES</i> PARA REALIZAÇÃO DE ELETROCARDIOGRAMAS NA ISQUEMIA E NA FIBRILAÇÃO ATRIAL |           |
| Rodrigo Penha de Almedida  |           |
| João Batista Destro Filho  |           |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....   | <b>77</b> |
| PROPOSTA DE UM SISTEMA DE ELETROESTIMULAÇÃO PARA ESTUDOS DE CONDUÇÃO NERVOSA   |           |
| Sandra Cossul  |           |
| Felipe Rettore Andreis   |           |
| Mateus André Favretto  |           |
| Jefferson Luiz Brum Marques  |           |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....   | <b>86</b> |
| ELETRODOS PARA PROCEDIMENTO DE ABLAÇÃO HEPÁTICA POR RADIOFREQUÊNCIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA                                     |           |
| Joziane Porcino da Silva   |           |
| Suelia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa   |           |
| Jocyellen Christyne da Silva Casado  |           |
| Vitor Meireles Oliveira  |           |
| Juliana Aparecida Elias Fernandes  |           |
| Vera Regina Fernandes da Silva Marães  |           |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>96</b> |
| ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS ABDOMINAIS EM EXERCÍCIOS DE ESTABILIZAÇÃO DO TRONCO COM DIFERENTES SUPERFÍCIES INSTÁVEIS            |           |
| Frederico Balbino Lizardo  |           |
| Phillipe Rodrigues Alves Santos  |           |
| Gilmar da Cunha Sousa  |           |

Fabio Clemente Gregorio  
Franciel José Arantes  
Carlos Eduardo da Silva Pereira  
Fausto Bérzin  
Delaine Rodrigues Bigaton

**CAPÍTULO 13 ..... 107**

ATIVIDADE ELETROMIGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO, GLÚTEO E GRÁCIL DURANTE O AGACHAMENTO

Carina Oliveira dos Santos  
Marcone Lopes da Silva  
Patrícia Virgínia Silva Lordêlo Garboggini  
Chantele dos Santos Souza  
Ana Cecília Silva Combes  
Hernane Borges de Barros Pereira  
Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves

**CAPÍTULO 14 ..... 116**

OBTENÇÃO DOS PERFIS DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO ANGULAR DE UM MOVIMENTO DE TREINAMENTO DO JUDÔ

Thiago Gomes Cardoso  
Márcio Peres de Souza  
Cleudmar Amaral de Araújo  
Lucas Pereira Ferreira de Rezende

**CAPÍTULO 15 ..... 124**

UTILIZAÇÃO DE UM SENSOR LDR PARA TESTE E MEDIÇÃO DE SENSIBILIDADE RADIOATIVA EM APARELHO DE RAIOS X

Edgard Rogério Siqueira Vasconcelos  
Lourdes Mattos Brasil  
Leandro Xavier Cardoso  
Georges Daniel Amvame Nze  
Rafael Assunção Gomes de Souza  
Elivânia Rodrigues de Souza Assunção  
Wagner Ribeiro Teixeira

**CAPÍTULO 16 ..... 133**

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DO SINAL MIOELÉTRICO PARA PRÓTESES DE MEMBRO SUPERIOR

Bruna Souza Morais  
Samuel Lourenço Nogueira  
Thiago Luiz de Russo  
Arlindo Neto Montagnoli

**CAPÍTULO 17 ..... 141**

SENSORES À FIBRA ÓPTICA MICROESTRUTURADA BASEADOS NA RESSONÂNCIA DE PLÁSMONS DE SUPERFÍCIE

Márcia Fernanda da Silva Santiago  
Arthur Aprígio de Melo  
Talita Brito da Silva  
Rossana Moreno Santa Cruz  
Cleumar da Silva Moreira

**CAPITULO 18 ..... 151**

SERIOUS GAME PARA APRENDIZAGEM DE CIRURGIAS COM ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL

Thalison Carlos Fernandes Gomes

Luciene Chagas de Oliveira

Eduardo Chagas de Oliveira

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 158**



## ASPECTOS GERAIS DA *Calêndula Officinalis* L. E DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE

### **Vânia Thais Silva Gomes**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Doutoranda em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP.

### **Raimundo Nonato Silva Gomes**

Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo, Doutor em Engenharia Biomédica, São Mateus, ES.

### **Maria Silva Gomes**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Mestranda em Planejamento Urbano e Regional, São José dos Campos, SP.

### **Francileine Rodrigues da Conceição**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Mestranda em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP.

### **Erick Giovanni Reis da Silva**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Mestrando em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP.

### **Larissa Vanessa Machado Viana**

Universidade Brasil, Doutoranda em Engenharia Biomédica, São Paulo, SP.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi apresentar os aspectos gerais do uso da *C. officinalis* ao laser de baixa intensidade. Realizou-se uma revisão

bibliográfica nas bases de dados SCIELO, LILACS e PUBMED. O resultado da revisão sugere que estudos utilizando à laserterapia de baixa intensidade (LBI) isolada ou associada a plantas medicinais como extrato de *Calendula* apresentaram resultados promissores com elevados percentuais de regressão no tamanho das ulcerações e em alguns casos fechamento total das lesões tratadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laser de Baixa Intensidade, *Calêndula Officinalis*, Benefícios Terapêuticos.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to present the general aspects of the use of *C. officinalis* to low intensity laser. A bibliographic review was done in the databases SCIELO, LILACS and PUBMED. The result of the review suggests that studies using either low intensity laser therapy (LBI) isolated or associated with medicinal plants as the extract of *Calendula* presented promising results with high percentages of regression in the size of ulcerations and in some cases total closure of the treated lesions.

**KEYWORDS:** Low Intensity Laser, *Calendula Officinalis*, Therapeutic Benefits.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a espécie *Calêndula officinalis*

L (*C. officinalis*) é conhecida popularmente como calêndula, mal-me-quer, maravilha, mal-me-quer-dos-jardins, margarida-dourada, calêndula do campo, calêndula do jardim, maravilhas do campo, calêndula de panela (BRASIL, 2012).

Originária dos países da Europa Central, Oriental e do Sul, foi cultivada comercialmente na América do Norte, nos Balcãs, Europa Oriental e Alemanha. Os egípcios, gregos, hindus e árabes a cultivaram e ela tem sido usada medicinalmente desde o século XII. É cultivada em toda zona temperada do mundo também como planta ornamental (PIRES et al., 2009).

*A.C. officinalis* é uma planta herbácea anual, que varia de 30 a 60 cm de altura, com raízes fasciculadas, ligeiramente amareladas e cilíndricas; apresenta caule anguloso, curto e sólido, ereto ou prostrado, pubescente; as folhas são ligeiramente denteadas, alternas, lanceoladas, com pelos glandulares em ambas as faces; as inferiores são espatuladas, obtusas ou agudas no ápice, com 10-20 cm de comprimento e 1-4 cm de largura; as superiores são oblongas a lanceoladas e mucronadas no ápice, com 4-7 cm de comprimento; brácteas involucrais com 7-15 cm de comprimento sendo revestidas de longos pêlos glandulares (SOUZA, 2012).

Inúmeros usos medicinais e farmacêuticos são vinculados à calêndula, conjugados ao uso interno e externo, em diferentes formas de preparo que incluem desde o seu consumo *in natura* em saladas assim como infusão, decoção, tinturas, extratos, pomadas, cataplasmas, unguentos, banhos entre outras. Embora sejam citados o uso do caule e das folhas secas, das sementes de toda a planta, a flor é a parte mais utilizada e estudada (PIRES et al., 2009).

Sendo utilizada comumente no tratamento de problemas de pele e da dor, como bactericida, antisséptico e antiinflamatório. As pétalas e o pólen contêm ésteres triterpenoides (antiinflamatório) e os carotenoides flavoxantina e auroxantina (antioxidantes e origem da coloração amarelo-laranja). As folhas e os caules contêm outros carotenoides, sobretudo luteína (80%) e zeaxantina (5%) e beta-caroteno (BRASIL, 2012).

O trabalho justifica-se pelo fato de a utilização da terapia a Laser de baixa intensidade e sua combinação com a aplicação de *C. officinalis* apresenta-se como uma nova proposta terapêutica à medicina moderna uma vez que a mesma visa o reparo e até a cura de eventuais lesões e processos inflamatórios; além da melhoria na qualidade de vida de doentes, bem como a redução dos custos assistenciais para seu tratamento no sistema de saúde.

Vários estudos recentes têm associado o uso da *C. officinalis* ao laser de baixa intensidade visando otimizar os efeitos terapêuticos de ambas as terapias, uma vez que os métodos terapêuticos possuem baixo poder de reações adversas. Desta forma, este trabalho objetivou apresentar os aspectos gerais do uso da *C. officinalis* ao laser de baixa intensidade.

## 2 | CONTEÚDO DA REVISÃO

### 2.1 Uso popular da *calendula officinalis*

Em um estudo realizado em dez terreiros de Candomblé do município de Ilhéus, Bahia, optou-se por visitar terreiros de pequeno a médio porte, em áreas consideradas humildes da cidade, os mesmos utilizaram questionário aberto dando liberdade ao informante para responder segundo sua própria lógica e conceitos. Procedeu-se à coleta do material citado pelos informantes e na presença destes nas hortas e jardins dos terreiros, bem como nas áreas ruderais e de mata adjacentes (ALVES; POVH, 2013).

O material botânico foi herborizado e as espécies foram identificadas utilizando-se chaves analíticas e comparação com material já existente no Herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz (HUESC), onde as exsiccatas foram incorporadas ao acervo. Com base nas informações foram obtidas 71 espécies vegetais no qual foram organizada por ordem alfabética das famílias botânicas, seguidas pelo nome científico, nomes populares, categoria de uso popular (medicinal, litúrgica e/ou ornamental) e forma de obtenção das plantas (cultivo, feiras livres e extrativismo em Mata Atlântica e/ou áreas ruderais). Para tanto se observou que a calêndula, era conhecida como bonina, usada para cura de feridas e obtidas em feiras livres no município (PIRES et al., 2009).

Alves e Povh (2013) realizaram levantamento para verificar quais as plantas utilizadas na medicina popular pelos membros da comunidade rural de Santa Rita, no município de Ituiutaba em Minas Gerais, a avaliação foi realizada por meio de entrevistas, com um questionário semiestruturado, e posterior coleta das plantas indicadas pelos informantes. A entrevista foi realizada com 47 participantes. Após as entrevistas, as plantas citadas foram localizadas e coletadas. Posteriormente este material foi herborizado e identificado, com auxílio de literatura. Para cada planta citada elaborou-se um registro, contemplando: família, nome científico, nome vulgar, parte utilizada, indicação terapêutica, forma de preparo e categoria da planta, cultivada ou nativa. A calêndula era conhecida vulgarmente como cravo, usada como analgésica e usada como tintura.

Estudo realizado por Souza (2012) verificou os principais medicamentos fitoterápicos e as plantas medicinais usadas na população de um bairro da cidade de João Pessoa na Paraíba, no qual era utilizada para o tratamento de enfermidades nos seus animais de companhia (cães e gatos). Foram entrevistados 100 proprietários de animais domésticos através de questionários referentes à utilização de plantas medicinais para o tratamento de doenças nesses animais. Após análise das entrevistas, constatou-se uma grande diversidade de indicações de plantas medicinais empregadas para tratamento de várias enfermidades em animais de companhia, constatou-se que a calêndula era usada como antiemético no tratamento dos animais.

Almeida et al (2009) realizou um levantamento das plantas utilizadas como

medicinais por moradores de treze bairros da cidade de Viçosa em Minas Gerais, onde foram entrevistadas 650 pessoas, ao final da entrevista obteve-se 48 espécies mais indicadas distribuídas em 30 famílias. Observou-se que a calêndula era utilizada como anti-inflamatória, antisséptica e cicatrizante, onde as folhas e as flores eram usadas em forma de infusão.

## 2.2 Aspectos botânicos

Conforme demonstrado na Figura 1 a calêndula é uma planta anual que se adapta bem aos solos férteis, úmidos e permeáveis, bem drenados, ricos em matéria orgânica, profundos e permeáveis, a melhor forma de propagação é sementeira direta no campo em linha e em canteiros, que é recomendado para espécies de ciclo curto e porte pequeno como a calêndula. As covas devem estar com 0,40 m de espaçamento entre linhas e de 0,30 m na linha, sendo plantadas três sementes/ cova com profundidade de 2 cm. A sementeira deve ser realizada nos meses de julho a agosto. O espaçamento indicado é de 20 x 30 cm entre plantas (CENTENO et al., 2004).



Figura 1. *Calendula officinalis*.

Fonte: Brasil, 2012.

A adubação equilibrada é fundamental para a obtenção de plantas medicinais mais produtivas, resistentes a pragas e doenças e com maiores teores de fármacos, no caso da calêndula, a adubação nitrogenada é importante para incrementar o desenvolvimento da planta, sendo a sua deficiência caracterizada por redução no crescimento e no tamanho das folhas, diminuindo, portanto, a produção de massas frescas e secas. A calêndula é uma planta sensível à falta de água nos períodos de estiagem, o que acarreta um comprometimento de sua produtividade demandando sistemas de irrigação nas áreas de plantios onde esta situação esteja prevista (BARBOZA et al., 2009).

O desafio das agroindústrias que utilizam a calêndula, assim como outras espécies medicinais, é obter produção organizada na quantidade e qualidade necessárias, com fornecimento regular. Via de regra, no segmento de plantas medicinais, há falta de uma

política pública de desenvolvimento tecnológico a partir de pesquisa participativa que valorize e resgate o conhecimento local e tradicional (BORBA; HARTER-MARQUES; CITADINI-ZANETTE, 2012).

Barboza et al (2009) relatam que a calêndula é pouco exigente em solos, mas necessita de alto teor de matéria orgânica. A adubação recomendada por este autor é de 25 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, 80 a 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, 44 kg ha<sup>-1</sup> de P e 149 kg ha<sup>-1</sup> de K.

A calêndula pode ser cultivada durante todo ano, porém, desenvolve-se e produz melhor no inverno, sendo resistente a geadas leves. Pode ser propagada de duas formas: semeada em canteiros e transplantada, ou mesmo em semeadura direta. Tanto fatores externos como temperatura, pluviosidade, vento, solo latitude e altitude, quanto técnicos como forma de plantio, adubação, tratos culturais e época de colheita, interferem na produção de biomassa e teor de princípios ativos das plantas (MONTANARI JÚNIOR et al., 2000).

### 2.3 Perfil fitoquímico da calêndula

No Brasil, há grande diversidade de plantas, que está relacionada às boas condições climáticas, edáficas (fatores inerentes ao solo) e potencial hídrico. Estes fatores contribuem para a síntese de inúmeros metabólitos secundários com potencial atividade biológica (BORTOLO; MARQUES; PACHECO, 2009).

Estudo fitoquímico realizado com as flores e os receptáculos de calêndula confirmaram a presença de um amplo espectro de compostos químicos, sobretudo das classes dos flavonóides, terpenos e carotenóides. Os triterpenos, sobretudo os monoésteres de faradiol, têm sido relatados como os principais responsáveis pela atividade antiinflamatória da planta (ARAÚJO et al., 2009).

Os constituintes majoritários são saponinas triterpênicas (2-10%) tendo como base o ácido oleanólico (ex. Calendulosídeos) e flavonoides (3-O-Glicosídeos de isoramnetina e quercetina), incluindo astragalina, hiperosídeo, isoquercitrina e rutina. Outros constituintes incluem óleos essenciais, sesquiterpenos (ex. cariofileno) e triterpenos (ex.  $\alpha$ - e  $\beta$ - amirinas, lupeol e lupenona) (BORTOLO; MARQUES; PACHECO, 2009).

Usando a técnica de CLAE foram encontrados os seguintes carotenoides: licopeno, luteína,  $\beta$ -caroteno, neoxantina, violaxantina e anteraxantina. Triterpenóides, especialmente os ésteres palmitato de faradiol, miristato de faradiol e laurato de faradiol, são considerados como sendo os princípios ativos em preparações de Calêndula. Foi realizado um estudo para a quantificação destes faradiol-3-O-monoésteres por meio de CLAE de fase reversa, com padronização interna (usando o acetato de lupeol), em diferentes partes da planta, como, flores, discos florais, brácteas e folhas. Os estudos demonstraram que houve uma diferença significativa destes constituintes em diferentes partes da planta (ARAÚJO et al., 2009).

As substâncias químicas majoritárias identificadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/MS), foram sesquiterpenos hidrocarbonetos

e álcoois; d-cadineno (12 – 23 %) e a-cadinol (20 a 25%) conforme apresentadas na Figura 2 (MAIA; FURLANI, 1996).

| Nº | Substância             | Area % | IRR calc. | IRR lit. |
|----|------------------------|--------|-----------|----------|
| 1  | $\alpha$ -copaeno      | 0,96   | 1365      | 1376     |
| 2  | $\alpha$ -ionona       | 1,54   | 1421      | 1426     |
| 3  | $\alpha$ -humuleno     | 1,18   | 1444      | 1454     |
| 4  | Geranilacetona         | 1,61   | 1452      | 1453     |
| 5  | $\gamma$ -muuroleno    | 2,27   | 1472      | 1477     |
| 6  | $\beta$ -ionona        | 3,25   | 1484      | 1485     |
| 7  | Ledeno                 | 2,30   | 1488      | 1493     |
| 8  | $\alpha$ -muuroleno    | 5,62   | 1497      | 1499     |
| 9  | $\gamma$ -cadineno     | 8,93   | 1511      | 1513     |
| 10 | $\delta$ -cadineno     | 22,53  | 1522      | 1524     |
| 11 | $\alpha$ -cadineno     | 0,92   | 1533      | 1538     |
| 12 | $\alpha$ -calacoreno   | 2,32   | 1539      | 1542     |
| 13 | Óxido de cariofileno   | 0,52   | 1547      | 1581     |
| 14 | Copaen-4- -ol          | 0,64   | 1566      | 1584     |
| 15 | b-oplopenona           | 1,73   | 1568      | 1606     |
| 16 | Viridiflorol           | 2,25   | 1585      | 1590     |
| 17 | Ledol                  | 1,30   | 1595      | 1565     |
| 18 | 1,10-di-epi-Cubenol    | 0,87   | 1608      | 1614     |
| 19 | 1-epi-cubenol          | 1,60   | 1621      | 1627     |
| 20 | epi $\alpha$ -muurolol | 12,87  | 1639      | 1641     |
| 21 | $\alpha$ -cadinol      | 20,40  | 1654      | 1653     |
| 22 | Cadalenol              | 0,76   | 1671      | 1674     |

Figura 2. Substâncias químicas identificadas na fração volátil de *C. officinalis*.

Fonte: CITADINI-ZANETTE; NEGRELLE; BORBA, 2012.

Estudos sobre aspectos agrônômicos da calêndula no Brasil são muito escassos, apesar de ser uma alternativa para a rotação de culturas e como fonte de renda para os proprietários de pequenas áreas. Dentre as necessidades primárias de estudo, tem-se a adubação mineral e/ou orgânica, as quais podem contribuir para uma maior produção de biomassa e metabólitos secundários. Em geral, recomenda-se o uso de 20 a 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco de curral curtido ou composto orgânico ou 25 t ha<sup>-1</sup> de esterco de aves (MAIA; FURLANI, 2006).

Estudos fitoquímicos realizados com as flores e os receptáculos de calêndula registram um amplo espectro de compostos químicos, sobretudo flavonóides, carotenóides, polissacarídeos, saponinas triterpênicas, triterpenos, ácidos fenólicos, cumarinas, taninos além de ésteres de ácidos graxos, hidrocarbonetos e ácidos graxos, poliactilenos, esteróis, sesquiterpenos glicosídeo e um óleo volátil (0,1- 0,2%) muito abundante em sesquiterpenos hidrocarbonetos e alcoóis (BRASIL, 2010).

## 2.4 Ações terapêuticas

Em relação aos efeitos da matéria orgânica, têm-se verificado que as substâncias húmicas de baixa massa molecular, além de alterarem as propriedades físicas e químicas do solo, podem ser absorvidas pelas plantas. A utilização de palhas para a cobertura do solo, além de proteger as flores do contato direto com solo no caso da

calêndula, pode alterar as propriedades físicas e químicas do solo a longo prazo devido a sua decomposição mais lenta, uma vez que não é incorporada imediatamente ao solo e, geralmente possui altas relações carbono/nutrientes (CANELLAS; OLIVEIRA; FAÇANHA, 2002).

A composição química da planta é a responsável pela ação farmacológica e por este motivo a droga *C. officinalis* deve passar por critérios de identidade e qualidade. Caso as etapas do processo produtivo não sejam realizadas de forma correta, podem gerar alterações na composição química da droga vegetal, interferindo na qualidade final do produto. Por este motivo o cultivo, a colheita, a secagem, moagem, extração e formulação devem ser realizados obedecendo a critérios estabelecidos (BRASIL, 2010).

Revisão de literatura realizada por Maia e Furlani (2006) apresentaram como efeitos terapêuticos da calendula: acne, assaduras, candidíase, cervicite, catapora, caxumba, conjuntivite, dermatites, dores de ouvido, eczemas, feridas, hemorróidas, herpes, inchaço glandular, infecções, inflamações, micoses, psoríase, queimaduras do sol, sarampo, sinusite, úlceras e verrugas.

## 2.5 Laser de baixa intensidade

A laserterapia de baixa intensidade oferece uma modalidade de terapia médica segura que geralmente é livre de efeitos colaterais. Devido à natureza atérmica do laser, não há destruição de tecidos ou outros danos que habitualmente, são associados aos lasers de alta potência. Depois de mais de 40 anos de uso, nenhum efeito colateral perigoso tem sido registrado. Para tanto, diferentes tipos de lasers têm sido propostos para uso na laserterapia, fornecendo energia de modo pulsado ou contínuo e tendo comprimentos de ondas no espectro visível e invisível (PROCKT; TAKAHASHI; PAGNONCELLI, 2008).

Os lasers de baixa intensidade representam uma fototerapia atérmica que emite uma energia caracterizada pela monocromaticidade, coerência e direcionalidade produzindo efeitos terapêuticos. As particularidades do laser, como o comprimento de onda, o modo de feixe contínuo ou pulsátil, a densidade de força, a densidade de energia, o pulso e a frequência e duração da exposição, precisam ser consideradas quando se avaliam os efeitos produzidos por esta terapia, uma vez que os efeitos são dose-dependentes até atingir o ponto de inibição, de acordo com a lei de Arndt Schultz (COELHO et al., 2014).

O mecanismo de fotobiomodulação do laser tem sido atribuído à ativação dos componentes da cadeia respiratória mitocondrial resultando em uma cascata de sinalização que promove a proliferação celular e a citoproteção. As evidências sugerem que o citocromo c-oxidase (complexo 4) seja o principal fotobiomodulador (PROCKT; TAKAHASHI; PAGNONCELLI, 2008).

## 2.6 Estudos sobre *C. officinalis* e laser de baixa intensidade

Estudo piloto prospectivo, descritivo foi realizado na unidade de dermatologia ambulatorial em um hospital brasileiro para avaliar os benefícios clínicos da utilização de *Calendula officinalis*, seus resultados sugeriram que esse extrato é seguro e que sua aplicação apresentou efeito benéfico levando à cura úlceras em pé diabético (BUZZI; FREITAS; WINTER, 2016).

Aro et al. (2015) afirmaram que, nos últimos anos, a comunidade científica tem realizado pesquisas de extratos de plantas, em busca de compostos com atividades farmacológicas, dentre eles o de *Calendula officinalis* conhecido por ter ação antioxidante, anti-inflamatória, anti-bacteriana, e propriedades cicatriciais. Em seu estudo, realizado com a aplicação de *Calendula officinalis* após a transecção do tendão de Aquiles de ratos, foi possível identificar o aumento nas concentrações de colágeno e proteínas não colagenosas, bem como início precoce da organização do colágeno na área da lesão.

Estudo realizado por Carvalho et al., (2016) apresentou resultados promissores obtidos nos grupos de pacientes submetidos ao tratamento com ácidos graxos essenciais (AGE), à laserterapia de baixa intensidade (LBI) isolada e associada ao AGE com elevado percentual de regressão nos tamanhos das úlceras, permite afirmar que esses protocolos terapêuticos constituem estratégias promissoras no reparo tecidual. Cabe ressaltar que as lesões tratadas, algumas delas, obteve o fechamento total da úlcera, bem como um ótimo percentual de regressão nos demais casos.

## 3 | CONCLUSÃO

As propriedades terapêuticas da calêndula podem prevenir ou tratar a diversos problemas de saúde devido aos seus efeitos antitumorígenicos, antimicrobianos, analgésicos e anti-inflamatórios, isso porque suas propriedades antioxidantes são semelhante à dos polifenóis e flavonoides, tais agentes possuem diversos antioxidantes endógenos que atuam como importante papel na proteção contra o estresse oxidativo, isso ocorre devido aos altos teores de flavonoides, compostos fenólicos e fotoquímicos que podem minimizar a atividade de radicais livres induzidos pela terapia antineoplásica.

Dessa forma, quando associados ao laser de baixa intensidade provocam inúmeros efeitos benéficos à saúde humana. Benefícios terapêuticos que melhoram a qualidade de vida do paciente e garantem uma terapia coadjuvante a inúmeros distúrbios.

Apesar da utilização de padrões diversos na aplicação do uso do laser e da calêndula, os estudos analisados confirmaram os benefícios do laser e da calêndula, tornando-os excelentes indicações não farmacológica para pacientes com diversos tipos de distúrbios. No entanto, é necessária uma padronização na utilização do laser e da calêndula para aplicações terapêuticas, para tanto, são necessários estudos



clínicos que possibilitem um detalhamento do funcionamento da técnica.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. F. L. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Viçosa . MG. **Rev. Bras Farm**, v. 90, n. 04, p. 316-320, 2009.

ALVES, G. S. P.; POVH, J. A. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade de Santa Rita, Ituiutaba – MG. **Rev Biot**, v. 26, n.03, p. 231-242, 2013.

ARAÚJO, C. B. O.; et al. Uso de adubação orgânica e cobertura morta na cultura da Calêndula. **Rev Bras Plantas Med.**, v. 11, n. 2, p. 117-123, 2009.

Aro, A. A. A. et al. Effect of Calendula officinalis cream on achilles tendon healing. **Anat Rec (Hoboken)**. v. 298, n. 2, p. 428-435, 2015.

BARBOZA, V. C. et al. Produção de biomassa de *Calendula officinalis* L. adubada com fósforo e cama-de-frango. **Ciênc. Agrotec.**, v. 33, n. 2, p. 478-483, 2009.

BORBA, E. T.; HARTE-MARQUES, B.; CITADINI-ZANETTE, V. Produção orgânica de calêndula: um estudo de caso. **Cienc. Rural**, v. 42, n.11, p. 12-23, 2012.

BORTOLO, D. P. G.; MARQUES, P. A. A.; PACHECO, A. C. Teor e rendimentos de flavonoides em Calêndula. (*Calendula officinalis* L.) cultivada com diferentes laminas de irrigação. **Rev Bras Plantas Med.**, v. 11, n. 4, p. 435-441, 2009.

BRASIL. **Resolução RDC nº 10**, de 9 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. [Acesso em: 2013 mar. 10] Diário Oficial da União de 10 de março de 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Uso das plantas medicinais para fins terapêuticos**. Departamento de Farmácia. Brasília, 2012.

BUZZI, M.; FREITAS, F. D.; WINTER, M. B. Pressure ulcer healing with Plenusdermax® Calendula officinalis L. extract. **Rev Bras Enferm.**, v. 69, n. 2, p. 250-257, 2015

CANELLAS, L. P.; OLIVEIRA, F. L.; FAÇANHA, A. R. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma membrane H<sup>+</sup> - ATPase activity in maize roots. **Plant Physiology**, v.130, p.1951-7, 2002.

CARVALHO, A. F. M. et al. Terapia a laser de baixa intensidade e Calendula officinalis no reparo de úlcera em pé diabético. **Rev Esc Enferm USP**, v. 50, n. 4, p. 628-634, 2016.

CENTENO, L. M. M. Plantas medicinales españolas *Calendula officinalis* L. (Asteraceae). **Medicina Naturista**, n. 5, p. 257-261, 2004.

COELHO, P. A. B. et al. Diagnosis and management of herpes zoster by the family and community physician. **Rev. Bras. Med. Fam. Comunidade**, v. 9, n. 32, p. 279-285, 2014.

MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.A; VEIGA, V.F.J. Plantas Medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares. **Química nova**, n.25, n.5, p.429-438, 2002.

MAIA, N. B.; FURLANI, A. M. C. **Especiarias, aromáticas e medicinais**. In: RAIJ, B. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1996. p.73-90. Boletim Técnico nº 100.

MONTANARI JÚNIOR, N. A. **Aspectos do cultivo comercial de calêndula**. Campinas: Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas e Biológica. Universidade Estadual de Campinas, 2000. 38p.

PIRES, M. V. et al. Etnobotânica de terreiros de candomblé nos municípios de Ilhéus e Itabuna, Bahia, Brasil. **Rev Bras Bioci**, v. 7, n. 1, p. 3-8, 2009.

PROCKT, A. P.; TAKAHASHI, A.; PAGNONCELLI, R. M. Uso de Terapia com Laser de Baixa Intensidade na Cirurgia Bucomaxilofacial. **Rev. Port. Estomatol. Cir. Maxilofac**. v. 49, n. 4, p. 247-55, 2008.

SOUZA, A. E. F. et al. Etnobotânica: importância do conhecimento popular nas indicações de plantas medicinais para tratamento de enfermidades de animais de companhia. **Rev Bio Farm**, v. 07, n.02, p. 66-73, 2012.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**LAIS DAIENE COSMOSKI** Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebamed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI** Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física nuclear, controle de qualidade e simulação computacional.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-67-3

