

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO VOLÁTIL DE PITANGA (*Eugenia uniflora* L.)*

Chemical characterization and antimicrobial activity of the volatile oil of pitanga
"Brazilian Cherry" (*Eugenia uniflora* L.)

BRUN, G. R.
MOSSI, A. J.

Recebimento: 25/07/2007 – Aceite: 01/09/2007

RESUMO: Muitas pesquisas vêm sendo feitas na busca de agentes antimicrobianos que venham a atender tanto a demanda da indústria como as tendências de consumo. Nessa busca de substitutos aos tradicionais antimicrobianos químicos, um dos focos é o potencial dos óleos essenciais de plantas em inibirem o crescimento de microrganismos. Este trabalho teve como objetivos determinar o rendimento de óleo essencial de *Eugenia uniflora* L. por hidrodestilação, caracterizar quimicamente este óleo e determinar sua atividade antimicrobiana. As amostras das folhas de pitanga foram coletadas no município de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. As extrações do óleo essencial foram realizadas através do processo de hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger. As amostras do material foram de aproximadamente 100 g de folhas frescas mergulhadas em 3L de água destilada, sendo que cada extração foi realizada inicialmente até a extração completa do óleo essencial. No processo de hidrodestilação das folhas frescas de pitanga (*E. uniflora*), empregou-se um tempo de extração de 120 minutos e obteve-se um rendimento final de 0,35 mL por 100 g de folha fresca. A caracterização química permitiu identificar 15 compostos, sendo eles os seguintes: Ocimeno, b-Eleneno, b-cariofileno, Eleneno, Trans-cariofileno, Biclogermacreno, Curzereno, Cadineno, Germacreno B, Espatuleno, Selina-1, 3,7(11)-trien-8-ona, Atractilona, Furanodiona, Germacrona e Oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona. A análise antimicrobiana foi realizada pelo método de difusão em discos de papel, usando 5 µL de óleo essencial por disco. O óleo essencial mostrou atividade antimicrobiana contra *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Xanthomonas campestris*.
Palavras-chave: Atividade antimicrobiana. Caracterização Química. Óleos essenciais. *Eugenia uniflora* L.

* Artigo retratado (ver notas)

ABSTRACT: Many studies have searched for antimicrobial agents that could attend the demand of the industry and the current consumption trends. In the search for substitutes for conventional chemical antimicrobial agents, one of the focuses of the investigations is the potential of the essential oils of plants to act as inhibitors of microorganism growth. The present work has as objective to determine the income for hidrodestilation of essential oils of *Eugenia uniflora* L., to characterize for chromatography this oil and to determine the antimicrobial activity. The samples of pitanga (*E. uniflora*) were collected in Erechim, Rio Grande do Sul, Brazil. The extraction of the essential oil was carried out by hydrodistillation of 100 g of fresh leaves with 3 L of distilled water in a Clevenger apparatus. Each extraction was carried out until complete extraction of the essential oil, which occurred after 120 min. A final yield of 0.35 mL of oil was obtained for each 100 g of fresh leaves. Fifteen major compounds were identified after chemical characterization, as follows: ocimene, b-elemene, b-cariophyllene, elenene, Trans-cariophyllene, Bicyclogermacrene, Curzerene, Cadinene, Germacrene B, Espatulenol, Seline-1, 3,7(11)-trien-8-one, Attractylone, Furanodione, Germacrene and Oxidoseline-1,3,7(11)-trien-8-one. Antimicrobial analysis was carried out by the method of diffusion in paper disks with 5 µL of essential oil per disk. The essential oil of *E. uniflora* showed antimicrobial activity against *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Xanthomonas campestris*.

Keywords: Antimicrobial activity. Chemical characterization. Essential oil. *Eugenia uniflora* L.

Introdução

A variedade de espécies de plantas existentes nos ecossistemas brasileiros contém um tesouro biológico de genes e moléculas. A região do Alto Uruguai Gaúcho caracteriza-se basicamente pela pequena propriedade e agricultura familiar, resultando em uma grande ação antrópica sobre o ecossistema. O empobrecimento crescente do meio agrícola leva à necessidade de, cada vez mais, explorar os recursos naturais na busca de uma melhor qualidade de vida.

Muitas pesquisas vêm sendo feitas na busca de agentes antimicrobianos que venham a atender tanto a demanda da indústria como as tendências de consumo. A indústria de alimentos busca, a cada dia, agentes que ga-

rantam a seu produto uma vida de prateleira cada vez mais longa, a um baixo custo. Já os consumidores, que estão a cada dia mais exigentes, buscam alimentos a preços mais acessíveis, seguros sanitariamente e com menos aditivos químicos, mais “naturais”. Nessa busca de substitutos aos tradicionais antimicrobianos químicos, um dos focos é o potencial dos óleos essenciais de plantas em inibirem o crescimento de microrganismos.

Os óleos essenciais derivam de plantas aromáticas de diversos gêneros distribuídos ao longo do mundo. São produtos naturais que podem acumular-se em estruturas secretoras especializadas, tais como pelos capilares (Lamiaceae), células parenquimais modificadas (Piperaceae), tubos oleaginosos chamados *vittae* (Apiaceae), canais lisíngenos ou esquizógenos (Pinaceae e Rutaceae) (NEWALL et al., 1996; SIANI et al., 2000).

Os óleos essenciais são obtidos de partes diversas de plantas aromáticas (folhas, flores, cascas, caules, etc.) através de métodos que variam tanto devido à matriz da qual será extraído o óleo, bem como a finalidade de uso do mesmo (SIMÕES e SPITZER, 2000).

Embora o mecanismo de ação dos óleos essenciais não seja plenamente compreendido, possivelmente esteja ligado a perturbações aos compostos lipofílicos de membrana, comparativamente à ação de alguns produtos semissintéticos. Os óleos essenciais podem causar efeitos de ativação e/ou inativação de compostos, rompimento ou desestruturação de membranas celulares, por ação sobre os compostos lipofílicos, e perdas de várias enzimas e nutrientes (COX et al. 2000; BLACK, 2002).

Os relatos da medicina popular costumam ser vistos como eficazes na identificação de espécies vegetais potencialmente terapêuticas, e orientadores das pesquisas com plantas medicinais. O estudo da toxicidade de plantas medicinais também tem despertado interesse, pois permite que se avalie a segurança do uso do fitoterápico (AURICCHIO e BACCHI, 2003).

A pitanga (*Eugenia uniflora* L.) pertence à família *Myrtaceae*, é uma planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófila, são arbustos ou arvoretas de até 8 m e com 20-50 cm de DPA, muito frequente em solos úmidos de regiões acima de 700 m de altitude. Plantas glabras de folhas mais ou menos coriáceas, elípticas ou ovadas, raro lanceolado, com ápice agudo ou acuminado e base obtusa ou aguda, opostas simples com pequenas espículas, são penínervas com uma nervura que acompanha a base do limbo, e apresentam várias tonalidades de cor, do verde claro ao vermelho arroxeado, mas inconfundível pelo agradável e característico aroma que possuem devido a todo o limbo que é translúcido-pontuado com pequenas células

glandulares, cheias de essências aromáticas (SOBRAL, 2003).

E. uniflora é uma planta de frutos comestíveis muito conhecida e apreciada no Brasil. Seus frutos maduros são bem característicos, arredondados e relativamente pequenos, e sua coloração varia entre o vermelho e o roxo escuro. O chá de suas folhas tem aplicação na medicina popular, principalmente como hipotensor, antigota, estomáquico e hipoglicemiante (ALMEIDA et al, 1995; AURICCHIO e BACCHI, 2003).

Adebajo et al. (1989), avaliando o óleo essencial de *E. uniflora*, observaram atividade sobre *Pseudomonas aeruginosa* e sobre o fungo *Trichophyton menthagrophytes*, porém sem atividade contra *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* e *Serratia marcescens*.

Já segundo Souza et al. (2004), o óleo essencial de *E. uniflora* apresenta ação antimicrobiana para os seguintes microrganismos: *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, sendo que *M. luteus* foi a que mais apresentou sensibilidade aos princípios ativos do óleo essencial de *E. uniflora*.

Para Serafini et al (2001), apesar da demanda crescente de produtos naturais, os seus valores terapêuticos, aromáticos e relativos à atividade antimicrobiana, são pouco estudados no Brasil, comparado-se a outros países. O estudo de óleos essenciais, obtidos a partir de vegetais por diferentes técnicas extrativas, é um campo de relevante importância econômica para o país.

Segundo Farias (1999), a localização geográfica, época da coleta, forma de cultivo, condições climáticas, idade do material vegetal, período e condições de armazenamento podem influenciar o rendimento em extrato e o perfil químico de óleos essenciais / extratos de plantas.

Nesse contexto, o presente trabalho se justifica pela importância medicinal da planta

e tem como objetivos a caracterização química e a análise da atividade antimicrobiana do óleo essencial de pitanga sobre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

Material e métodos

As amostras das folhas de pitanga foram coletadas no município de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. As extrações do óleo essencial foram realizadas através do processo de hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger. Neste método de extração, foram utilizadas as folhas frescas da planta, sendo que a temperatura utilizada foi de 100°C, evitando, dessa forma, a perda de compostos mais sensíveis a altas temperaturas, como na destilação a vapor. As amostras do material foram de aproximadamente 100 g de folhas frescas submersas em 3 L de água destilada. Cada extração foi realizada até a extração completa do óleo essencial, sendo calculado o rendimento do óleo extraído no próprio aparelho. O óleo foi armazenado a 0°C, em frascos de vidro escuro, até a avaliação da composição química e a utilização para os experimentos relacionados à atividade antimicrobiana do mesmo.

As análises de composição química dos compostos voláteis e semivoláteis do óleo essencial foram analisadas por Cromatografia Gasosa e espectrometria de massas CG-EM (Shimadzu, Modelo QP 5050A). A amostra utilizada na cromatografia foi preparada a 5000 ppm, sendo o óleo dissolvido em diclorometano (Merck). Foi empregada uma coluna capilar DB-5 (30 m x 0,25 mm de diâmetro x 0,25 µm de espessura do filme); vazão do gás de arraste (hélio) de 0,8 ml/min; detector em 1,0 Kv; Modo split (1:20); injetor a 280 °C a interface em 300 °C. Programação da temperatura inicial 50 °C (3 min); primeira rampa de aquecimento: 4 °C/min até 300 °C e um tempo de corte do solvente de 4 min.

O tempo total de análise foi de 65,5 min. Os picos dos compostos foram integrados de modo manual e comparados com a literatura e o banco de dados (wiley) existente no equipamento. As amostras foram injetadas em triplicata.

Os experimentos em meio de cultura sólido, referentes à atividade antimicrobiana, foram realizados com 20 microrganismos, sendo eles bactérias Gram-positivas *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Sarcina* sp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus mutans* e Gram-negativas *Acinetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella choleraesuis*, *Serratia marcescens*, *Shigella flexneri*, *Xanthomonas campestris* e *Yersinia enterocolitica*, crescidas previamente em meio Lúria Bentani (10 g/L de triptona, 5 g/L de extrato de levedura e 5 g/L de NaCl), durante 24 horas, a 36±1°C.

Os testes foram realizados pelo método de difusão em discos de papel Whatmann nº 3 com 7 mm de diâmetro, em placas de Petri com meio de cultura Ágar Müller-Hinton (Merck). As culturas ativas das bactérias foram inoculadas por espalhamento com auxílio da alça de Drigalski estéril nas placas num volume de 200 µL (10⁸ UFC/mL). Em cada placa foi depositado um disco de controle negativo (branco), outro de controle positivo, contendo 30 µg do antibiótico cloranfenicol, e três discos com 5 µL de óleo essencial. Após a incubação das placas a 36 ± 1 °C, durante 24 horas, os resultados foram analisados medindo-se o diâmetro do halo de inibição de crescimento das bactérias, incluindo o diâmetro do disco de papel, com o auxílio de um paquímetro.

Os resultados foram expressos em mm pela média aritmética dos valores dos halos obtidos nas três repetições.

Resultados e discussão

No processo de extração por hidrodestilação das folhas frescas de pitanga (*Eugenia uniflora*), empregou-se um tempo de extração de 120 minutos para a exaustão da amostra, e obteve-se um rendimento final de 0,3% (p/v) (Figura 1).

Galhiane et al. (2006), estudando diferentes métodos de extração em pitanga, obteve 0,33% de rendimento utilizando o mesmo método, resultados bem semelhantes aos obtidos neste trabalho. Porém, Maia et al. (1999) estudaram o óleo essencial de folhas e ramos de *E. uniflora* colhidos na cidade de Belém, Pará, obtendo um rendimento de 1,8% em óleo essencial. Este resultado se deve provavelmente ao fato de terem sido utilizadas folhas secas e não frescas.

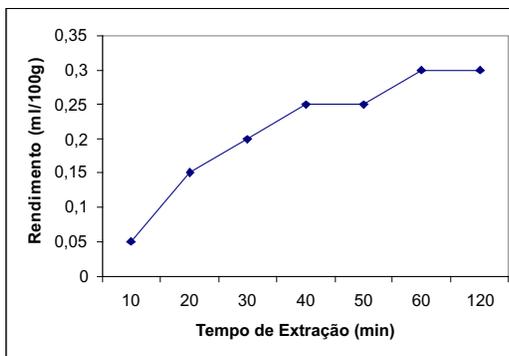


Figura 1- Rendimento de extração por hidrodestilação do óleo essencial de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).

A caracterização química do óleo essencial de pitanga permitiu identificar 15 compostos, sendo eles os seguintes: Ocimeno, b-Elemento, b-cariofileno, Elemento, Transcariofileno, Biciclogermacreno, Curzereno, Cadineno, Germacreno B, Espatuleno, Selina- 1, 3,7(11)-trien-8-ona, Atractilona, Furanodiona, Germacrona e Oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona (Figura 2).

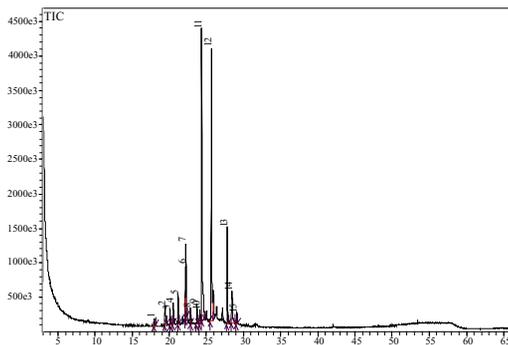


Figura 2 - Representação dos picos obtidos no processo de cromatografia gasosa do óleo essencial de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).

Na análise da composição química por cromatografia gasosa, observa-se (Tabela 1) que o compostos majoritários foram o Curzereno com 7,8%, a Selina-1,3,7(11)-trien-8-ona com 31,2%, Atractilona com 29,8%, Furanodiona com 8,3% e Germacrona com 5,2%.

Ogunwande et al. (2005), no estudo da composição do óleo essencial de *E. uniflora*, obtiveram como compostos majoritários o Curzereno, com 19,7%; a Selina-1,3,7(11)-trien-8-ona, com 17,8%; o Atractilona com 16,9%; e Furanodiona, com 9,6%; e nos frutos foram: a germacrona, (27,5%), selina-1,3,7(11)-trien-8-ona (19,2%), curzereno (11,3%) e oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona (11%).

Observa-se que os compostos majoritários são, basicamente, os mesmos, porém em concentrações diferentes.

Wyerstahl et al. (1988), detalhando a composição do óleo essencial de *E. uniflora* proveniente da Nigéria, obtiveram um rendimento de 1% de óleo, sendo superior aos obtidos neste trabalho. Os compostos majoritários foram o cariofileno, com 5,7%; furanodieno, com 24%; germacreno B, com 5,8%; Selina-1,3,7(11)-trien-8-ona com 17% e oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona, com 14%.

Já Maia et al. (1999) estudaram o óleo essencial de folhas e ramos de *E. uniflora* colhidos na cidade de Belém, Pará, tendo Germacreno (32,8%), Germacreno B (15,6%) e Curzereno (30,0%) como compostos majoritários. Nestes casos percebe-se uma diferença ainda maior na composição e concentração dos compostos majoritários do óleo. Essas diferenças podem ser devido a fatores genéticos e a diferenças ambientais do local de coleta e/ou estação do ano.

Tabela 1 - Composição química do óleo essencial de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).

Nº	Tempo de Retenção	Area %	Nome do Composto
1	17,933	0,78	Ocimeno
2	19,483	2,03	b-Elemento
3	20,142	1,31	b-cariofileno
4	20,558	1,86	Elemento
5	21,233	2,33	Trans-cariofileno
6	22,150	3,51	Bicilogermacreno
7	22,250	7,77	Curzereno
8	22,867	1,54	Cadineno
9	23,733	1,63	Germacreno B
10	24,125	1,70	Espatuleno
11	24,383	31,16	Selina-1,3,7(11)-trien-8-ona
12	25,658	29,80	Atractilona
13	27,792	8,26	Furanodiona
14	28,392	5,19	Germacrona
15	29,092	1,13	Oxidoselina-1,3,7(11)-trien-8-ona

Os testes de atividade antimicrobiana foram realizados a partir do óleo essencial de pitanga, usando a metodologia de antibiograma com discos. As bactérias que apresentaram atividade antimicrobiana foram (Tabela 2) Gram-positivas: *Micrococcus luteus* e *Staphylococcus epidermidis* e Gram-negativa: *Xanthomonas campestris*.

Auricchio e Bacchi (2003) testaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *E. uniflora* pelo método de difusão em placa e obtiveram resultados positivos para *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* e *Trichophyton menthagrophytes*.

Tabela 2 - Atividade antimicrobiana das frações de óleo essencial de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).

Bactérias Gram-positivas	ATCC	<i>E. uniflora</i> Média Halo (mm)	Cloranfenicol Média Halo (mm)
<i>Bacillus subtilis</i>	6633		20,4
<i>Enterococcus faecalis</i>	19433		20,3
<i>Micrococcus luteus</i>	10240	9	21,4
<i>Sarcina</i> sp.	*		18,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	6538		23,6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12228	8,6	27
<i>Streptococcus mutans</i>	25175		18,3
Bactérias Gram-Negativas			
<i>Acinetobacter</i> sp.	*		17
<i>Aeromonas</i> sp.	*		17,5
<i>Citrobacter freundii</i>	8090		21
<i>Escherichia coli</i>	25922		22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13883		15
<i>Proteus mirabilis</i>	25933		16
<i>Proteus vulgaris</i>	13315		16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27853		21
<i>Salmonella choleraesuis</i>	10708		20
<i>Serratia marcescens</i>	13880		21
<i>Shigella flexneri</i>	12022		19
<i>Xanthomonas campestris</i>	*	8,6	21
<i>Yersinia enterocolitica</i>	10460		15

ATCC: American Type Culture Collection – (U.S.A.);

* Obtidas a partir do Instituto Biológico – Campinas, SP.

As diferenças nos resultados de atividade antimicrobiana refletem diferenças de composição química, tanto nos tipos de compostos quanto nas suas quantidades. Essas variações, observadas por diferentes autores (ADEBAJO et al., 1989; AURICCHIO e BACCHI, 2003), provavelmente se devem a fatores ambientais, como estação do ano na colheita, estágio de maturação, composição e fertilidade do solo, microclima, entre outros. Assim, torna-se fundamental a padronização do cultivo desta espécie visando ao seu uso como antimicrobiano, bem como a repetição desta avaliação nos diferentes contextos etno-culturais para a obtenção de resultados seguros e apropriados para o estabelecimento de seu uso na medicina popular.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos com esse trabalho, pode-se concluir que algumas bactérias se mostraram sensíveis a este óleo essencial, indicando um potencial de uso desta planta. Entretanto, estudos mais detalhados da atividade biológica e sobre o uso terapêutico de pitanga (*Eugenia uniflora* L.)

devem ser realizados, pois existe dificuldade na avaliação dos resultados, devido às variáveis edafoclimáticas que alteram a compo-

sição química quali e quantitativamente, principalmente devido à sua grande área de ocorrência.

NOTAS

* Gabriela da Rosa Brun; Altemir José Mossi. Caracterização química e atividade antimicrobiana do óleo de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). *Perspectiva*. 2010; v. 34, n. 127, p. 135-142. Retratação em: Rogério L. Cansian; Altemir J. Mossi; Geciane Toniazzo; Natália Paroul; Diego Cadore; Gabriele Gaiki Reik; Jeferson L. Cechet; Leandro Borges; Marcelo Malyz, Simone Michelin; Viviane Astolfi. *Perspectiva*. 2007; v. 31, n.115, p.9-16 retratadas.

AUTORES

Graziela da Rosa Brun - Graduada em Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e da Missões, URI - Campus de Erechim. E-mail: grazislave@yahoo.com.br

Altemir José Mossi - Professor Orientador/Revisor. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e da Missões, URI - Campus de Erechim.

REFERÊNCIAS

ADEBAJO, A.C.; OLOREK, K.J.; ALADESANMI, A.J. Antimicrobial activities and microbial transformation of volatile oils of *Eugenia uniflora*. **Fitoterapia**. 15, p. 451-455, 1989.

ALMEIDA, E.C.; KARNIKOWSKI, M.G.O.; FOLETO, R.; BALDISSEROTTO, B. Analysis of antidiarrhoeic effect of plants used in popular medicine. **Rev. Saúde Pública**. 29, p. 428-433, 1995.

AURICCHIO, M. T.; BACCHI, E. M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. 62(1), p. 55-61, 2003.

BLACK, J.G. **Microbiologia Fundamentos e Perspectivas**. 4 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. cap. 13. p. 316-345, 2002.

COX, S.D.; MANN, C.M.; MARKHAM, J.L.; BELL, H.C.; GUSTAFSON, J.E.; WARMINGTN, J.R.; WYLLIC, S.G. Them mode of antimicrobial action of the essential oils of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). **Journal of Applied Microbiology**. 88, p. 170-175, 2000.

FARIAS, M. R.; Em **Farmacognosia da planta ao medicamento: Avaliação da Qualidade de matéria primas vegetais**. SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; DE MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R.; 5ª ed., UFSC e UFRGS Ed.: Porto Alegre, 1999.

GALHIANE, M.S.; RISSATO, S.R.; CHIERICE, G.O.; ALMEIDA, M.V.; SILVA, L.C. Influence of different extraction methods on the yield and linalool content of the extracts of *Eugenia uniflora* L. **Talanta (Oxford)**. 70 (2), p. 286-292, 2006.

- MAIA, J.G.S.; ANDRADE, M.H.L.; DA SILVA, M.H.L.; ZOGHBI, M.G.B. A new chemotype of *Eugenia uniflora* L. From north Brazil. **J. Essent. Oil Res.** 11, p. 727-729, 1999.
- NEWALL, C.A.; ANDERSON, L.A.; PHILLIPSON, J.D. **Plantas medicinais: guia para profissional de saúde.** Londres: Premier, pp, 1996.
- OGUNWANDE, I.A.; OLAWORE, N.O.; SCHMIDT, J.M.; SETZER, W.N.; EKUNDAYO, O.; WALKER, T.M. Studies on the essential oils composition, antibacterial and cytotoxicity of *Eugenia uniflora* L. **The International Journal of Aromatherapy.** 15, p. 147-152, 2005.
- SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. de. **Biotecnologia na agricultura e na agroindústria.** Guaíba: Agropecuária, 2001.
- SIANI, A. C.; SAMPAIO, A.L.F.; SOUSA, M.C.D.; HENRIQUES, M.D.G.M.O.; RAMOS, M.F.S. Óleos Essenciais: Potencial anti-inflamatório. **Biotecnologia: Ciência e desenvolvimento.** 16, p. 38-43, 2000.
- SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. *et al.* **Farmacognosia.** Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- SOBRAL, M. **A família das Myrtaceae no Rio Grande do Sul.** Ed. UNISINOS, 216p., 2003.
- SOUZA, G.C.; HAAS, A.P.S.; von POSER, G.L.; SCHAPOVAL, E.E.S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology.** 90(1), p. 135-143, 2004.
- WYERSTAHL, P. MARSCHALL-WYERSTAHL, H.; CHISTIENSEN, C.; OGUNTMEIN, B.O.; ADEOYE, A.O. Volatile constituents of *Eugenia uniflora* L. leaf oil. **Planta Med.** 6, p. 546-549, 1988.