

RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Pimenta pseudocaryophyllus* (GOMES) LANDRUM (MYRTACEAE) EM DUAS FISIONOMIAS FLORESTAIS DISTINTAS NO PARANÁ

Valmir Campolino Lorenzi¹

¹ Universidade federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil – valmircampolino@gmail.com

Rui André Maggi dos Anjos¹

¹ Universidade federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil - rui.maggi@gmail.com

Resumo

A *Pimenta pseudocaryophyllus* (GOMES) LANDRUM (MYRTACEAE), conhecida como craveiro ou cataia no Paraná, possui grande importância comercial e cultural às populações litorâneas. Estas utilizam a planta como aromatizantes de bebidas alcoólicas, e também como planta medicinal. A utilização do craveiro em aguardente, também é uma atividade econômica expressiva em algumas comunidades litorâneas. Testamos neste trabalho o rendimento para a obtenção de óleo essencial em duas áreas distintas de ocorrência da espécie, para tal utilizamos o método utilizando aparelho *clevenger* para extração de óleo das folhas verdes. Os diferentes locais influenciaram expressivamente a quantidade do óleo e sua qualidade, bem como se observou a formação de um extrativo branco perolado muito denso apenas em uma das áreas. Os resultados indicaram que o local de coleta das plantas influencia sua produção e qualidade, e que a escolha da origem das plantas para uso comercial deve ser feita com muito cuidado.

Palavras-chave: (Cataia, craveiro, Extração Paraná)

Abstract

Productive of essential oils from *Pimenta pseudocaryophyllus* (GOMES) LANDRUM (MYRTACEAE), in two different forest formation on Paraná. The *Pimenta pseudocaryophyllus*, known by craveiro or cataia in Paraná state, has a major commercial and cultural importance for the seaside population. These make use as the plant as flavor for alcoholics beverages, and as medicinal plant. The use in sugarcane liquors, is also a expressive economic activity in some seaside community. We test in this work the productive for the essential oil obtainment in two different sites where the species occurs, for this we used the Clevenger method and fresh leaves. The site had influenced in expressive way the amount and quality of the oil, also was observed the formation of a white and dens extractive in one site. The results had indicate that the site of the leaves can influence the production and quality, and the choice of the origin from the plants for commercial uses must be done with caution.

Keyword: (Cataia, Craveiro, Extraction, Paraná)

INTRODUÇÃO

No Brasil o óleo mais produzido e exportado é o óleo de citrus. Também já foi um grande exportador de óleo de menta e sassafrás, porém tornou-se importador destes nos últimos anos. No entanto ainda existem uma variedade de produtos utilizados para fins diversos, como os óleos de Pau rosa utilizado na fabricação perfumes, e o de citronela como repelente de insetos, Bizzo *et al.*, (2009).

Existe no mundo um uso intensivo dos recursos florestais madeireiros, também é sabido que esta forma de utilização é prejudicial aos ecossistemas naturais, Santos *et al.*, (2003). Mas a madeira não é o único recurso que a floresta pode conceder, e muitos destes são utilizados por populações locais e até mesmo explorados comercialmente à séculos, Santos *et al.*, (2003) Estes produtos, são denominados produtos florestais não madeiráveis (PFNM), que corresponde a qualquer material biológico, desde que não seja madeira ou derivado, extraído de florestas naturais ou manejada, com fins domésticos ou comerciais, com ou sem significância social, religiosa ou cultural definida, Ferreira (2010).

Óleos essenciais são metabólitos secundários de plantas, compostos normalmente por monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanóide. São obrigatoriamente aromáticos e amplamente empregados, na forma pura,

em alimentos, como matéria prima de perfumaria, fixadores e cosméticos, podem ser utilizados como produto bruto, ou beneficiado, gerando um produto mais refinado e com grande concentração de um único princípio ativo Bizzo *et al.*, (2009) Calixto; Siqueira Junior (2008).

É notada a importância que a sociedade dá às plantas medicinais, elas estão presentes na cultura popular de várias sociedades. Além de serem um método de cura muito antigo, a própria Organização Mundial de Saúde, coloca que 80% das populações no mundo utilizam-se de plantas medicinais, por falta de acesso a medicina alopática decorrente da pobreza e dificuldade de acesso, World Health Organization *et al.*, (1993) É, portanto, inegável a presença destas plantas na cultura global, bem como seu valor e relevância ao ser humano. Também se torna importante conhecer e estudar melhor estas plantas, para que exista um uso seguro e a possibilidade de industrialização destes princípios ativos, causando mais acurácia em sua utilização.

A *Pimenta pseudocaryophyllus* (gomes) landrum (myrtaceae), conhecida no Paraná como craveiro ou cataia, possui uma ampla distribuição pelo Brasil, com ocorrência do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, preferindo as regiões da mata atlântica, (D'angelis; Negrelle, 2014). Também é muito apreciada como chá e saborizante para bebidas alcoólicas pelas comunidades tradicionais, bem como utilizada na medicina tradicional como calmante e para o combate à gripe, (Paula *et al.*, 2008 Nakaoka-Sakita *et al.*, 1994).

O consumo popular das folhas na aromatização de cachaça, dá origem à bebida também chamada “cataia”, tem inegável importância no litoral dos estados do Paraná e de São Paulo. No Paraná teve, seu uso inicial na comunidade de Barra do Arapira, passando-se, a ser vendida por toda região, com o passar dos anos (D'angelis; Negrelle, 2013)

P. pseudocaryophyllus é uma planta superiora, pertencente à família Myrtaceae e ao gênero pimenta, sendo uma planta aromática, de 4 a 10 m de altura, dotada de copa redonda, possui um tronco ereto e casca fissurada. Suas flores formam dicásios, e mais raramente panículas, e seus frutos são bagas roxas escuras com 1 a 7 sementes (D'angelis; Negrelle, 2014; Paula *et al.*, 2008; Paula *et al.*, 2011). Suas folhas são simples, inteiras e curto pecioladas, de coloração verde escura na face adaxial e prateada na abaxial. Também define sua lâmina como lanceolada de base lanceolada e ápice agudo. Sua filotaxia é oposta e existe a presença de glândulas translúcidas, (Farias *et al.*, 2009). Possui um odor forte que lembra cravo e este só é liberado quando a folha é macerada (Paula *et al.*, 2008).

No estudo de Nakaoka Sakita (1994) foram encontrados uma série de componentes na planta, dentre eles, dois isômeros do citral (geranial, 34,256% e neral, 27,847%), e em menores quantidades linalol (5,178%), geraniol (4,82%), α -pineno (1,35%), β -pineno (2,67%), terpinen-4-ol (0,308%), terpinoleno (0,308%), 1,8 cineol (0,104%), limoneno (0,150%), α -terpineol (0,488), Nakaoka-Sakita (1994).

Tanto o craveiro, como outras espécies do mesmo gênero, possuem atividade microbiana comprovada. A espécie *Pimenta racemosa* var *racemosa* Pmiller, Myrtaceae, possui ação inibitória contra as bactérias *Mycobacterium smegmatis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecium*. Esta ação é atribuída ao citral, oriundo dos mesmos isômeros presentes no craveiro, em concentração bem semelhante (geranial, 40,3% e neral, 31,7%) (Alitonou *et al.*, 2012 e Yokomizo; Nakaoka-Sakita 2014).

São poucos os trabalhos voltados à produção de óleo da planta, considerando sua importância sociocultural. Também não existem informações ligando o óleo ao uso comum da planta. Os estudos existentes sugerem uma variação do rendimento entre 1,1% e 2,64%, sendo que os valores menores encontrados foram com plantas coletadas no estado do Paraná, em comparação às coletadas em São Paulo (Girard *et al.*, 2007) e Yokomizo; Nakaoka-Sakita 2014).

Existe uma grande gama de fatores de variação da produção e estudos que verifiquem a diferença entre o rendimento do óleo em diferentes condições, são necessários para cada espécie produtora de óleo com interesses comerciais, para que esta apresente um melhor aproveitamento de seu potencial econômico (Figueiredo *et al.*, 1997).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a produção de óleo essencial do craveiro em diferentes condições edáficas, bem como dos subprodutos relacionados.

Para tanto foi testada a hipótese que duas diferentes condições de vegetação das plantas estudadas resultariam em quantidades e densidades diferentes do óleo.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas foram coletadas de dois locais: Área 1) Fragmento de floresta ombrófila mista montana em Curitiba Paraná, cujo o clima predominante é Cfb (IAPAR, 2016). Área 2) Área de ecótono entre a floresta densa montana e alto-montana, no morro do Getúlio em Campina Grande do Sul, onde o clima predominante é Cfa (IAPAR, 2016).

A área 1 corresponde a um fragmento alvo de estudos do curso de Engenharia Florestal da UFPR. É um fragmento florestal urbano no centro de Curitiba, possui 15,24 hectares de área considerando capoeira e

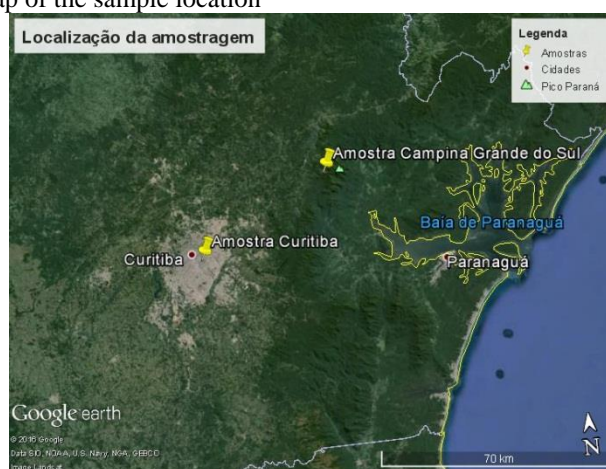
capoeirinhas, de floresta já formada tem 12,96 hectares, existe a formação de dois extratos arbóreos e de um sub-bosque, Neto *et al.*, (2002). Nela existe um censo de todas as árvores. Da espécie alvo foram encontradas 6 árvores, dentre elas selecionados 3 indivíduos, codificados como árvore 192 da parcela E7, árvore 94 da parcela G9 e árvore 137 na parcela H4, códigos pertencentes ao inventário permanente do Capão do Tigre, realizado pelo Laboratório de Dendrometria do curso de Engenharia Florestal da UFPR.

A área 2, consiste em uma área protegida, na serra do mar, muito utilizada para montanhismo e ecoturismo, as plantas se encontram nas bordas das trilhas, em uma montanha conhecida por Morro do Getúlio. A área de coleta corresponde a um campo com afloramento rochoso com vegetação predominante herbácea e arbustiva também se verifica a formação de reboleiras com algumas arbóreas em tamanho reduzido. Foram encontradas 4 conjuntos de árvores, com muitas árvores próximas e de tamanho variável. Foi selecionada para a coleta uma planta de cada conjunto.

As duas áreas estão distantes entre si aproximadamente 44,21 quilômetros, sendo uma medida linear no mapa, não considerando a topografia, Figura 1. Embora a distância entre as áreas de coleta seja relativamente curta os locais diferem em condições edáficas climáticas.

Figura 1: Mapa figurativo da localização das amostras

Image 1: Figurative map of the sample location



Fonte: Banco de imagens do google Earth, imagem landsat, 2013.

De cada local, foram coletados aproximadamente 2 quilogramas de folhas verdes oriundas de pelo menos 3 indivíduos diferentes, distantes entre si mais de 50 metros. O material então foi misturado e homogeneizado, armazenado em sacos arejados para evitar a fermentação, estes foram deixados em geladeira para que não os óleos não fossem volatilizados.

Foi obtido o teor de umidade pelo método da estufa, deixando as folhas em cadinho em estufa a 105 C, até massa constante. Com essa informação foi determinada a quantidade de água a ser colocada no extrator, mantendo em todas as extrações a mesma relação entre massa seca e volume de água.

A preparação para a extração consistiu em reduzir o tamanho das folhas em pedaços menores de aproximadamente 1 cm², para facilitar a operação de extração, para isso foram utilizadas tesouras de poda. As extrações ocorreram somente com a parte foliar e todo o material lenhoso foi evitado.

O método de extração utilizado foi o método de hidrodestilação, utilizando um aparelho de *clevenger*. O método consistiu em aquecer a matéria vegetal, juntamente com a água, dentro de um balão para que o calor abra as estruturas que guardam o óleo e o arrastem para um condensador, que armazena o óleo junto com água condensada, como o óleo é normalmente é menos denso que a água, ficando na parte superior do aparato de *clevenger*, e assim pode ser medido e separado com bastante facilidade, (Santos *et al.*, 2004).

Foram realizadas três extrações piloto para definir os parâmetros do experimento. Com auxílio dos testes piloto ficou definido: volume do balão utilizado, tipo de aquecimento e tempo de extração. Com base nas informações obtidas nestas extrações ficou definida a utilização de balão de vidro de 3 litros, colocado em manta aquecedora, uma amostra ideal 200 gramas de folhas em massa seca, havendo a necessidade de retirar a água presente nas folhas para incluir 1.800 mililitros de água dentro do recipiente. O tempo de extração definido em 90 minutos.

De cada local foram realizadas 3 extrações. Foram mensurados os seguintes resultados: Volume de óleo formado por extração, rendimento de óleo em relação a massa seca de folhas, densidade do óleo e quantidade de efluente obtido por extração.

A formação de óleo essencial ocorreu na parte superior do *clevenger* e foi medido na graduação do equipamento. O efluente formado no balão foi medido com proveta, e os extrativos mais densos que água, foi separada no funil separador, e medidos por meio de uma pipeta. Para a medição da densidade foi utilizada uma pipeta volumétrica de um ml, e uma balança analítica, retirando e pesando uma amostra de cada extração. E utilizando a equação 1 para determinação da densidade do óleo em gramas por centímetros cúbicos.

Equação 1: Equação para obtenção da densidade do óleo.

Equation 1: Equation for calculate the oil density.

$$d = \frac{m}{v}$$

Onde: d = densidade

m = massa (g)

v = volume (cm³)

Com os dados obtidos foram feitas as médias de rendimento de extração por local, e estas foram comparadas por meio do teste de t a 5% de significância, testando à hipótese de diferenças ente as médias nos dois locais. A fórmula do teste t está descrita na Equação 2.

Equação 2:Equação para obtenção do parâmetro t.

Equation 2: Equation for calculate the t parameter.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{g.l}}}$$

Onde: t = parâmetro obtido

s = Variância

g.l = Grau de liberdade

RESULTADOS.

Das amostras de folhas coletadas na primeira área, observou-se a formação de aproximadamente 0,1 ml do óleo essencial, e a formação de um composto branco perolado mais denso que a água que se acumulou na parte inferior do condensador de *clevenger*, com volume de 0,3 ml. Não foi possível descobrir a natureza química do extrativo, porém ele se encontra armazenado para futuros testes. Também não foi possível realizar a medição do rendimento ou da densidade do óleo extraído da área 1, devido a pouca quantidade.

Na segunda área o houve acúmulo de óleo na parte de superior do aparelho de *clevenger* sem a formação do extrativo branco.

O óleo retirado é aromático, levemente amarelado quase incolor e não possui cheiro de cravo, porém possui uma concentração de componentes conhecidos, que podem ser inibidores de crescimento para bactérias, como a de outras plantas do mesmo gênero, Alitonou *et al.*, (2012). O Efluente é de cor marrom escura, com odor muito amadeirado semelhante ao do craveiro quando colocado dentro de aguardente.

A densidade média encontrada foi de 0,864. Este dado foi utilizado para calcular o rendimento de óleo. A densidade e o rendimento em porcentagem podem ser vistos na Tabela 1, enquanto os resultados das extrações podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 1: Rendimento em porcentagem de por folha seca das folhas retiradas do Morro do Getúlio.

Table 1: Efficiency in percentage for dry leaves in the samples of Getúlio hill.

Repetição	Densidade (g/cm ³)	Volume extraído (ml)	Volume extraído (g)	Rendimento (%)
1	0,8454	2,25	1,90	0,95
2	0,8695	2,35	2,04	1,02
3	0,8772	2,2	1,93	0,96
Rendimento médio =				0,98

Fonte: O autor, 2016

Tabela 2: Resultados das extrações de óleos essenciais pelo método do *clevenger* duas procedências de *P.pseudocaryophyllus*.

Table 2: Results of essential oils extractions, by *clevenger* metod of two origins of *P.pseudocaryophyllus*

Local da coleta	Repetição	Umidade (%)	Rendimento óleo essencial (ml)	Volume Efluente (ml)	Volume extrativo (ml)
Área 1	1		0,1	1380	0,3
	2	54,06	0,1	1260	0,2
	3		0,1	1220	0,2
Área 2	1		2,25	1320	-
	2	68,09	2,35	1250	-
	3		2,2	1355	-
Média área 1		54,06	0,1000	1286,6667	0,2333
Média área 2		68,09	2,2667	1308,3333	-
CV - área 1		0,60%	0,00%	6,47%	24,74%
CV - área 2		17,69%	3,37%	4,09%	-
Valor t encontrado (0.05)			0,0004	0,7466	
Valor t tabelado (0,05)			0,9647	0,9647	

Fonte: O autor, 2016

DISCUSSÃO

Observa-se pelo coeficiente de variação, que somente a umidade das folhas da área 2, e o rendimento de extrativos do fragmento de ombrófila mista em Curitiba apresentaram dispersão média. Enquanto todos os demais são dados homogêneos.

Também é possível notar que a hipótese da nulidade foi rejeitada pelo teste de t, sendo que o rendimento das extrações é diferente ao nível de significância de 5%.

Os resultados das extrações foram diferentes entre si. Não só no rendimento como também nos subprodutos gerados, conforme pode-se observar pelos resultados, presente nas Tabela 2 e Tabela 1. Muitos são os fatores que podem provocar essa alteração desde fatores bióticos, como genética, até fatores abióticos. O tempo de foto período pode afetar a proporção e a composição do óleo. Como no caso da hortelã, apresentando mentona como principal constituinte nos dias longos, e em dias curtos, a mentofurana. Voirin, 1990 acessado por De Moraes (2009).

Os valores de óleo obtidos por outros autores e citados em bibliográfica ficaram entre 1,1 e 2,64%. Nos resultados encontrados um dos locais discordou dos valores disponíveis na literatura. O menor rendimento da literatura vem de Custódio *et al.*, citado por Yokomizo; Nakaoka-Sakita (2014), que encontrou em plantas de Telêmaco Borba rendimento de 1,1%, e os maiores de Campos do Jordão e Itaquaquecetuba em São Paulo, o que indica que os locais em que as folhas foram retiradas, podem não ser a melhor região para a produção de forma industrial de óleo essencial proveniente do craveiro.

As variações na produção e natureza do óleo podem advir de uma série de fatores, que podem ser divididos em variações fisiológicas e genéticas, e a condição ambiental à que a planta está sujeita. Os metabólitos secundários são influenciados também pela época do ano em que a planta é colhida, bem como o órgão utilizado.

As variações climáticas entre as áreas são muito expressivas, bem como a exposição das plantas às intempéries. Apesar de ambas estarem no dossel, no fragmento de ombrófila mista, a altura das plantas adjacente está na mesma média dos craveiros, criando um microclima mais favorável e com menos exposição. Enquanto no ambiente alto-montano, os craveiros eram as plantas mais altas, estando expostos à todo tipo de intempéries. Sendo esta uma provável causa da diferença entre as extrações. A teoria defendida por Figueiredo em 1997,

implica em dizer que os óleos essenciais são um subproduto do metabolismo secundário que a planta produz em diferentes níveis, dependendo a situação ecológica em que se encontra. Nota-se que as plantas de craveiro que vegetavam na situação de maior exposição e favorável a crescimento produziram maiores quantidades de óleo.

As variações nos conteúdos de metabólitos secundários da biomassa vegetal de *P. pseudocaryophyllus* podem estar relacionadas a fatores fenológicos e geográficos, sobretudo quando se fala dos flavonoides (Paula, 2008). Foram verificados, também, distintos padrões de atividade antimicrobiana (Paula *et al.*, 2010). Em estudo de Lima e colaboradores (2006), onde se considerou populações de *P. pseudocaryophyllus* coletadas em três ecossistemas distintos, observaram composição química diferente, assim como diferentes respostas a determinadas bactérias nos óleos essenciais das diferentes populações.

Outro fator que pode estar afetando diretamente os resultados, é a variação genética das plantas, pois advém de populações isoladas entre si. Porém, mais testes devem ser realizados para ser possível chegar a esta conclusão.

Nota-se também, a presença de um extrativo de natureza desconhecida nas plantas do fragmento de ombrófila mista. Portanto, para o uso das plantas deste local, ser seguro, existe a necessidade da ampliação do conhecimento sobre a planta, pois muitas substâncias presentes nas plantas podem ser extremamente prejudiciais ao ser humano, podendo em casos extremos levar à morte, Junior *et al.*, (2005).

O efluente presente no balão, manteve o odor usualmente observado na aguardente, indicando que a substância desejada como aromatizante é hidrossolúvel. Assim sendo, a extração desta é muito mais barata e simples, facilitando o processo produtivo. Isso também exclui a utilização do óleo como aromatizante para bebidas, pois este não traz a principal característica desejada da planta para este fim. Uma vez que o óleo obtido tem sabor agradável acre e pungente, e que poderá ser destinado a outras finalidades. Já o efluente mantém um odor amadeirado e levemente adocicado, lembrando o cravo da Índia e especiarias.

Dada a grande importância que a planta possui culturalmente, principalmente no Vale do Ribeira, informações que sobre a concentração e a composição são importantes à sociedade no geral, bem como às populações que fazem uso da planta, tanto para consumo próprio como para a comercialização. Podendo aumentar a capacidade de reprodução de um sabor específico em larga escala, homogeneizando o sabor da aguardente, bem como subsidiar o uso seguro desta planta medicinal.

Desta forma, a extração do óleo de *P. pseudocaryophyllus*, pode trazer duas vantagens econômicas ao seu produtor, sendo que o óleo pode vir a ser comercializado, caso venham a existir mais pesquisas. E o Efluente pode ser utilizado como aromatizante em aguardentes, e também em outros produtos com a função de atribuir odor.

CONCLUSÕES

As extrações e análises permitiram concluir que:

- A extração de óleo essencial somente da área de Campina Grande do Sul, na formação de ombrófila densa foi possível;
- O óleo oriundo da floresta em condições climáticas mais severas foi mais abundante.
- O efluente guarda o odor característico desejado na aguardente;

O levantamento bibliográfico somado às análises permite concluir que:

- São necessários mais testes para verificar a causa da variação na extração;
- Deve-se estudar mais especificamente a composição do efluente para isolar a substância de odor que é buscada na espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Biodegradação da Madeira e todos os seus integrantes, pela ajuda na elaboração das ideias, mão de obra para beneficiamento do material e disponibilização de equipamentos e estruturas. Em especial ao Professor Rui André Maggi dos Anjos, e a Laboratorista Gisele Gimenes Brochini.

Ao Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas, por ceder espaço e equipamentos para a extração. Em especial à Dioneia Romero Calixto.

Ao Herbário da Escola de Floresta, por ceder mão de obra e equipamentos para a coleta das folhas, bem como a localização das mesmas. Em especial ao Professor Christopher Thomas Blum e aos acadêmicos Caleb de Lima Ribeiro e Ollyver Mauricio Rech Bizarro

À Jennifer Grabias, pelo interesse demonstrado e esforços dispendidos para colaborar com o trabalho.

Por fim, a todos que me apoiaram e ajudaram em qualquer parte do processo. Em especial à Ana Carla Andreassa, pela ajuda e companhia nas extrações, à família pelo apoio e aos integrantes da Sociedade Chauá, pelo incentivo e motivação.

REFERÊNCIAS

- FIGUEIREDO, A.C.; BARROSO, J. G. ; PEDRO, E L. G. . Plantas aromáticas e medicinais. Factores que afectam a produção. Centro de biotecnologia vegetal Curso teórico prático, pp. 1-18, 2007.
- ALITONOU, G. A.; NOUDOGBESSI, J.; SESSOU, P.; *et al.*, Chemical composition and biological activities of essential oils of *Pimenta racemosa* (Mill) JW Moore from Benin. **Int J Biosci**, v. 2, p. 1–12, 2012.
- BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588–594, 2009.
- BURTON, G. W.; INGOLD, K. U. Vitamin E: application of the principles of physical organic chemistry to the exploration of its structure and function. **Accounts of chemical research**, v. 19, n. 7, p. 194–201, 1986.
- CALIXTO, J. B.; SIQUEIRA JUNIOR, J. M. Desenvolvimento de medicamentos no Brasil: desafios. **Gazeta médica da Bahia**, v. 78, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.gmbahia.ufba.br/index.php/gmbahia/article/view/269>>. Acesso em: 16/6/2016.
- CUSTÓDIO, D. L.; HENNIG, D.; PINTO, J. P.; ISHIKAWA, N. K.; FARIA, T. J.. Estudo do óleo essencial de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum. In: **simpósio brasileiro de óleos essenciais**, 4, 2007, Fortaleza. **Anais**. 2007.
- D'ANGELIS, A. S. R.; EXTRATIVISMO E COMERCIALIZAÇÃO DE CATAIA - *Pimenta pseudocaryophyllus* (GOMES) L. R. LANDRUM (MYRTACEAE) - NA ILHA DE SUPERAGUI (GUARAQUEÇABA, PR): SITUAÇÃO ATUAL, IMPLICAÇÕES E PERSPECTIVAS. Monografia. Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2013.
- D'ANGELIS, A. S. R.; NEGRELLE, R. R. B. *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum: aspectos botânicos, ecológicos, etnobotânicos e farmacológicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 3, p. 607–617, 2014.
- DA SILVA, R. B. **POLO DE BIOTECNOLOGIA DA MATA ATLÂNTICA**, 2010. Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/2011_10%20Relatos%20de%20Pesquisas%20e%20Outras%20Experiencias%20Vividas%20no%20Vale%20do%20Ribeira.pdf>. Acesso em: 17/6/2016.
- DE MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Hortic. bras**, v. 27, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_3/P_4_Palestra_Resumo_Lilia_Ap.pdf>. Acesso em: 17/6/2016.
- FARIAS, V. DE; ROCHA, L. D.; PREUSSLER, K. H.; MARANHO, L. T. Leaf structural organization of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) LR Landrum, Myrtaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 398–406, 2009.
- FERREIRA, M. R. **Comunidades rurais de Guaratuba (Paraná): os limites e as possibilidades da opção extrativista como meio de vida**. 222 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- GIRARD, E. A.; KOEHLER, H. S.; NETTO, S. P. VOLUME, BIOMASSA E RENDIMENTO DE ÓLEOS. **Rev. Acad., Curitiba**, v. 5, n. 2, p. 147–165, 2007.
- IAPAR. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso em: 14 de abril de 2016.

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

LIMA, M. E. L. *et al.* Antimicrobial activity of the essential oil from two specimens of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum (Myrtaceae) native from São Paulo state – Brazil. **Pharmacologyonline**, Salerno, vol. 3, p. 589-593, 2006. NAKAOKA-SAKITA M, AGUIAR OT, YATAGAI M, IGARASHI T. Óleo essencial de *Pimenta pseudocaryophyllus* var. *pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum (Myrtaceae) I: cromatografia a gás/espectrometria de massa (CG/EM). **Rev Inst Flor** 6: 53-61, 1994.

NETO, R. M. R.; KOZERA, C.; ANDRADE, R. DO R. DE; *et al.*, Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, pr – brasil. **Revista FLORESTA**, v. 32, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2366>>. Acesso em: 28/6/2016.

PAULA, J. A. M. de. *et al.* Gênero *Pimenta*: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, vol. 12, n. 3, p. 363-379, 2010. PAULA, J. A. M.; FERRI, P. H.; BARA, M. T. F.; *et al.*, Intraspecific chemical variability in the essential oils of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L.R. Landrum (Myrtaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 39, n. 4–6, p. 643–650, 2011.

PAULA, J. A.; PAULA, J. R.; BARA, M. T.; REZENDE, M. H.; FERREIRA, H. D. Pharmacognostic study about *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) LR Landrum leaves-Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 265–278, 2008.

PISTELLI E. C; SILVA A. B. Descrição da metodologia do uso do clevenger na extração de óleos vegetais. In: VII SIMPÓSIO DE PESQUISA, XI SEMIC 11, 24 a 26 de outubro 2012, Alfenas. Anais eletrônicos ISSN 1983-294X, 2012.

SANTOS, A. J. dos. *et al.* Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES; WORLD WIDE FUND FOR NATURE (ORGS.). **Guidelines on the conservation of medicinal plants**. Gland, Switzerland: World Health Organization : World Conservation Union : World Wide Fund for Nature, 1993.

YOKOMIZO, N. K. S.; NAKAOKA-SAKITA, M. Atividade antimicrobiana e rendimento do óleo essencial de *Pimenta pseudocaryophyllus* var. *pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum, Myrtaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 513–520, 2014.