

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA**

**EFEITO ANTIMICROBIANO E FENÓLICOS TOTAIS DE EXTRATOS**  
**AQUOSOS DE ERVA CIDREIRA (*Lippia alba*), CAPIM LIMÃO (*Cymbopogon***  
***citratu*) E EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*)**

**São Luís**

**2018**

**VANDERSON BELFORT RODRIGUES SOUSA**

**EFEITO ANTIMICROBIANO E FENÓLICOS TOTAIS DE EXTRATOS  
AQUOSOS DE ERVA CIDREIRA (*Lippia alba*), CAPIM LIMÃO (*Cymbopogon  
citratu*s) E EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*)**

Monografia apresentada a Universidade  
Federal do Maranhão, para a obtenção do grau  
de Bacharel no Curso de Química Industrial.

Orientadora: Adenilde Nascimento Mouchrek

**São Luís**

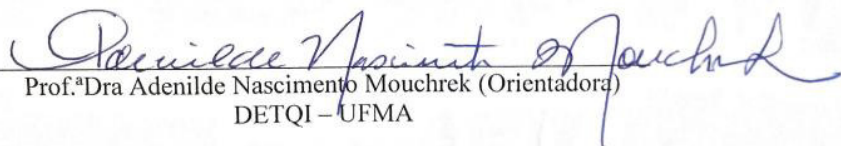
**2018**

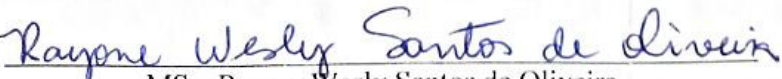
**VANDERSON BELFORT RODRIGUES SOUSA**

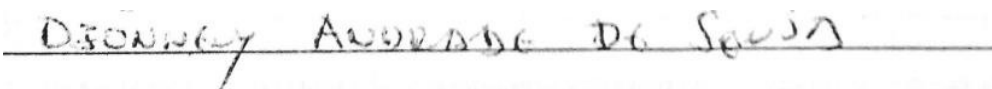
**EFEITO ANTIMICROBIANO E FENÓLICOS TOTAIS DE EXTRATOS  
AQUOSOS DE ERVA CIDREIRA (*Lippia alba*), CAPIM LIMÃO (*Cymbopogon  
citratu*s) E EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*)**

Aprovada em: 25/07/2018

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof.ª Dra Adenilde Nascimento Mouchrek (Orientadora)  
DETQI – UFMA

  
MSc. Rayone Wesley Santos de Oliveira  
DETQI – UFMA

  
Dionney Andrade de Sousa  
DETQI – UFMA

Sousa, Vanderson Belfort Rodrigues

Efeito antimicrobiano e fenólicos totais de extratos aquosos de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*)/ Vanderson Belfort Rodrigues Sousa.  
– São Luís, 2018.

28f.

Coorientador (a) Msc. Amanda Mara Teles  
Orientador (a): Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adenilde Nascimento Mouchrek  
Monografia (Graduação) – Curso de Química Industrial,  
Universidade Federal do Maranhão, 2018.

1. Atividade antimicrobiana. 2.Extrato aquoso. 3. Compostos fenólicos. I. Mouchrek, Adenilde Nascimento II. Teles, Amanda Mara III. Título.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jeová por ter me dado conhecimento e forças para continuar e concluir o curso.

À minha família por me darem apoio, principalmente à minha mãe Antonia Belfort que fez todo sacrifício para que alcançasse meus objetivos, também à minha irmã Vanessa de Cássia Belfort pelos momentos de descontração e à minha tia Luiza Belfort.

À minha querida prima Marta por ter me incentivado a persistir estudando e nunca desistir dos meus sonhos.

À minha orientadora Adenilde Nascimento Mouchrek por todo o ensino, dedicação, comprometimento à sua profissão e também por possibilitar o desenvolvimento das pesquisas acadêmicas.

À Amanda Mara Teles, por toda a ajuda em desenvolver as análises laboratoriais, assim como pelo conhecimento transmitido, além de incentivo, compreensão e apoio dado nos momentos de difíceis.

Ao PCQA por fornecer uma estrutura com laboratórios que contribuiu para o desenvolvimento de minha pesquisa.

À turma 2008.1 de Química Industrial por todo o convívio durante os anos de curso.

Aos meus colegas Leidiana Lima, José Rodrigues Delfino, Gabrielle Soares, Stefanni Everton por dividirem comigo momentos de alegria.

À Universidade Federal do Maranhão por fornecer-me o crescimento de minha vida acadêmica.

À todos os professores que contribuíram a minha formação acadêmica.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	7
INTRODUÇÃO .....	8
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
CONCLUSÃO .....	15
AGRADECIMENTOS.....	15
REFERÊNCIAS.....	16
ANEXO .....	24
NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL.....	24

1 **Efeito antimicrobiano e fenólicos totais de extratos aquosos de erva cidreira (*lippia alba*),**  
2 **capim limão (*cymbopogon citratus*) e eucalipto (*eucalyptus globulus*)**

3 **Antimicrobial and total phenolic effects of aqueous extracts of lemon grass (*lippia alba*),**  
4 **lemon grass (*cymbopogon citratus*) and eucalyptus (*eucalyptus globulus*)**

5 **Vanderson Belfort Rodrigues Sousa<sup>I</sup> Adenilde Nascimento Mouchrek<sup>II</sup> Amanda**  
6 **Mara Teles<sup>III</sup>**

7

## 8 **RESUMO**

9 O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana e o teor de fenólicos totais de  
10 extratos aquosos de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e eucalipto  
11 (*Eucalyptus globulus*). Os extratos foram obtidos empregando-se a técnica de maceração. A  
12 atividade antimicrobiana foi mensurada através do Método de Difusão de Disco e ensaio de  
13 Concentração Inibitória Mínima. Na análise do teor de Fenólicos Totais aderiu-se a  
14 metodologia descrita por Waterhouse (2012), utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu.  
15 Todos os extratos apresentaram atividade antimicrobiana, sendo a melhor CIM observada para  
16 a bactéria *Salmonella sp.* O teor de fenólicos totais apresentou resultados expressivos, sendo o  
17 eucalipto tendo apresentado a maior quantificação dos extratos analisados.

18

19 **Palavras-chave:** Extratos aquosos, atividade antimicrobiana, fenólicos totais.

20

## 21 **ABSTRACT**

22 The objective of this study was to evaluate antimicrobial activity and total phenolics content of

---

<sup>I</sup> Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.

<sup>II</sup> Departamento de Tecnologia Química, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.

<sup>III</sup> Mestra em Química, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.

1 aqueous extracts of Lemongrass (*Lippia alba*), Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and  
2 eucalyptus (*Eucalyptus globulus*). The extracts were obtained using maceration technique. The  
3 antimicrobial activity was measured using the Disk Diffusion Method and Minimum Inhibitory  
4 Concentration. In the analysis of the levels of total phenolics joined the methodology described  
5 by Waterhouse (2012), using the Folin-Ciocalteu reagent. All extracts showed antimicrobial  
6 activity, being the best CIM observed for the bacteria *Salmonella sp.*. The concentration of total  
7 phenolics showed significant results, being the *Eucalyptus* and the biggest quantification of  
8 extracts analyzed.

9  
10 **Key words:** Aqueous extracts, antimicrobial activity, total phenolics.

11

## 12 INTRODUÇÃO

13

14 As doenças infecciosas são umas das preocupações mais enfatizadas com relação à  
15 mortalidade mundial. Podem ser ocasionadas por diversas espécies, sendo os principais  
16 patógenos relacionados as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (RODRIGUES  
17 & BARROSO 2011). Essas infecções são consideradas como problema de alta gravidade com  
18 relação a saúde coletiva, em virtude das consequências do seu impacto direto na sociedade. Elas  
19 são ocasionadas por microrganismos de caráter patogênico que invadem o organismo do  
20 hospedeiro, ultrapassam suas defesas e provocam danos aos tecidos (GUIDO et al., 2010). Essa  
21 preocupação se deve às altas taxas de resistência dos microrganismos, necessitando do  
22 desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos (GUIMARÃES et al., 2010).

23 Os agentes antimicrobianos possuem capacidade de interferir em diversas atividades da  
24 célula bacteriana (FRIERI et al. 2016). Assim, os produtos naturais derivados de plantas surgem  
25 como alternativa para esse emprego, além do aumento considerável dessa procura crescente  
26 (GONÇALVES et al., 2013; FIGUEREDO et al. 2014.), visto que a biodiversidade brasileira



1 diversificada contribui para a aceitação do uso de plantas medicinais (SILVA et al. 2010), desse  
2 ponto de vista, a fitoterapia tem se disseminado na sociedade moderna (SANTOS et al., 2011).  
3 Essas substâncias são obtidas devido a atividade metabólica secundária das plantas, que  
4 produzem substâncias antibióticas, que atuam no seu mecanismo de defesa contra  
5 microrganismos predadores, entre outros. Esses compostos que podem ser isolados das plantas  
6 são substâncias cuja estrutura química, apresentam grandes diferenças estruturais em relação  
7 aos antibióticos derivados de microrganismos (FOGLIO et al., 2006).

8 Os produtos de origens vegetais vêm sendo descrito ao longo da história como recursos  
9 terapêuticos sendo utilizados pelos povos. As antigas civilizações já utilizavam as plantas,  
10 algumas como alimento e outras como remédio. Em suas experiências com ervas, tiveram  
11 sucessos e fracassos, produzindo efeitos colaterais severos. A descoberta pelo homem das  
12 propriedades úteis e nocivas dos vegetais vem auxiliar na sua utilização (FURTADO et  
13 al.,2015).

14 O eucalipto é utilizado em vários segmentos da indústria o gênero *Eucalyptus*, da família  
15 das *Myrtaceae*, é originário da Austrália e possui cerca de 700 espécies. São árvores de médio  
16 a grande porte, podendo atingir 35-50 metros de altura e 1,2 metros de diâmetro próximo ao  
17 solo. O gênero *Eucalyptus* possui propriedades: antifúngica, antisséptica, adstringente,  
18 antiinflamatória, antibacteriana e cicatrizante (SILVEIRA et al. 2012).

19 *Lippia alba* (Mill.) é uma planta nativa da América do Sul, conhecida popularmente  
20 no Brasil como erva-cidreira. Folhas e raízes da planta são utilizadas na medicina popular sob  
21 diversas formas no tratamento de doenças gástricas, antipiréticas, como analgésico e sedativo  
22 (MACHADO et al., 2012).

23 *Cymbopogon citratus* é originária da Índia e largamente distribuída por vários países  
24 tropicais, entre eles o Brasil. A medicina popular utiliza o chá ou abafado, preparado a partir de

1 suas folhas, como calmante, analgésico, antipirético, antirreumático, diurético e em distúrbios  
2 digestivos (MACHADO et al., 2012).

3 Diante da notória importância terapêutica e científica do gêneros descritos acima, este  
4 artigo teve como objetivo extrair, quantificar o teor de fenólicos totais e avaliar a atividade  
5 antimicrobiana de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e eucalipto  
6 (*Eucalyptus globulus*) frente a microrganismos patogênicos responsáveis por doenças  
7 infecciosas.

8

## 9 **MATERIAL E MÉTODOS**

10

### 11 **Obtenção dos Extratos Aquosos**

12 Os extratos aquosos de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*)  
13 e eucalipto (*Eucalyptus globulus*) foram obtidos pelo processo de maceração. Para o preparo  
14 utilizou-se como solvente água destilada. As plantas foram secas e pulverizadas em moinho  
15 elétrico para obtenção do pó dos materiais vegetais. Em seguida, realizou-se a pesagem de 100g  
16 do pó das folhas secas, transferiu-se a massa dessas folhas para um recipiente adequado onde  
17 foram acrescentados 300 mL de água destilada, até a completa submersão do material. O  
18 recipiente foi vedado e deixou-se em maceração por 7 dias à temperatura ambiente. Após esse  
19 período, foi realizada a etapa de filtração, esse filtrado foi concentrado em um rotaevaporador.  
20 Após a concentração, este material foi transferido para um frasco encaminhado à estufa para  
21 secagem completa do extrato. Depois da etapa completa, os extratos tiveram suas massas  
22 aferidas para posterior cálculo dos rendimentos.

23

### 24 **Teor de Fenólicos Totais**

25 A determinação espectrofotométrica dos compostos fenólicos foi realizada de acordo  
26 com a metodologia descrita por Waterhouse (2012), utilizando-se o reagente de Folin-

1 Ciocalteu. A curva de calibração foi obtida fazendo-se uso de seis diluições de ácido tânico (10-  
2 120µg/L). As amostras em análise foram submetidas ao mesmo procedimento. As mensurações  
3 das absorvâncias em função da concentração (2000µg/mL<sup>-1</sup>) foram feitas em espectrofotômetro  
4 UVVIS Quimis a 760 nm, em triplicata.

5 A equação de curva de calibração obtida através da curva de regressão linear está  
6 mostrada abaixo:  $y = 0,0069x - 0,0062$ ,  $R = 0,9999$ . Onde y representa a absorvância média e  
7 x a concentração de equivalentes de ácido tânico. Os resultados foram expressos como mg de  
8 equivalente de ácido tânico (EAT) por grama de amostra.

9

#### 10 Cepas microbianas testadas

11 Foram utilizadas sete cepas microbianas provenientes da “*American Type Culture*  
12 *Collection*” (ATCC) doadas pelo Laboratório de Microbiologia do Controle de Qualidade de  
13 Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA-UFMA), sendo elas:  
14 *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*  
15 *pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Enterobacter aerogenes*. A identificação das cepas foi  
16 confirmada pelo uso de ensaios bioquímicos, seguindo as recomendações do manual de  
17 microbiologia clínica (MURRAY, 2003).

18

#### 19 Padronização do inóculo

20 As cepas microbianas utilizadas foram repicadas em caldo de infusão de cérebro e  
21 coração (BHI) e incubadas a 35°C até atingirem fase exponencial de crescimento em (4-6h).  
22 Após esse período, as culturas tiveram sua densidade celular ajustada em solução salina 0,85%  
23 estéril, de modo a se obter uma suspensão microbiana com a turbidez comparável à da solução  
24 padrão de McFarland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  UFC/mL) de acordo com as normas do *Clinical and*  
25 *Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2003).

## 1 Avaliação da atividade antimicrobiana pelo Método de Difusão em Disco (MDD)

2 A técnica de Difusão de Disco padroniza os testes de sensibilidade de antimicrobianos  
3 por disco-difusão. Primeiro foram preparadas as placas com o meio de cultura Ágar Mueller  
4 Hinton (AMH), após sua solidificação a suspensão microbiana foi distribuída na superfície do  
5 ágar e deixada em repouso à temperatura ambiente por 30 min. Logo após são preparados os  
6 discos contendo 50  $\mu\text{L}$  do extrato na concentração 10.000  $\mu\text{g. mL}^{-1}$ . Utilizando-se pinça  
7 esterilizada, os discos foram distribuídos sobre a superfície do ágar. As placas foram incubadas  
8 em estufa bacteriológica a 35°C por 24 horas. Os diâmetros dos halos de inibição foram  
9 mensurados, incluindo o diâmetro do disco. Esses ensaios foram feitos em triplicata (CLSI,  
10 2003).

11

## 12 Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

13 A concentração inibitória mínima foi realizada segundo a metodologia da diluição em  
14 caldo proposta pela *National Committee for Clinical Laboratory Standart* (NCCLS, 2003) com  
15 as bactérias utilizadas nas técnicas de difusão em meio sólido. Inicialmente uma alíquota de 5  
16  $\mu\text{g. mL}^{-1}$  do extrato aquoso na concentração de 5.000  $\mu\text{g. mL}^{-1}$  preparados numa solução de  
17 dimetilsufóxido (DMSO) a 2,0% foi transferida para tubo de ensaio contendo caldo BHI. Em  
18 seguida foram realizadas diluições seriadas resultando nas concentrações de 40 a 2.500  $\mu\text{g. mL}^{-1}$   
19 <sup>1</sup>. A suspensão microbiana contendo  $1,5 \times 10^8$  UFC.  $\text{mL}^{-1}$  das cepas foram adicionadas a cada  
20 concentração dos extratos. Realizou-se o controle constituído apenas da solução de DMSO nas  
21 mesmas concentrações testadas. Foram reservados tubos para controle de esterilidade do caldo  
22 e de crescimento bacteriano. Logo após os tubos foram incubados a 35°C por 24 horas. Após o  
23 período de incubação, foi verificada a concentração inibitória mínima dos extratos, sendo  
24 definida como a menor concentração que visivelmente inibiu o crescimento bacteriano  
25 (ausência de turvação visível).

## 1   **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

2

3           O rendimento dos extratos aquosos de erva cidreira (*L. alba*), capim limão (*C. Citratus*)  
4 e eucalipto (*Eucalyptus globulus*) foram, respectivamente, 9,823%, 3,453% e 2,341%, conforme  
5 a Tabela 01.

6           Resultados discordantes deste estudo foram observados por Kanojiya et al. (2015)  
7 quando expressaram um rendimento para o extrato aquoso de eucalipto de 13,30%.

8           Para o extrato de erva cidreira, resultados superiores são observados por Aguiar et al.  
9 (2008) quando utilizaram metanol como solvente no estudo “Antimicrobial activity of *Lippia*  
10 *alba* (Mill.) NE Brown (Verbenaceae)”, onde apresentaram um valor de rendimento 12,41g.

11           Resultados acima dos obtidos neste estudo também foram ressaltados por Ramos et al.  
12 (2012) para o extrato de capim-limão, onde estes autores obtiveram um rendimento bruto de  
13 aproximadamente 4,55%.

14           Os teores de fenólicos totais nos extratos aquosos expressos em mg EAT.g<sup>-1</sup> são  
15 apresentados na Tabela 02.

16           Em estudo realizado por Vázquez et al. (2008), os autores analisaram o teor de fenólicos  
17 totais do extrato aquoso de eucalipto e obtiveram a quantificação de 18,1 g GAE / 100g extrato,  
18 resultado superior ao encontrado nesse estudo.

19           Santos et al. (2012) no estudo “Supercritical fluid extraction of phenolic compounds  
20 from *Eucalyptus globulus* Labill bark.” utilizando como solvente água e etanol quantificaram  
21 o teor de compostos fenólicos no eucalipto em 159,57 mg GAE g<sup>-1</sup> de extrato, mas empregando  
22 metanol e água 407.41 mg GAE g<sup>-1</sup>, sendo este resultado expressando proximidade aos obtidos  
23 neste estudo.

24           Azevedo et al. (2011) ao avaliarem o teor de fenólicos totais em capim-limão obtiveram  
25 resultados superiores ao observados neste estudo ao relatarem como quantificação do parâmetro

1 0,4305 mg de ácido gálico/g de amostra.

2 A presença dos compostos fenólicos para erva cidreira e capim-limão são comprovados  
3 por Lins et al. (2015) ao analisarem os compostos bioativos em erva cidreira e capim-limão.

4 Os diâmetros dos halos de inibição dos extratos aquosos frente a todos os  
5 microrganismos testados são expressos em mm e constam na Tabela 03.

6 Para o extrato de erva cidreira, Aguiar et al. (2008) obtiveram resultados semelhantes  
7 ao testar os extratos das folhas, que exibiram halos de inibição de 12,0; 10,3 e 11,3 mm para *S.*  
8 *aureus*. Ainda, os autores não obtiveram ação antimicrobiana desses extratos frente a *E. coli* e  
9 *P. aeruginosa*, resultados esses discordantes deste estudo.

10 Resultados inferiores foram analisados por Furtado et al. (2015), ao observarem que  
11 seus extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* e *Cymbopogon citratus* testados frente a bactéria  
12 *E. coli* e *Klebsiella pneumoniae*, não mostraram atividade antimicrobiana em halos de inibição  
13 para nenhuma das concentrações avaliadas (100 mg. mL<sup>-1</sup>, 50 mg. mL<sup>-1</sup> e 25 mg. mL<sup>-1</sup>). Porém,  
14 o extrato de *Eucalyptus globulus* nas concentrações de 100, 50 e 25 mg. mL<sup>-1</sup> mostrou atividade  
15 antimicrobiana contra *S. aureus*, gerando halos de 13, 12 e 10 mm, respectivamente, para cada  
16 concentração.

17 A atividade antimicrobiana observada para o extrato de capim-limão foi discordante dos  
18 resultados expressos por Alvarenga et al. (2007) ao utilizarem o extrato aquoso de capim-limão  
19 e observaram que a cepa de *Staphylococcus aureus*, mostrou-se resistente frente ao extrato  
20 estudado, apresentando um halo de 5,2 mm.

21 Mahato et al. (2015) em seu estudo “A Comparative Study of Effect of Essential Oil  
22 and Alcoholic Extract of *Eucalyptus* Leaves on Medically Important Bacterial and Fungal  
23 Isolates” observaram que o extrato aquoso de eucalipto demonstrou atividade apenas frente à  
24 cepa de *Enterobacter aerogenes*, porém o halo de 7 mm observado foi classificado como  
25 resistente. Ainda neste estudo, o mesmo extrato não demonstrou atividade frente às cepas de

1 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*.

2 As Concentrações Inibitórias Mínimas dos extratos aquosos frente a todos os  
3 microrganismos testados são expressas em mm e constam na Tabela 04.

4 Azevedo et al. (2011) em seu estudo “Potencial Antioxidante e Antibacteriano do  
5 Extrato Etanólico de Plantas usadas como Chás” obtiveram concentrações menores com relação  
6 a esse estudo, onde os autores ao testarem o extrato capim-limão apresentaram,  
7 respectivamente, para *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* concentrações de  $\geq 75$  mg. mL<sup>-1</sup>  
8 e  $\leq 25$  mg. mL<sup>-1</sup>.

9

## 10 **CONCLUSÃO**

11 Os extratos aquosos apresentaram atividade frente a todos os microrganismos testados,  
12 sendo que menor Concentração Inibitória Mínima foi observada para *Salmonella sp.* frente ao  
13 extrato de capim-limão. Esses resultados expressam o potencial desses extratos para uso  
14 antimicrobiano, sendo sugeridos estudos posteriores para avaliação da atividade antioxidante  
15 pelos valores expressivos do teor de fenólicos totais.

16

## 17 **AGRADECIMENTOS**

18 Ao Pavilhão Tecnológico da Universidade Federal do Maranhão (PCQA- UFMA) e à  
19 Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

20

21

22

23

## 1 REFERÊNCIAS

- 2 AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C.; NASCIMENTO, S. C.; SENA, K. X. Antimicrobial activity  
3 of *Lippia alba* (Mill.) NE Brown (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18,  
4 n. 3, p. 436-440, 2008.
- 5 ALVARENGA, A. L.; SCHWAN, R. F.; DIAS, D. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.;  
6 BRAVO-MARTINS, C. E. C. Atividade antimicrobiana de extratos vegetais sobre bactérias  
7 patogênicas humanas. **Rev. Bras. Pl. Med**, v. 9, n. 4, p. 86-91, 2007. Disponível em: <  
8 [http://www.sbpmed.org.br/download/issn\\_07\\_4/artigo14\\_v9\\_n4.pdf](http://www.sbpmed.org.br/download/issn_07_4/artigo14_v9_n4.pdf)>. Acesso em 06 de março  
9 de 2018.
- 10 AZEVEDO, R. R. S.; ALMEIDA, V. G. A.; SILVA, E. M. F.; LIRA SILVA, A.; SILVA  
11 GOMES, N. R.; SILVA MATIAS, T. M.; SANTOS, A. F. Potencial antioxidante e  
12 antibacteriano do extrato etanólico de plantas usadas como chás. **Revista Semente**, v. 6, n. 6,  
13 2011.
- 14 Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial disk**  
15 **susceptibility tests**. Approved standard. M2-A8, 8.ed. 2003.
- 16 FIGUEREDO, C. A.; GURGEL, I. G. D.; JUNIOR, G. D. G. A Política Nacional de Plantas  
17 Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde**  
18 **Coletiva**, v. 24, p. 381-400, 2014. Disponível em: <  
19 <https://www.scielo.org/article/physis/2014.v24n2/381-400/>>. Acesso em 12 de março de  
20 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312014000200004>.
- 21 FRIERI, M.; KUMAR, K.; BOUTIN, A. Antibiotic resistance. **Journal of infection and public**  
22 **health**, v. 10, n. 4, p. 369-378, 2017. Disponível em: <  
23 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034116301277>> . Acesso em 19 de  
24 junho de 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.08.007>.



1 FOGLIO, M. A.; QUEIROGA, C. L.; SOUZA IMO, R. R. A. F. Plantas medicinais como fonte  
2 de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. **Construindo a história dos produtos**  
3 **naturais**, v. 7, p. 1-8, 2006. Disponível em: [https://www.multiciencia.unicamp.br/](https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_04_7.pdf)  
4 [artigos\\_07/a\\_04\\_7.pdf](https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_04_7.pdf). Acesso em 03 de junho de 2018.

5 FURTADO, J. M.; SILVA AMORIM, Á.; MACEDO FERNANDES, M. V.; OLIVEIRA, M.  
6 A. S. Atividade antimicrobiana do extrato aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e  
7 *Cymbopogon citratus* frente a bactérias de interesse. **Journal of Health Sciences**, v. 17, n. 4,  
8 2015. Disponível em: <http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/3265>>. Acesso em 05 de  
9 junho de 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2015v17n4p%25p>.

10 GONÇALVES, N. T.; VILA, M. C.; GERENUTTI, M.; CHAVES, D. A. Políticas de salud  
11 para la fitoterapia en Brasil. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 18, n. 4, p. 632–637,  
12 2013. Disponível em: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400014)  
13 [47962013000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400014)>. Acesso em: 24 de junho de 2018.

14 GUIDO, R. V. C.; ANDRICOPULO, A. D.; OLIVA, G. Planejamento de fármacos,  
15 biotecnologia e química medicinal: aplicações em doenças infecciosas. **estudos avançados**, v.  
16 24, n. 70, p. 81-98, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000300006&script=sci_arttext&tIng=pt)  
17 [40142010000300006&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000300006&script=sci_arttext&tIng=pt)>. Acesso em 20 de junho de 2018. doi:  
18 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000300006>.

19 GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. D. S.; PUPO, M. T. Antibióticos: importância  
20 terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química**  
21 **Nova**, v. 33, n. 3, p. 667-679, 2010. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/5805>>. Acesso em 13 de junho de 2018. doi:  
22 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422010000300035>.

1 KANOJIYA, D.; SHANKER, D.; SUDAN, V.; JAISWAL, A. K.; PARASHAR, R. In vitro  
2 and in vivo efficacy of extracts of leaves of Eucalyptus globulus on ovine gastrointestinal  
3 nematodes. **Parasitology research**, v. 114, n. 1, p. 141-148, 2015. Disponível em: <  
4 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-014-4169-1>>. Acesso em 11 de junho de  
5 2018.

6 MAHATO, R.; AWASTHI, S.; KUMAR, S.; BHATNAGAR, T. A Comparative Study of  
7 Effect of Essential Oil and Alcoholic Extract of Eucalyptus Leaves on Medically Important  
8 Bacterial and Fungal Isolates. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, v. 4, n. 3, p. 504-508, 2015.  
9 Disponível em: < <https://www.ijcmas.com/vol-4-3/Rabindra%20Mahato,%20et%20al.pdf>>.  
10 Acesso em 04 de junho de 2018.

11 MURRAY, P. R. **Microbiologia Clínica**. Guanabara Koogan, 2003. 2v.

12 National Committee for Clinical Laboratory Standard. **Methods for Dilution Antimicrobial**  
13 **Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically**. Approved Standard - M7-A6, ed  
14 6, vol. 23, 2003.

15 RAMOS, E. T. A.; BORGES, K. C. A.; TEBALDI, V. M. R. Atividade bactericida dos extratos  
16 hidroalcoólicos de hera-roxa e capim-limão e dos óleos essenciais de orégano, tomilho e  
17 melaleuca sobre xanthomonas albilineans. **Cadernos UniFOA**, v. 7, n. 19, p. 65-71, 2012.  
18 Disponível em: < <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1103>>. Acesso  
19 em 06 de abril de 2018.

20 RODRIGUES, F. J.; BARROSO, A. P. Etiologia e sensibilidade bacteriana em infecções do  
21 tracto urinário. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 29, n. 2, p. 123-131, 2011.  
22 Disponível em: < [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0870-](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870-90252011000200005)  
23 [90252011000200005](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870-90252011000200005)>. Acesso em 25 de junho de 2018.

1 SANTOS, S. A.; VILLAVERDE, J. J.; SILVA, C. M.; NETO, C. P.; SILVESTRE, A. J.  
2 Supercritical fluid extraction of phenolic compounds from *Eucalyptus globulus* Labill  
3 bark. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 71, p. 71-79, 2012.

4 SANTOS, R. L.; GUIMARAES, G. P.; NOBRE, M. S. D. C.; PORTELA, A. D. S. Análise  
5 sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de**  
6 **Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 4, p. 486-91, 2011.

7 SILVA, A. B.; SILVA, T.; FRANCO, E. S.; RABELO, S. A.; LIMA, E. R.; MOTA, R. A.;  
8 LIMA-FILHO, J. V. Antibacterial activity, chemical composition, and cytotoxicity of leaf's  
9 essential oil from Brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolius*, Raddi). **Brazilian Journal of**  
10 **Microbiology**, v. 41, n. 1, p. 158-163, 2010. Disponível em: <  
11 [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-83822010000100023&script=sci_arttext&tlng=ES)  
12 [83822010000100023&script=sci\\_arttext&tlng=ES](http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822010000100023)>. Acesso em 22 de abril de 2018. doi:  
13 <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822010000100023>.

14 VÁZQUEZ, G.; FONTENLA, E.; SANTOS, J.; FREIRE, M. S.; GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, J.;  
15 ANTORRENA, G. Antioxidant activity and phenolic content of chestnut (*Castanea sativa*)  
16 shell and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) bark extracts. **Industrial crops and products**, v.  
17 28, n. 3, p. 279-285, 2008. Disponível em: <  
18 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669008000599>>. Acesso em 12 de  
19 abril de 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.03.003>.

20 WATERHOUSE, A. L. **Polyphenolics: determination of total phenolics**. In: Wrolstad RE.  
21 *Current protocols in food analytical chemistry*. New York: J. Wiley; 2002.

22 SILVEIRA, S. M. D. et al. **Composição química e atividade antibacteriana dos óleos**  
23 **essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e**  
24 ***Lavandula angustifolia* (lavanda)**. *Rev Inst Adolfo Lutz*, São Paulo, p. 471-480, 2012.

**Tabela 01** - Rendimento dos extratos de Erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e Eucalipto (*Eucaliptus globulus*).

<b>Extratos</b>	<b>(%)</b>
Erva Cidreira ( <i>L. alba</i> )	<b>9,823%</b>
Capim Limão ( <i>C. Citratus</i> )	<b>3,453%</b>
Eucalipto ( <i>E. lobulus</i> )	<b>2,341%</b>

**Tabela 02** - Teores de Fenólicos Totais nos extratos aquosos de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (valores expressos em mg EAT.g<sup>-1</sup>).

<b>Extratos</b>	<b>Fenólicos (mg EAT.g<sup>-1</sup>)</b>
Erva Cidreira ( <i>L. alba</i> )	102,72
Capim Limão ( <i>C. Citratus</i> )	275,62
Eucalipto ( <i>E. globulus</i> )	465,82

EAT: equivalente ácido tânico

**Tabela 03** – Diâmetro dos halos de inibição (mm) dos extratos aquosos frente aos microrganismos testados.

<b>Diâmetros dos halos de inibição (mm)</b>			
<b>Bactéria (1,5 * 10<sup>8</sup> UFC. mL<sup>-1</sup>)</b>	<b>Capim Limão (<i>C. Citratus</i>)</b>	<b>Erva Cidreira (<i>L. alba</i>)</b>	<b>Eucalipto (<i>E. globulus</i>)</b>
<i>Enterobacter aerogenes</i>	<b>10,0</b>	8,0	8,0
<i>Escherichia coli</i>	<b>10,0</b>	9,0	8,0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NI*	NI*	<b>10,0</b>
<i>Proteus mirabilis</i>	10,0	9,0	<b>12,0</b>
<i>Salmonella sp.</i>	<b>14,0</b>	8,0	8,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	12,0	<b>13,0</b>	12,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<b>15,0</b>	8,0	8,0

NI\*: não ocorreu inibição do microrganismo.

**Tabela 04** – Diâmetro dos halos de inibição dos extratos aquosos frente aos microrganismos testados.

Bactéria ( $1,5 * 10^8$ UFC. mL <sup>-1</sup> )	Concentração Inibitória Mínima ( $\mu\text{g. mL}^{-1}$ )		
	Capim Limão ( <i>C. Citratus</i> )	Erva Cidreira ( <i>L. alba</i> )	Eucalipto ( <i>E. globulus</i> )
<i>Enterobacter aerogenes</i>	5000	NI*	NI*
<i>Escherichia coli</i>	5000	NI*	NI*
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NI*	NI*	5000
<i>Proteus mirabilis</i>	5000	NI*	2500
<i>Salmonella sp.</i>	1230	NI*	NI*
<i>Staphylococcus aureus</i>	2500	1250	2500
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1250	NI*	NI*

NI\*: não ocorreu inibição do microrganismo.

## ANEXO

### NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL

1. **CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. **Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297 mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5 cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizadas ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.

3. **O artigo científico** (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais deve obrigatoriamente apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

4. **A revisão bibliográfica** (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).



5. A **nota** (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais deve obrigatoriamente apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

6. O preenchimento do campo "cover letter" deve apresentar obrigatoriamente as seguintes informações:

a) Qual o problema científico estudado neste manuscrito?

b) Qual a abordagem empregada para resolver o problema estudado?

c) Quais os principais resultados/conclusões do estudo que possam encorajar ao editor enviar o manuscrito para revisores?

d) Qual é a contribuição à ciência que justifica a publicação do manuscrito como artigo na Ciência Rural?

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C. H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus: INPA, 1979. 95p.

10.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J. B.; SMITH, D. E. **The thyroid**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

10.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C. W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo: Roca, 1985. p.29-40.

10.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

10.5. Resumos:

RIZZARDI, M. A.; MILGIORANÇA, M. E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

10.6. Tese, dissertação:

COSTA, J. M. B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

10.7. Boletim:

ROGIK, F. A. **Indústria da lactose**. São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

10.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

10.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J. M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo: Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>.

11. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16 cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

12. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos os autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
15. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).
16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos reencaminhados (com decisão de Reject and Resubmit) deverão pagar a taxa de tramitação novamente.