



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA**

ROSYELLE VALERIO DA SILVA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES EXTRATOS DE *Plectranthusamboinicus*
(LOUR.) SPRENG**

CAJAZEIRAS-PB

2019

ROSYELLE VALERIO DA SILVA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES EXTRATOS DE *Plectranthus
amboinicus* (LOUR.) SPRENG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na forma de artigo científico à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Orientadora:

Profa. Dra. Letícia Carvalho Benitez

Coorientador:

Prof. Dr. Everton Vieira da Silva

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764
Cajazeiras - Paraíba

S586c Silva, Rosyelle Valerio da.
Composição química de diferentes extratos de *Plectranthus amboinicus*
(Lour.) Spreng / Rosyelle Valerio da Silva. - Cajazeiras, 2019.
37f.
Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Letícia Carvalho Benitez.
Artigo Científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP,
2019.

1. Plantas medicinais. 2. Fitoterapia. 3. Malva do Reino. 4. Fitoquímica.
I. Benitez, Letícia Carvalho. II. Universidade Federal de Campina Grande.
III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 633.88

ROSYELLE VALERIO DA SILVA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES EXTRATOS DE *Plectranthus
amboinicus* (LOUR.) SPRENG

Artigo científico apresentado à banca examinadora, como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

APROVADO EM: 12 / 07 / 2019

Leticia Carvalho Benitez

Profa. Dr^a Leticia Carvalho Benitez (UACEN/CFP/UFCG)
Orientadora

Andreza Guedes B. Ramos

Me. Andreza Guedes Barbosa Ramos (UACV/CFP/UFCG)
Avaliador I

Maria Alcantara dos Santos

Esp. Maria Alcantara dos Santos (UACEN/CFP/UFCG)
Avaliador I



Dedico este trabalho aos meus avós João Gomes da Silva (In memoria) e Rosa Ferreira da Silva. Obrigada por todos os esforços que vocês fizeram para que eu estivesse aqui. Nenhuma palavra poderia expressar minha gratidão. Consegui meu pai João Gomes!

AGRADECIMENTOS

Tem um ditado que diz que uma andorinha só não faz verão. Pois bem, só com uma pessoa não se faz um trabalho, e é a essas pessoas que eu quero agradecer.

Primeiramente agradeço a Deus e a São Jorge, pelo dom da vida, por terem me sustentado até aqui e terem me dado forças para continuar esse sofrimento chamado TCC.

A minha orientadora Letícia Benitez, por todo o apoio, paciência, dedicação e disposição de embarcar nessa área comigo.

Ao professor Everton Vieira, que foi para mim mais do que um coorientador. Obrigada pelos conselhos que me deu e por toda a ajuda prestada, mesmo eu sendo a doida da Biologia.

Aos meus pais, Rosilene e Gerlandio, meu avô Júlio Nazário, meus tios Gerismar e Jeones, e principalmente a minha avó Rosa Ferreira e meu avó João Gomes.

Aos meus irmãos, Rosa Cristyne, João Cristian e Amanda Maria, que mesmo sendo pequenos, sempre se preocuparam com meu trabalho e sempre me animaram quando eu estava triste.

Ao meu namorado Jonathas David, por toda paciência, dedicação, carinho e compreensão que teve comigo durante este período. Obrigada por sempre tá comigo na alegria e nas crises de asma e de choro.

A Jefferson Marques, uma das pessoas mais maravilhosa que eu tive o prazer de conhecer. Obrigada por sempre está disposto a ajudar, por sempre escutar meus problemas, por todos os conselhos, risadas, histórias. Obrigada por fazer da UACEN o meu lugar preferido da UFCG.

Citando a UACEN, agradeço também a Bruno Caldas, que sempre escutou minhas lamúrias e me ajudou (apesar de me dizer um não antes de eu pedir um favor).

Ao pessoal da química, especialmente Itamar, por ter cedido seu tempo para me ajudar nas análises, contribuindo (e como!) para a finalização deste trabalho.

A Lucas, que cuidou tão bem das minhas malvas junto com o seu pai.

A Marília Andreza, que com toda paciência me ensinou a conviver e trabalhar em ambiente laboratorial e me deu dicas valiosas que levarei durante a minha formação. A Thalita, que

junto com Marília, sempre se dispõe a ajudar. Espero que a gente ainda trabalhe muito no futuro.

A Francarlos e Maura que sempre dispuseram a me ajudar toda vez que eu precisava (e não foram poucas).

Aos professores que encontrei ao longo do caminho, em especial a professora Andreza Guedes, que me mostrou a beleza da Fisiologia Humana e me ajudou a iniciar na pesquisa.

A Renato Freitas, amigo querido, que me foi luz quando eu não sabia mais o que fazer nessa vida acadêmica. Obrigada por todos os conselhos. Esse curso não seria o mesmo se eu não tivesse escutado os seus “eu tô é morto” durante o caminho.

A David Henrique, por ter sempre me ajudado, mesmo estando longe. Todo mundo diz que a gente praticamente nasceu grudados. Então, obrigada pelos 22 anos de amizade.

Finalmente, a minha turma de 2015.1, por todas as risadas, tretas, conversas, desesperos, choros, alívios, fechas levados de professores, enfim, por tudo que a gente passou nesses longos anos.

A Anderson Martins, o melhor amigo que a Biologia me deu. Essa jornada não teria sido a mesma sem você por perto. A gente desde o primeiro dia fomos mais unidos do que Cris e Greg, e ainda continuamos, mesmo estando longe. Obrigada por todas as risadas, conselhos, trabalhos, dicas de série, dos chilitos comidos depois do pastel, dos eu não aguento mais e vou sair daqui e os se você me deixar eu esfrego sua cara no asfalto. Enfim, obrigada por tudo e por sempre tá por perto mesmo morando longe.

A Tereza Raquel, que vem evoluindo sempre e é uma das minhas melhores amigas. Obrigada por sempre me escutar, aconselhar, mesmo enchendo a memória do meu celular com áudio. Nossa amizade é uma das coisas mais bonitas, a gente não sabe como começou realmente, só sabemos que estamos aqui até hoje, mesmo eu querendo lhe bater algumas vezes.

A Fernando Lins, que aguentou todos os meus eu não tô bem e foi a minha fonte de lançamentos de filmes. Pra que cinema se eu sempre tive tu pra me fornecer tudo num período máximo de três dias. Obrigada por tudo nesses quatro anos, as risadas, conversas e o pendrive compartilhado.

A Degiane Batista, que me ajudou ao longo desse trabalho com conselhos, trabalhos, e que tá embarcando nessa história também de pesquisa. A gente ainda tem muita coisa pra fazer nessa UFCG.

Aos colegas dos outros cursos que encontrei durante essa caminhada, especialmente Rafael, Alison, Marcos, Héliida e Hianne.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram diretamente ou indiretamente para eu está aqui.

A vocês, meu muito OBRIGADA!

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Análise de variância para as variáveis Clorofila *a*, Clorofila *b* e Clorofila total dos extratos *In natura*, Seco, Alcóolico e Hidroalcóolico de folhas das espécies de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.....17
- Tabela 2:** Valores médios referentes aos teores de Clorofila *a*, Clorofila *b* e Clorofila Total dos extratos *In natura*, Seco, Alcóolico e Hidroalcóolico de folhas das espécies de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.....18
- Tabela 3:** Análise de variância para as variáveis Flavonoides, Antocianinas e Fenóis Totais dos extratos *In natura*, Seco, Alcóolico e Hidroalcóolico de folhas das espécies de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.....20
- Tabela 4:** Valores médios referentes aos teores Flavonoides, Antocianinas e Fenóis Totais dos extratos *In natura*, Seco, Alcóolico e Hidroalcóolico de folhas das espécies de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.....20

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	15
Equação 2	15
Equação 3	15
Equação 4	15
Equação 5	15

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1Coleta do material e obtenção dos extratos.....	14
2.2Determinação de compostos químicos.....	14
2.3Análises estatísticas.....	16
3.RESULTADOS.....	16
4.DISSCUSSÕES.....	20
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
6.ANEXO.....	29

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES EXTRATOS DE *Plectranthus
amboinicus* (LOUR.) SPRENG

*Artigo elaborado de acordo com as normas da
Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e
Aplicada, para a qual será submetido.*

http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm



Revista de Ciências
Farmacêuticas
Básica e Aplicada

*Journal of Basic and Applied
Pharmaceutical Sciences*

ISSN: 1808-4532
e-ISSN: 2179-443X

Composição química de diferentes extratos de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

Chemical composition of different extracts of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

Rosyelle Valerio da Silva¹; Letícia Carvalho Benitez²

¹Aluna do curso de Ciências Biológicas – UFCG. Rua Sérgio Moreira de Figueiredo s/n - Casas Populares. CEP 58900-000 - Cajazeiras-PB. E-mail: rosyelleferreira@gmail.com

²Professora da UFCG/CFP. E-mail: lecbenitez@gmail.com

Resumo: As plantas medicinais são uma importante fonte de produtos biologicamente ativos, muitos dos quais têm servido como modelo para a síntese de um número significativo de fármacos, propiciando importantes avanços na terapêutica de várias enfermidades. No Brasil, uma das espécies comumente usada para fins medicinais é o *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, popularmente conhecida como Malva do Reino. Este trabalho teve como objetivo avaliar a constituição química de diferentes extratos de folhas da espécie cultivadas no município de Cajazeiras/PB. As folhas foram coletadas no período da manhã, secas em estufa a 50 °C e submetidas à extração empregando como solvente álcool absoluto ou uma mistura de álcool e água (extrato hidroalcoólico), sendo avaliado, também, o extrato seco e amostras *in natura*. Após a concentração do material pastoso, foram feitas análises a fim de quantificar os teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, flavonoides, antocianinas e compostos fenólicos totais. Em relação à clorofila *a*, o extrato alcoólico apresentou 15 vezes mais teor deste pigmento em relação à amostra *in natura*. Para clorofila *b* e clorofila total, estes seguiram a mesma tendência observada para *a*, sendo os maiores valores médios encontrados no extrato alcoólico. Para flavonoides não houve diferença estatística entre os extratos alcoólico e hidroalcoólico, porém no que concerne à antocianinas, destacou-se o extrato alcoólico. Por outro lado, para compostos fenólicos totais a extração mais eficiente deu-se com hidroálcool. Deste modo conclui-se que o extrato alcóolico retém maiores teores dos metabólitos primários e da maioria dos metabólitos secundários analisados, caracterizando-se como um método eficiente no preparo de extratos de *Plectranthus amboinicus*.

Palavras chaves: Fitoterapia, Malva do Reino, Fitoquímica, Plantas Mediciniais

Abstract: Medicinal plants are an important source of biologically active products, many of which have served as a model for the synthesis of a significant number of drugs, providing important advances in the treatment of various diseases. In Brazil, one of the species commonly used for medicinal purposes is *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, popularly known as Kingdom Mallow. The objective of this work was to evaluate the chemical constitution of different extracts of leaves of the species cultivated in the municipality of Cajazeiras/PB. The leaves were collected in the morning, dried in an oven at 50 °C and subjected to extraction using as solvent absolute alcohol or a mixture of alcohol and water (hydroalcoholic extract). Dry extract and *in natura* samples were also evaluated. After the concentration of the paste material, analyzes were carried out in order to quantify the levels of chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, total chlorophyll, flavonoids, anthocyanins and total phenolic compounds.

In relation to chlorophyll a, the alcohol extract presented 15 times more content of this pigment in relation to the in natura sample. For chlorophyll b and total chlorophyll, these followed the same tendency observed for a, being the highest average values found in the alcoholic extract. For flavonoids there was no statistical difference between the alcoholic and hydroalcoholic extracts, but with respect to anthocyanins, the alcoholic extract was highlighted. On the other hand, for total phenolic compounds the most efficient extraction occurred with hydroalcohol. Thus, it is concluded that the alcoholic extract retains higher levels of the primary metabolites and of the majority of the secondary metabolites analyzed, being characterized as an efficient method in the preparation of extracts of *Plectranthus amboinicus*.

Keywords: Phytotherapy, Kingdom Mallow, Phytochemistry, Medicinal Plants

INTRODUÇÃO

Desde a Pré-história o homem faz uso de espécies vegetais tanto para fins alimentícios quanto medicinais. A busca pelo alívio e cura de doenças pela ingestão de ervas talvez tenha sido uma das primeiras formas de utilização dos produtos naturais (FIRMO, 2014). A Fitoterapia, dentro da medicina, vem crescendo visivelmente ao longo dos anos e pode ser definida como o estudo e aplicação dos efeitos terapêuticos de drogas vegetais e derivados, dentro de um contexto holístico (ROSSATO et al., 2012).

O conhecimento convencional sobre o uso de produtos naturais tem contribuído de forma significativa na produção de drogas terapêuticas utilizadas pela medicina, entretanto, este potencial é ainda bastante inexplorado (PAIVA, 2013), o que desperta o interesse de pesquisadores em estudos multidisciplinares para enriquecer as informações sobre a inesgotável fonte medicinal natural (CHAVES, 2010; ROSSATO et al., 2012).

O uso de fitoterápicos passou a ser oficialmente reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1978, quando recomendou a difusão mundial dos conhecimentos necessários para o seu uso. No Brasil, o uso de plantas com propriedades medicinais tem crescido significativamente nos últimos anos, onde, de acordo com dados do Ministério da Saúde, entre 2013 e 2015, a busca por tratamentos naturais cresceu 161% (CUSTÓRDIO et al., 2015).

Várias são as plantas que podem ser utilizadas na fitoterapia, variando de acordo com a cultura e região, uma vez que fazem parte da prática da medicina popular, constituindo um conjunto de saberes internalizados nos diversos usuários e praticantes, especialmente pela tradição oral (BRUNING et al., 2012). No Brasil, uma das espécies comumente usada para fins medicinais é o *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, pertencente a família botânica Lamiaceae e ordem Lamiales com cerca de 200 gêneros e, aproximadamente, 3.200 espécies espalhadas em todo mundo (APG, 2016).

A espécie *P. amboinicus* é popularmente conhecida como Malva do Reino, Hortelã de Folha Grossa, Hortelã de Folha Graúda e Malvariço. Originária da Ásia Central encontra-se amplamente distribuída por toda América do Sul, incluindo a região Nordeste do Brasil (LUKHOBBA et al., 2006; FLORA DO BRASIL, 2020). Classificada como planta herbácea, perene, suculenta e aromática, mede cerca de 1 metro de altura (ROSHAN et al., 2010). Seus representantes possuem folhas simples e opostas, flores andróginas, diclamídea, zigomorfa, com corola labiada e estames didínamos. Caracteriza-se pela presença de óleos essenciais, que lhe confere um odor característico, sendo frequentemente utilizada na indústria alimentícia e cosmética (LAMIACEAE, 2018). Quanto aos aspectos químicos, a espécie possui uma composição rica em compostos voláteis (aproximadamente 76) e não voláteis (aproximadamente 30). O óleo essencial é composto principalmente pelo carvacrol, mas também são encontrados timolol, eugenol, metil chavicol, 1,8-cinelol, entre outros (GURGEL, 2007).

A maioria dos estudos fitoquímicos das espécies do gênero *Plectranthus*, são focados no isolamento de diterpenoides e suas propriedades farmacológicas. São comumente encontrados monoterpenoides, diterpenoides, sesquiterpenoides e compostos fenólicos, sendo os diterpenoides os metabólitos secundários mais encontrados em todo o gênero (LUKHOBBA et al., 2006).

Na prática popular, *P. amboinicus* é utilizada para tratar malária, tosse, asma, inflamação, afta, no processo de cicatrização e digestão por meio de chás, infusões, lambedores e xarope (DEVI; PERIYANAYAGAM, 2010). Ainda, é utilizada na culinária, aromoterapia e, algumas vezes, como ornamentação paisagística. Cientificamente, estudos mostram que o extrato de *P. amboinicus* possui diversas atividades biológicas, tais como antiepiléptica, antimutagênica, antitumoral, anti-inflamatória, antimicrobiana, diurética e antioxidante (ARUMUGAM et al., 2016).

As variações nas atividades apresentadas por extratos de plantas podem ser atribuídas a vários fatores: linhagem utilizada, modo de cultivo, condições ambientais, processo de extração - seja pela diferença dos solventes utilizados ou pelo tipo de material vegetal (fresco ou seco) - entre outros (OSTROSKY et al., 2008).

Apesar das indicações do uso de *P. amboinicus* em processos inflamatórios e antibacterianos, o perfil químico e o padrão de acumulação de constituintes bioativos são distintos em diferentes partes da planta e essa variação é dependente de outros parâmetros, tais como características geográficas, estação do ano, clima e método de extração, sendo necessários estudos em diferentes locais de cultivo, os quais apresentam condições edafoclimáticas distinta (SWAMY; SINNIAH, 2015).

Neste contexto, a presente pesquisa científica teve por objetivo avaliar a composição química de diferentes extratos de folhas de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, cultivadas no município de Cajazeiras, Paraíba/Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos Laboratórios de Botânica e de Química da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, no Centro de Formação de Professores/CFP, localizado na cidade de Cajazeiras, Alto Sertão da Paraíba (6°52'19,97''S, 38°33'30,83''O). O *campus* está inserido em uma região de clima semiárido onde as temperaturas são elevadas, com

médias variando de 24° a 27° C e os níveis de precipitação pluviométrica são baixos, com médias anuais de 800 mm (SOUSA, 2011).

Coleta do material e obtenção dos extratos

As folhas de *P. amboinicus* foram coletadas de mudas mantidas no viveiro da UFCG/CFP, no horário entre 5 e 6 horas da manhã, devido a baixa variação na atividade de metabólitos secundários e primários da planta neste horário, o que diminui possíveis alterações nos resultados obtidos (TAIZ; ZIEGLER, 2004). A identificação botânica foi realizada pelo botânico Dr. João Tavares Calixto Júnior, da Universidade Federal do Ceará. Uma exsicata será confeccionada e depositada no Herbário Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Patos/PB.

Para obtenção dos extratos as folhas de *P. amboinicus* foram secas em estufa a 50 ± 2 °C. Em seguida, o material vegetal foi triturado em almofariz com auxílio de pistilo e submetido ao processo de extração empregando-se, separadamente, dois tipos de solventes. As extrações foram realizadas na proporção de 1:6 g/ml (amostra vegetal/solvente), sendo utilizados como solventes o etanol 97% para extração alcoólica e uma mistura de etanol com água destilada e deionizada, na proporção de 70:30 (álcool/água) para a extração hidroalcoólica. As amostras foram homogeneizadas durante uma hora em agitador magnético e deixadas em repouso durante 24 horas. Após esse período, foi retirado o sobrenadante através da filtração, sendo esse procedimento repetido durante três dias.

Os extratos foram submetidos à etapa de secagem utilizando estufa de circulação de ar a uma temperatura de 50 °C, para concentrar o material pastoso com baixa quantidade de solvente. Os extratos obtidos foram armazenados em frasco de vidro do tipo âmbar e estocados em refrigerador a -2 °C (TORRES et al., 2002; SILVA, 2017).

Determinação de compostos químicos

Os teores de clorofilas de amostras *in natura*, seca e dos extratos alcoólico e

hidroalcoólico foram mensurados de acordo com o método descrito por Lichthenthaler (1987) e adaptado por Silva (2017), no qual foi pesado 0,1 g da amostra e macerada em almofariz com 0,2 g de CaCO₃ e 5ml de acetona 80%, sendo os procedimentos realizados sob luz reduzida. As amostras foram depositadas em tubos de ensaio cobertos com papel alumínio e em seguida centrifugadas por 10 minutos a 10 °C e 3000 rpm, sendo a leitura realizada em espectrofotômetro a 663 e 646 nm, para clorofila *a* e *b*, respectivamente. Os teores de clorofilas foram calculadas por meio das seguintes equações e expressos em mg de pigmento 100g⁻¹ de extrato.

$$\text{Clorofila } a \text{ (mg } 100\text{g}^{-1}) = [(12,21 * A_{663} - 2,81 * A_{646}) / \text{massa (g)}] * 100 / 1000$$

$$\text{Clorofila } b \text{ (mg } 100\text{g}^{-1}) = [(20,13 * A_{646} - 5,03 * A_{663}) / \text{massa (g)}] * 100 / 1000$$

$$\text{Clorofila total (mg } 100\text{g}^{-1}) = [(17,3 * A_{646} + 7,18 * A_{663}) / \text{massa (g)}] * 100 / 1000$$

Fonte: Lichthenthaler (1987).

Os teores de flavonoides e as antocianinas foram determinados de acordo com o método de Francis (1982) e descrito por Silva (2017), no qual 0,1 grama da amostra foi macerada juntamente com 10 ml de Etanol/HCL (85:15 v/v) por um minuto. O material foi colocado em tubo de ensaio envolvido em papel alumínio para proteger da ação da luz e foi deixado em repouso por 24 horas sob refrigeração a 5 °C. Após esse período, o material foi filtrado e seu volume completado para 10 ml com a solução de Etanol/HCL. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 374 nm para flavonoides e 553 nm para antocianinas, cujos valores foram obtidos através das equações abaixo e os resultados expressos em mg 100 g⁻¹ de extrato:

$$\text{Flavonoides (mg } 100\text{g}^{-1}) = (F_d * \text{abs}) / 76,6$$

$$\text{Antocianinas (mg } 100\text{g}^{-1}) = (F_d * \text{Abs}) / 98,2$$

$$\text{Onde: } F_d = 100 / (\text{massa(g)} / \text{volume da diluição(mL)})$$

Fonte: Lichthenthaler (1987)

Os compostos fenólicos totais foram quantificados de acordo com o método de Folin-Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006), utilizando curva padrão de ácido gálico ($y=0,04442x + 0,0162$), sendo os valores expressos em mg EAG 100 g⁻¹ de extrato.

Análises Estatísticas

Para as análises estatísticas foram utilizadas três repetições biológicas de cada tratamento (*in natura*, seco, alcoólico e hidroalcoólico), sendo os valores submetidos à análise de variância e considerados significativos os resultados onde $P \leq 0,05$. Os valores médios foram comparados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software estatístico WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

RESULTADOS

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas, ocorrendo nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. A análise de variância, para os pigmentos fotossintéticos, constatou que os valores médios para clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) entre os diferentes tratamentos avaliados (*in natura*, seco, extrato alcoólico e extrato hidroalcoólico) (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para as variáveis Clorofila *a*, Clorofila *b* e Clorofila Total dos extratos *In Natura*, Seco, Alcoólico e Hidroalcoólico de folhas da espécie *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.

Quadrado Médio (QM)				
Fator de Variação	G.L.	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila Total
Extrato	3	9541.44 ($P= 1.159E-005^*$)	1326.79 ($P= 2.458E-005^*$)	17851.34 ($P= 1.038E-005^*$)
Resíduo	6	-----	-----	-----
Média	-----	74,04	24,45	98,43
C.V. (%)	-----	12,43	15,96	12,56
Desvio Padrão	-----	9,21	3,90	12,36

*Diferem significativamente ($P \leq 0,05$).

No extrato alcóolico a média de clorofila *a* encontrada foi de 143,62 mg 100g⁻¹ enquanto que no extrato *in natura* o valor médio foi de 9,33 mg 100g⁻¹, indicando aumento de, aproximadamente, 15 vezes no teor de clorofila *a* no extrato alcóolico em relação a amostra *in natura*. No extrato hidroalcoólico, o teor de clorofila *a* foi menor do que o encontrado no extrato alcóolico, porém, ainda foi superior a amostra *in natura*, apresentando aumento de 9 vezes. Na amostra seca o valor médio de clorofila *a* foi de 55,79 mg 100g⁻¹ sendo este 6 vezes superior quando comparado ao extrato *in natura*. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2).

A clorofila *b* é um tipo de molécula que funciona como pigmento fotossintético, colaborando na absorção e transferência da energia luminosa no sistema antena na fotossíntese (STREIT et al., 2005). Assim como constatado para clorofila *a*, no extrato alcóolico foi encontrado o maior valor médio referente ao teor de clorofila *b* 52,87 mg 100g⁻¹, seguido do extrato hidroalcoólico e seco, sendo o menor valor observado nas amostras *in natura* (2,50 mg 100g⁻¹). Além disso, observa-se diferença estatística significativa de todos os extratos em relação às amostras *in natura*. Vale salientar, ainda, que os valores referentes à clorofila *b* foram inferiores em todas as amostras quando comparados com os valores de clorofila *a*, conforme representado na Tabela 2.

Em relação aos teores de clorofila total, estes seguiram a mesma tendência observada para os pigmentos clorofila *a* e *b*, sendo o maior valor médio encontrado no extrato alcóolico (196,37 mg 100g⁻¹) e o menor no extrato *in natura* (11,83 mg 100g⁻¹) (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios referentes aos teores de Clorofila *a*, Clorofila *b* e Clorofila Total dos extratos *In Natura*, Seco, Alcoólico e Hidroalcoólico de folhas da espécie *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

Variáveis			
Extrato	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila Total
<i>In Natura</i>	9,33 D	2,50 C	11,83 D
Seco	55,79 C	18,40 B	74,11 C
Alcoólico	143,62 A	52,87 A	196,37 A
Hidroalcoólico	87,44 B	24,02 B	111,41 B

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os flavonoides são compostos bioativos provenientes do metabolismo secundário das plantas, sendo pertencentes ao grupo dos polifenóis (FERREIRA; OLIVEIRA; SANTOS, 2008). Para a quantificação de flavonoides a análise de variância indicou diferença significativa entre os extratos analisados (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de variância para as variáveis Flavonoides, Antocianinas e Fenóis Totais dos extratos *In Natura*, Seco, Alcoólico e Hidroalcoólico de folhas da espécie *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

Quadrado Médio (QM)				
Fator de Variação	G.L.	Flavonoides	Antocianinas	Fenóis Totais
Extrato	3	0,100675 ($P= 1,356E-006^*$)	0,05190186 ($P= 1,509E-005^*$)	17,0625 ($P= 2,835E-006^*$)
Resíduo	6	-----	-----	-----
Média	-----	0,44	0,12	4,83
C.V. (%)	-----	4,72	19,02	6,36
Desvio Padrão	-----	0,020	0,022	0,307

*Diferem significativamente ($P \leq 0,05$)

No extrato alcóolico, a média de flavonoides foi de $0,55 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ enquanto que no extrato hidroalcoólico a média apresentada foi igual a $0,52 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$. Ambos não diferem estatisticamente entre si e tampouco da amostra *in natura* pelo teste de médias, porém todos diferiram do extrato seco, para o qual foi encontrado o menor valor médio de flavonoides ($0,16 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), sendo este, aproximadamente, 3 vezes inferior ao observado na amostra *in*

natura (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios referentes aos teores de Flavonoides, Antocianinas e Fenóis Totais dos extratos *In Natura*, Seco, Alcoólico e Hidroalcoólico de folhas da espécie *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

Variáveis			
Extrato	Flavonoides	Antocianinas	Fenóis Totais
<i>In Natura</i>	0,53 A	0,005 D	2,0 D
Seco	0,16 B	0,04 C	6,05 B
Alcoólico	0,55 A	0,30 A	3,85 C
Hidroalcoólico	0,52 A	0,13 B	7,40 A

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

As antocianinas são pigmentos vegetais do grupo dos flavonoides, sendo responsáveis por conferir uma grande variedade de cores observadas em algumas partes das plantas e amplamente distribuídos no reino vegetal (ROCKENBACH et al., 2008). Assim como nos flavonoides, a análise de variância apontou diferença significativa no teor de antocianinas entre os distintos extratos de *Plectranthus amboinicus*. A maior média foi encontrada, novamente, no extrato alcoólico e a menor no extrato *in natura* (0,30 e 0,005 mg 100 g⁻¹, respectivamente), havendo uma diferença de 60 vezes no teor de antocianina entre o extrato alcoólico e o *in natura*. O extrato hidroalcoólico apresentou valor médio superior ao *in natura* e seco, porém inferior ao alcoólico, sendo todos os tratamentos estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey 5% (Tabela 4).

As plantas possuem compostos fenólicos que se enquadram em diversas categorias. No presente estudo, foi feita análise dos compostos fenólicos totais, do ponto de vista quantitativo, sem isolar as categorias que compõe esse grupo. Deste modo, foi observada variância significativa entre os extratos (Tabela 3). Para o extrato alcóolico a média foi de 3,85 EAG 100g⁻¹ enquanto que no hidroalcoólico foi observado valor de 7,40 EAG 100g⁻¹, sendo esta a maior média de fenóis totais encontrada para os extratos avaliados e a única

variável em que o extrato hidroalcoólico teve um valor maior do que o extrato alcoólico. Em relação às amostras *in natura* e secas, foram obtidos valores de 2,0 e 6,05 EAG 100g⁻¹ respectivamente. Estes valores, assim como na análise referente às antocianinas, foram diferentes entre si estatisticamente pelo teste de médias

DISCUSSÕES

A pesquisa fitoquímica tem por finalidade conhecer os constituintes químicos das espécies vegetais e avaliar a sua presença, seja de forma quantitativa ou qualitativa. Esses constituintes químicos são, em sua maioria, metabólitos secundários, os quais podem possuir atividade biológica, além de conferir proteção para as plantas (NEPLAME, 2018). Os compostos oriundos do metabolismo secundário analisados nesse estudo foram os flavonoides, antocianinas e compostos fenólicos totais, enquanto que os compostos do metabolismo primário foram clorofila *a* e clorofila *b*, tendo suas avaliações realizadas em espectroscopia de absorção visível/ultravioleta, obtendo-se, assim, a determinação quantitativa dos compostos presentes em diferentes extratos de *P. amboinicus*.

A extração é um processo físico-químico de transferência de massas, onde os sólidos solúveis e voláteis são extraídos por meio do contato entre o solvente e os sólidos, sendo seu rendimento influenciado pelas condições em que o processo de extração é realizado (CLARK, 1985; WONGKITTIPONG et al., 2004.) Os extratos utilizados para as análises da presente pesquisa foram o alcoólico e o hidroalcoólico, amostras secas e *in natura*.

As clorofilas são pigmentos naturais presentes nas plantas em grandes quantidades, ocorrendo nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Apresentam, além da importância biológica, valor comercial por serem utilizados como pigmentos ou antioxidantes. Os pigmentos fotossintéticos e as suas respectivas quantidades variam de acordo com a espécie de planta, porém, dentre eles, a clorofila *a* está presente em todos os organismos que realizam o processo fisiológico de fotossíntese (VON ELBE, 2000; STREIT

et al., 2005; TAIZ; ZIEGER, 2004).

As diferenças no teor de clorofila *a* encontrada nas amostras obtidas através dos distintos métodos de extração, indicou influência do solvente no carregamento deste composto químico, sendo que o teor de clorofila *a* foi maior no extrato alcóolico do que no hidroalcóolico. Segundo Von Elbe (2000) e Mussi (2003), as ligações entre as moléculas de clorofila são não covalentes (frágeis), rompendo-se com facilidade ao triturar o tecido em solventes orgânicos. No entanto, o álcool absoluto consegue carregar mais compostos do que o meio hidroalcóolico, fato que, possivelmente, justifica a diferença no teor de clorofilas encontradas entre estes extratos.

A característica hidrofílico/hidrofóbico de uma substância influencia diretamente na escolha do melhor solvente para a sua extração. Os solventes polares como a acetona, o metanol, o etanol, o acetato de etila, a piridina e a dimetilformamida são os mais eficientes para a extração completa das clorofilas. Nas amostras secas e *in natura*, os teores de clorofila *a* encontrados foram menores em relação aos demais tratamentos, o que enfatiza a necessidade de um solvente, como o álcool, no momento da preparação do extrato (STREIT et al., 2005).

Em relação ao teor de clorofila *b*, a análise do extrato alcóolico apresentou teores maiores em comparação com o hidroalcóolico. Além disso, foi observado que o valor de clorofila *b* foi menor do que o encontrado na análise de clorofila *a* para ambos os extratos. Dentre os principais pigmentos acessórios se inclui a clorofila *b*, presente em vegetais superiores, clorófitas e em algumas bactérias. As clorofilas *a* e *b* encontram-se na natureza numa proporção de 3:1, respectivamente, o que explica as diferenças de quantidades encontradas entre clorofila *a* e *b* em todas as amostras analisadas (VON ELBE, 2000). Neste mesmo sentido, Abreu et al. (2013) encontrou diferenças nos valores de clorofila *a* e *b* analisadas em folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L) evidenciando a predominância da

clorofila *a* em relação a clorofila *b*. Esta variação pode ser alterada quando se leva em conta as condições de crescimento, fatores ambientais, ciclo de vida e espécie vegetal.

Os flavonoides são protetores químicos que absorvem luz em comprimentos de ondas mais curtos (374nm), oferecendo proteção às células vegetais dos danos provocados pela fotoxidação. Além disso, funcionam como sinais atrativos para insetos que enxergam na faixa do ultravioleta, como as abelhas, e possui atividade antioxidante (FERREIRA; OLIVEIRA; SANTOS, 2008). Em relação a estes compostos, os extratos alcoólico e hidroalcoólico apresentaram quantidades estatisticamente iguais, assim como a amostra *in natura*, evidenciando que o método de extração não influenciou no aumento ou diminuição do metabólito secundário em questão. Os valores encontrados sugerem uma baixa quantidade de flavonoides presentes na espécie estudada, indo de acordo com as considerações de Abdel-Mogibe e Alban (2002), que citam os diterpenoides como sendo os metabólitos secundários mais abundantes no gênero *Plectranthus*. Por outro lado, Brietzke et al. (2014), afirmam que os diterpenos, saponinas e flavonoides são os metabólitos secundários mais ativos nesta espécie. Tais variações podem ser explicadas pelas diferentes formas e condições possíveis de cultivo, visto que a espécie encontra-se amplamente distribuídas em várias regiões, exposta a distintas condições de solo, água e temperatura, por exemplo.

Em relação à amostra seca, houve uma diminuição significativa na quantidade de flavonoides em relação aos demais extratos, visto que as plantas secas apresentaram baixa quantidade de flavonoides por não terem nenhum contato com solvente de extração.

Os compostos fenólicos são os metabólitos secundários mais difundidos no reino vegetal, caracterizados por terem, pelo menos, um anel aromático com um ou mais grupos hidroxila, sendo classificados em flavonóis, flavonas, catequinas e antocianinas (TORRAS-CLAVERIA et al., 2012). As antocianinas estão localizadas em células próximas a superfície das plantas e são facilmente extraídas de materiais vegetais através de solventes orgânicos

(JU; HOWARD, 2003). Nas amostras analisadas, o teor de antocianinas foi quantificado utilizando a absorção no espectro de 535 nm para a obtenção dos resultados.

No extrato alcóolico, o teor de antocianinas encontrados foi de 0,30 mg 100g⁻¹ enquanto que no extrato hidroalcóolico foi de 0,13 mg 100g⁻¹. As antocianinas são pigmentos que variam do vermelho vivo ao púrpura e azul, o que justifica os baixos valores encontrados de antocianinas, tendo em vista que a planta estudada é predominantemente verde, indo de acordo com o trabalho descrito por Santos (2007), que identificou antocianinas de tipos de manjeriço (*Ocimum basilicum*) de cor púrpura. De acordo com Gómez-Plaza; Miñano; López-Roca (2006), solventes hidroalcóolicos são preferidos quando se quer obter corantes ou produtos antioxidantes para a indústria de alimentos.

Estudos de antocianinas no gênero *Plectranthus* são, em sua maioria, analisados por cromatografia em camada delgada, como evidenciado no trabalho de Roshan et al. (2010), onde foi possível a identificação de compostos como luteolidina e apigenina. Nas amostras seca e *in natura* foram encontrados os valores de 0,04 e 0,005 mg 100g⁻¹ respectivamente, apresentando uma diferença significativa em relação aos teores encontrados nos extratos alcóolicos e hidroalcóolico.

As diferenças encontradas em relação aos teores de antocianinas podem ter relação com a estabilidade desse composto, podendo ser explicado pela degradação através de vários mecanismos, que vão desde a perda de cor, surgimento de coloração amarelada e formação de produtos insolúveis. Além disso, estudos têm mostrado que não há um padrão de concentrações de metabólitos secundários nas espécies vegetais, sendo estes dependentes de onde e como os cultivos são realizados, tendo em vista que a quantidade dessas substâncias pode variar e um mesmo fator pode alterar tanto positiva quanto negativamente o teor de uma substância em plantas da mesma espécie (GOBBO NETO; LOPES, 2010; LOPES et al., 2007).

Os compostos fenólicos são produtos oriundos do metabolismo secundário, apresentando atividade antioxidante em decorrência de sua estrutura química que lhes confere propriedades redutoras, podendo ser agrupados em diferentes classes, como fenóis simples, ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides, taninos e ligninas (POVH; SANTOS; SILVA, 2012). Segundo Naczki; Chavan; Shahidi (2001), a solubilidade dos compostos fenólicos sofre variação de acordo com a polaridade do solvente utilizado, interferindo no grau de polimerização dos fenólicos e suas interações com outros compostos da planta.

Na presente pesquisa, os diferentes solventes de extração apresentaram diferenças significativas quanto ao teor de compostos fenólicos totais, sendo o extrato hidroalcoólico mais eficiente para quantização dos mesmos, tendo uma média de 7,40 mg EAG 100g⁻¹ enquanto que o alcóólico apresentou 3,85 mg EAG 100g⁻¹. Silva (2011) encontrou 63,49 mg EAG 100g⁻¹ em extrato hidroalcoólico de manjeriço (*Ocimum basilicum*) e 21,41 mg EAG 100g⁻¹ para folhas de manjerona (*Origanum majorana*), ambas espécies pertencentes à família Lamiaceae, corroborando o fato de que, possivelmente, a extração hidroalcoólica apresenta maior retenção de compostos fenólicos do que a extração alcóolica para a espécie estudada.

Na amostra seca foi detectado um teor de 6,05 mg EAG 100g⁻¹ enquanto que a amostra *in natura* apresentou um teor 2,0 mg EAG 100g⁻¹. Os valores encontrados na literatura na maioria das vezes se referem aos métodos de extração, sem destacar os teores da amostra seca e *in natura*. Apesar disso, o método espectrofotométrico utilizado para a determinação de fenóis totais não é totalmente específico, pois detecta todos os grupos fenólicos encontrados no extrato, incluindo proteínas extraíveis, além de reduzir substâncias como o ácido ascórbico (NACZKI; CHAVAN; SHAHIDI, 2001).

Deste modo conclui-se que o extrato alcóólico retém maiores teores de metabólitos primários e secundários analisados, enquanto que para os compostos fenólicos totais, o extrato alcóólico se mostrou mais eficiente. No entanto, vale destacar que na presente pesquisa são

apresentados dados preliminares, os quais devem ser aprofundados em análises de cromatografia para a exata detecção e quantificação de princípios bioativos. Além disso, futuros estudos detalhados devem ser realizados acerca das diferenças quantitativas dos metabólitos secundários da espécie em diferentes locais, épocas, estádios de desenvolvimento e períodos de colheita com o intuito de padronizar o referido extrato.

REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.
- ABDEL-MOGIB, M; ALBAN, H. Chemistry of the genus *Plectranthus*. **Molecules**, v. 7, n. 2, p. 271-301, fev. 2002.
- ABREU, C.B. et al. **Qualidade de luz no crescimento inicial de plantas de manjeriço**. Apresentado no XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013, Florianópolis.
- ARUMUGAM, G; SWAMY, M; SINNIHAH, U. *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: Botanical, Phytochemical, Pharmacological and Nutritional Significance. **Molecules**, v. 21, n. 4, p.369-376, mar. 2016.
- BRIETZKE, C.B. et.al. **Atividade Citotóxica de *Plectranthus amboinicus* (LOUR) SPRENG na Linhagem Celular de Carcinoma Oral KB**. Apresentado no XIX Salão de Iniciação Científica e Tecnológica, 2014, Canoas.
- BRUNING, M.C.R; MONSEGUI, G.B.G; VIANNA, C.M. de. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu – Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 10, p. 2675-2685, 2012.
- CHAVES, T. R. C.. **Requisitos para implantar na província do huambo o projeto de fitoterapia racional: aspectos etnobotânicos, taxonômicos, agroecológicos e terapêuticos**. 2010. 20 f. TCC (Graduação em Farmácia) – UNESC , Criciúma, 2010.
- CLARK, N. A. Surface memory effects in liquid crystals: Influence of surface composition. **Physical Review Letter**, v. 55, n.3 p.292 - 295, jul. 1985.
- CUSTÓRDIO, C. S. et al. Efeito gastroprotetor de fitoterápicos à base de *Plectranthus barbatus* (MALVA-SANTA). **Revista Geintec**, v.5, n.2, p. 2051-2057, jun. 2015.
- DEVI, K.N; PERIYANAYAGAM K. In vitro anti inflammatory activity of *plectranthus amboinicus* (lour) spreng by hrbc membrane stabilization. **International Journal of Pharmaceutical Studies and Research**, v.1, n.1 p. 26-29, jul/set. 2010.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins in foods. In: Markakis P. **Anthocyanins as Food**

Colors. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

FERREIRA, M.M.M; OLIVEIRA, A.H.C. de; SANTOS, N.S. dos. Flavonas e flavonóis: novas descobertas sobre sua estrutura química e função biológica. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 2, n. 2, p. 57-60, jul-dez. 2008.

Disponível em: < <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/viewFile/249/188>.> Acesso em: 01 jul. 2019.

FIRMO, W. C. A. et al. Atividade antibacteriana de plantas medicinais: uma prospecção tecnológica. **Revista Geintec**, v. 4, n. 5, p.1564-1573, dez. 2014.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 16 mai. 2019.

GURGEL, A.P.A.D. **A importância de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng como atividade terapêutica – métodos experimentais.** 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – UFPE, Recife.

GOBBO NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, out. 2010.

GÓMEZ-PLAZA, E.; MIÑANO, A.; LÓPEZ-ROCA, J. M. Comparison of chromatic properties, stability and antioxidant capacity of anthocyanin-based aqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods. **Food Chemistry**, v. 97, n. 1, p. 87-94, jul. 2006.

JU, Z. Y.; HOWARD, L. R. Effects of Solvent and Temperature on Pressurized Liquid Extraction of Anthocyanins and Total Phenolics from Dried Red Grape Skin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 18, p. 5207-5213, ago. 2003.

LAMIACEAE Encycopaedia Britannica. <Disponível em: <https://www.britannica.com/plant/Lamiaceae>> Acesso em: 15 jun. 2018.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigment photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v.148, p.362-385, 1987.

LUKHOBAC,W; SIMMONDS, M.S.; PATON, A.J. *Plectranthus*: A review of ethnobotanical uses. **Journal Of Ethnopharmacology**, v. 103, n. 1, p.1-24, jan. 2006.

LOPES, T.J, et al., Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set. 2007

MACHADO, A.A; CONCEIÇÃO, A.R. **WinStat - Sistema de Análise Estatística para Windows.** Versão 2.0. Universidade Federal de Pelotas, 2002.

MUSSI, L. **Eficiência fotodinâmica das protoporfirinas IX de magnésio e zinco.** 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Química)- Unicamp, 2003.

NACKZ, M; CHAVAN, U. D.; SHAHIDI, F. Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus L.*) as affected by different solvents. **Food Chemistry**, v. 75, n. 4, p.

509-512, dez. 2001.

NUCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS DE PLANTAS MEDICINAIS. <Disponível em: <http://www.neplame.univasf.edu.br/fitoquiaceutemica.html>> Acesso em: 12 jun. 2018.

OSTROSKY, E.A. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p.301-307, abr-jun. 2008.

PAIVA, D. C. C. **Atividade anti-inflamatória e antinociceptiva do extrato hidroalcoólico da entrecasca de *Pseudobombax marginatum* (St. Hill) Rob. proveniente da caatinga potiguar.** 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – UFRN, Mossoró, 2013.

POVH, J. A.; SANTOS, F. B.; SILVA, K. R. Teor de fenóis totais e flavonóides em quatro espécies do gênero *Hyptis* Jacq. ocorrentes no cerrado. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 3, n. 2, p. 520-528, jul-dez. 2012.

ROSSATO, A. E. et al. **Fitoterapia Racional:** aspectos taxonômicos, agroecológicos, etnobotânicos e terapêuticos. Florianópolis: DIOESC, 2012. 221 p.

ROSHAN, P, et al. *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng: An overview. **Pharma Research**, v. 4, n.1, p. 1-15, dez. 2010.

SANTOS, E.F. **Seleção de tipos de *Ocimum basilicum* L. de cor púrpura para o mercado de plantas ornamentais.** 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, E. V. **Potencialidades da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como aditivo natural.** 2017. 170 f. Tese (Doutorado em Química) – UFPB, João Pessoa, 2017.

SILVA, M.G.F. **Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de manjerona (*ORIGANUM MAJORANA* L.) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.)** 2011. 70 f. TCC (Graduação em Química) – UTFPR, Pato Branco, 2011.

SOUSA, P. V. P. S.; **A Serra de Santa Catarina:** um enclave subúmido no sertão paraibano e a proposta de criação de uma unidade de conservação. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFC, Fortaleza, 2011.

STREIT, M.N et al., As clorofilas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 748-755, maio - jun. 2005.

SWAMY, M.K.; SINNIHAH, U.R. A comprehensive review on the phytochemical constituents and pharmacological activities of *Pogostemon cablin* Benth.: an aromatic medicinal plant of industrial importance. **Molecules**, v. 20, n. 5, p. 8521–8547, maio. 2015.

TAIZ, L.; ZIEGLER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed. Porto Alegre : Artmed, 2004. p.693.

TORRAS-CLAVERIA, L. et al. Analysis of phenolic compounds by high-performance liquid

chromatography coupled to electrospray ionization tandem mass spectrometry in senescent and water-stressed tobacco. **Plant Science**, v. 182, p. 71-78, jan. 2012.

TORRES, D.E.G. et al., Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 104, n. 5, p. 278-281, maio. 2002.

WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 57, n. 3, p.3-5, 2006.

WONGKITTIPONG, R.; PRAT, L.; DAMRONGLERD, S.; GOURDON, C. Solid-liquid extraction of andrographolide from plants-experimental study, kinetic reaction and model. **Separation and Purification Technology**, v. 40, n. 2, p.147-154, dez. 2004.

VON ELBE, J.H. Colorantes. In: FENNEMA, O.W. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Wisconsin – Madison, 2000. Cap. 10, p. 782-799.

ANEXO

ANEXO A – Diretrizes para a publicação de artigos na Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada:

Disponível em: <http://www.fcfar.unesp.br/arquivos/link/20140902100458instrucoes.pdf>



Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada

Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences

SCOPE AND POLICY

The Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada / Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences is a specialized research periodical of multidisciplinary content that welcomes contributions from the national and international scientific community. It is refereed and distributed to readers in Brazil and several other countries.

The Journal is published by the School of Pharmaceutical Sciences at the São Paulo State University (UNESP), Araraquara, Brazil. It publishes original research in all fields of the Pharmaceutical Sciences, on pertinent topics involving fundamental and applied research, in the form of original papers, brief communications or review articles. Manuscripts should be submitted in English. There is one volume per year, made up of four numbered issues at threemonth intervals.

The requirements for manuscripts to be published in the Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada / Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences conform to the “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals” agreed by the International Committee of Medical Journal Editors at Vancouver (<http://www.icmje.org>). Reference Style and Format: The Uniform Requirements style for references is based largely on an American National Standards Institute style adapted by the National Library of Medicine (NLM) for its databases. Authors should consult NLM’s Citing Medicine (2007, updated 2009 - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>) for information on its recommended formats for a variety of reference types

PREPARING AN ORIGINAL ARTICLE

The manuscript should be submitted in MS Word 97 or later, in A4 (210x297mm) format, with side margins of 3 cm, top and bottom margins of 2.5 cm (or 1 inch), font 12-point Times New Roman and double spacing throughout. Pages should be numbered from the title page. The manuscript should be divided into sections in the following order: title page, abstract, keywords, introduction, material and methods, results, discussion, acknowledgments, resumo (Portuguese) references, figures, figure legends and tables.

TITLE PAGE:

- a) Title of the article: this should be concise, informative and complete, avoiding unnecessary words. The authors should provide a Portuguese version of the title.
- b) Authors: complete name and surname of each author. c) Affiliation: the institutional affiliation of each author.
- d) Corresponding author: the author to whom mailing should be sent, including complete postal and email addresses, telephone and fax numbers.
- e) Short running title: this title will be used as a heading on each printed page, and should not exceed 40 characters.

ABSTRACT:

Articles should include an Abstract in English and a Resumo in Portuguese, to a maximum of 250 words. The abstract should give a clear outline of the study, indicating objective, methodology, results and conclusions.

KEYWORDS AND PALAVRAS-CHAVE:

A list of 3 to 6 indexing terms should be presented in English and Portuguese, preferably taken from the Medline Thesaurus or the structured thesaurus of Health Sciences Descriptors (DeCS) created by Bireme, available at: .

INTRODUCTION:

This should define the purpose of the study and offer a brief review of the literature, justifying the execution of the research and emphasizing the resulting advances.

MATERIAL AND METHODS:

This section should offer, briefly and clearly, sufficient information to allow the study to be repeated by other researchers. Standard techniques may be indicated by bibliographic reference.

RESULTS:

This section should report the findings clearly and concisely, avoiding comments and comparisons. Do not repeat in the text much of the data already set out in figures and tables.

DISCUSSION:

This should explore as fully as possible the results obtained, relating them to the previously published data. Only indispensable citations should be included.

ACKNOWLEDGMENTS:

These should be restricted to the essentials. The sources of financial support should be included in this item.

REFERENCES:

All published work cited in the body of the text must appear in the list of bibliographical references, which should be organized alphabetically, in the style of the Vancouver (authornumber) system. Only citations essential to the content of the article should be included. In publications with up to ten authors, all of them should be cited; beyond this number, only the first author, followed by the expression “et al.”. Names of journals should be abbreviated in the style used in the Index Medicus (not in italics and without full stops), giving date, volume, issue and page range. The list of periodicals indexed therein can be consulted at the following electronic address: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>.

- **Articles in periodicals**

Docherty JR. Subtypes of functional α_1 and α_2 adrenoceptors. *Eur J Pharmacol* . 1998; 361(1):1- 15.

Martins MBG, Martins AR, Cavalheiro AJ, Telascrêa M. Caracterização biométrica e química da folha de *Mentha pulegium* x *spicata* (Lamiaceae). *Rev Ciênc Farm., Araraquara*, 2004;25(1):17-23.

- **Articles without volume or issue number**

Combes A. Etude d'excipients utilisés dans l'industrie pharmaceutique. STP Pharma 1989:766-90.

- **Articles without author**

Coffee drinking and cancer of the pancreas [editorial]. Br Med J Clin Res. 1981 Sep 5;283(6292):628.

- **Articles from on-line periodical**

Rocha JSY, Simões BJG, Guedes GLM. Assistência hospitalar como indicador da desigualdade social. Rev Saúde Pública [Internet] 1997 [citado 1998 mar 23];31(5)479-87. Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/~rsp>.

- **Articles with Digital Object Identifier - DOI**

Harrison JJ, Ceri H, Yerly J, Stremick CA, Hu Y, Martinuzzi R, Turner RJ. The use of microscopy and three-dimensional visualization to evaluate the structure of microbial biofilms cultivated in the Calgary Biofilm Device. Biol Proc Online [Internet]. 2006 [cited 2007 Jan 8];8(1):194-215. Available from: <http://www.biologicalprocedures.com/bpo/arts/1/127/m127.pdf>. DOI: 10.1251/bpo127

- **Institution as an author or publisher**

Diabetes Prevention Program Research Group. Hypertension, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. Hypertension 2002; 40(5):679-86.

- **Institution as both author and publisher**

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de controle das doenças sexualmente transmissíveis. 3ª ed. Brasília (DF); 1999.

Ministerio de Salud de Nicaragua. Política nacional de salud 1997-2002: descentralización y autonomía. Managua: Ministerio de Salud; 2002. p.42-9.

- **Papers presented at a congress**

Alencar LCE, Seidl EMF. Levantamento bibliográfico de estudos sobre doadoras de leite humano produzidos no Brasil. In: 2. Congresso Internacional de Bancos de Leite Humano; 2005; Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

Harley NH. Comparing radon daughter dosimetric and risk models. In: Gammage RB, Kay SV, editors. Indoor air and human Health. Proceedings of the Seventh Life Sciences Symposium; 1984 Oct 29-31; Knoxville, TN. Chelsea, MI: Lewis, 1985:69-78.

- **Books**

Goodman LS. The pharmacological basis of therapeutics. 2nd. ed. New York: Macmillan; 1955. Brunton LL, Lazo JS, Parker KL, editors. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 11th. ed. Chicago: McGraw-Hill; 2006.

- **Chapters in books**

Laurenti R. A medida das doenças. In: Forattini OP. Ecologia, epidemiologia e sociedade. São Paulo: Artes Médicas; 1992. p.369-98

- **Editors, Organizers**

Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug induced headache. New York: Spring-Verlag; 1988

- **Book on CD-ROM**

Martindale: the complete drug reference [CD-ROM]. Englewood, CO: Micromedex; 1999. Based on: Parfitt K, editor. Martindale: the complete drug reference. London: Pharmaceutical Press; 1999. International Healthcare Series.

- **Dissertation and thesis**

Gonçalves H. Aproveitar a vida: um estudo antropológico sobre valores, juventude e gravidez em uma cidade do interior [tese]. Porto Alegre: UFRGS; 2004.

- **Legal documents**

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 27, de 30 de março de

2007. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados - SNGPC estabelece a implantação do módulo para drogarias e farmácias e dá outras providências. Diário Oficial da União, nº 63, 2 de abril de 2007. Seção 1. p. 62-4.

São Paulo (Estado). Decreto no 42.822, de 20 de janeiro de 1998. Lex: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, 1998; 62(3): 217-220.

Medical Records Confidentiality Act of 1995, S. 1360, 104th Cong., 1st Sect. (1995).

Federal code regulations

Informed Consent, 42 C.F.R. Sect. 441.257 (1995).

- **Patent**

Harred JF, Knight AR, McIntyre JS, inventors. Dow Chemical Company, assignee. Exprooxidation process. US patent 3,654,317. 1972 Apr 4.

- **Software**

HINTZE JL. NCSS: statistical system for Windows. Version 2001. Kaysville, UT: Number Cruncher Statistical Systems; 2002. Epi Info [computer program]. Version 6. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 1994.

EPI Info: a database and statistics program for public health professionals Version 3.2.2. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2005. [cited 2006 May 30].

- **Website**

Health on the net foundation. Health on the net foundation code of conduct (HONcode) for medical and health web sites. [cited 1998 June 30]. Available from: .

Hoffman DL. St John's Wort. 1995; [4 screens]. [cited 1998 July 16]. Available from: .