



Myrcia sylvatica (G.Mey) DC. (Myrtaceae): Atividades biológicas e composição química, uma revisão

Mariana Maciel Garcia¹, Wanderson Farias da Silva², Adenilson de Sousa Barroso³, Ricardo Bezerra de Oliveira⁴, Rosa Helena Veras Mourão⁵

Resumo

Myrcia sylvatica (G.Mey) DC. é um arbusto da família Myrtaceae com ocorrência principalmente em áreas de florestas secundárias e savanas. A planta faz parte de um grupo conhecido como pedra-ume-caá, usada pela população na forma de chá para o tratamento de diabetes, diarreia, enterite, hemorragia, afta, entre outros. O objetivo dessa revisão foi compilar o conhecimento sobre a atividade biológica e composição química de *M. sylvatica*. Para isso foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada na consulta de trabalhos publicados no período de janeiro de 2002 a abril de 2020, utilizando a palavra-chave "*Myrcia sylvatica*" ou o sinônimo da espécie. Foram encontradas 157 publicações e após aplicar os critérios de exclusão restaram 15 artigos. Observa-se um número limitado de artigos científicos sobre a espécie, embora esta seja usada com frequência pela população. Os efeitos biológicos de *M. sylvatica* são atribuídos ao óleo essencial presente em suas folhas com rendimento variando de 0,1 a 1,5%. Os constituintes voláteis para a espécie coletada em diferentes localidades do Brasil são divergentes o que pode indicar a presença de diferentes quimiotipos ou identificação errada da espécie.

Palavras-Chave: Compostos Voláteis, Óleo essencial, Myrtaceae.

Myrcia sylvatica (G.Mey) DC. (Myrtaceae): Biological activities and chemical composition, a review.

Myrcia sylvatica (G.Mey) DC. is a shrub of the Myrtaceae family occurring mainly in areas of secondary forest and savanna. The plant is part of a group known as pedra-ume-caá, being used by the population in the form of tea for the treatment of diabetes, diarrhea, enteritis, hemorrhage, afta, among others. The aim of this review was to compile the knowledge about the biological activity and chemical composition of *M. sylvatica*. For this purpose, a bibliographic research was carried out based on the consultation of papers published from January 2002 to April 2020, using the keyword "*Myrcia sylvatica*" or the synonym of the species. We found 157 publications and after applying the exclusion criteria 15 articles remained. A limited number of scientific articles about the species are observed, although it is frequently used by the population. The biological effects of *M. sylvatica* are attributed to the essential oil present in its leaves with yields ranging from 0.1 to 1.5%. The volatile constituents for the species collected in different locations in Brazil are divergent which may indicate the presence of different chemotypes or wrong identification of the species.

Keywords: Volatile compounds, Essential oil, Myrtaceae.

¹ Discente, PPGRNA/UFOPA Santarém, PA, correspondência E-mail: mariana.maciela@gmail.com.

² Discente Farmácia, ISCO/UFOPA, Santarém, PA, E-mail: wandersonfarias@hotmail.com

³ Discente, PPGRNA/UFOPA, Santarém, PA, E-mail: adenilson.barroso@yahoo.com.br

⁴ Docente, PPGRNA/UFOPA, Santarém/PA, E-mail: rbo@ufpa.br

⁵ Docente, PPGRNA/UFOPA, Santarém/PA, E-mail: mouraorhv@yahoo.com.br



Ciências Biológicas

1. Introdução

Myrcia sylvatica (G. Mey.) DC., pertencente à família Myrtaceae, está amplamente distribuída na América do Sul (Zoghbi et al. 2003), podendo ser encontrada em florestas secundárias, várzea, floresta de terra firme, cerrado, savana e campina. É conhecida por diversos nomes populares, como murta, murtinha, vassorinha, pedra-ume-caá, entre outros (Silva et al. 2015).

A população do norte do Brasil, utiliza a infusão das folhas de *M. sylvatica* para tratar diabetes, diarreia, afta, inflamação intestinal e hemorragia, e as folhas maceradas podem ser utilizadas em banhos para tratamento de inflamações uterinas (Silva et al. 2015). Parte das propriedades biológicas da espécie são atribuídas ao óleo essencial presente nas folhas, cujo rendimento varia de 0,1% (Zoghbi et al. 2003) à 1,5% (Raposo et al. 2018).

A espécie é muito semelhante a alguns morfotipos de *Myrcia splendens*, especialmente os espécimes do cerrado, nos quais as folhas são menores, mais estreitas e ovais. Por outro lado, *M. sylvatica* apresenta a nervura central completamente sulcada/canelada na superfície adaxial versus canelada para pecíolo distalmente achatadas em *M. splendens*. Adicionalmente as flores e frutos de *M. sylvatica* são menores que as de *M. splendens* (Sobral et al. 2015). Muitas vezes estas espécies são confundidas em coletas de campo podendo levar a erros na sua identificação, conseqüentemente a caracterização química e/ou atividades biológicas de outras espécies podem ser atribuídas a *M. sylvatica*.

Além disso, a planta faz parte de um grupo conhecido como pedra-ume-caá no qual várias espécies da família Myrtaceae estão incluídas e são usadas sem distinção pela população (Silva et al. 2015). Visando contribuir para um maior conhecimento da espécie, é

apresentada uma revisão com informações acerca de *M. sylvatica* por meio das principais publicações que apresentam resultados que demonstrem propriedades biológicas e/ou composição química no período de 2002 a 2020.

2. Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão sistemática da produção científica entre janeiro de 2002 a abril de 2020 que apresentaram propriedades biológicas e/ou constituição química de *Myrcia sylvatica*. Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Science Direct, usando como termo indexador para a pesquisa "*Myrcia sylvatica*" e seus sinônimos *Myrtus sylvatica* G.Mey., *Myrcia ambigua* DC. e *Myrtus lucida* L..

A seleção dos artigos foi realizada primeiramente a partir da avaliação do título e, posteriormente, do resumo. Foram excluídos trabalhos, tais como artigos não indexados, teses, dissertações e resenhas, pois os mesmos poderiam não ter passado por um processo de avaliação pelos pares. Após a seleção dos resumos, foi realizada a leitura integral dos artigos, para a seleção dos artigos que comprovaram as propriedades biológicas ou composição química da planta.

A base de dados Flora do Brasil (Sobral et al. 2015) foi acessada para auxiliar na descrição botânica e distribuição geográfica da espécie.

3. Resultados e Discussão

Foram encontradas 157 publicações com a palavra-chave *Myrcia sylvatica*, ao aplicar os critérios de exclusão restaram 28 artigos. Algumas publicações

Ciências Biológicas

encontravam-se repetidas nas bases de dados consultadas, resultando em 15 artigos. Esses artigos foram utilizados porque continham informações sobre propriedades biológicas e/ou caracterização química de *M. sylvatica*.

Dos resultados encontrados, em torno de 60% são de autoria ou coautoria do grupo de pesquisa do Laboratório de Bioprospecção e Biologia Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará com coletas realizadas em Santarém, Pará, Brasil.

3.1 *Myrcia sylvatica*: Características gerais

Muitas espécies da família Myrtaceae, têm seu potencial

econômico amplamente explorado, sendo utilizadas tanto como espécies ornamentais quanto para a produção de frutos comestíveis, madeira, especiarias ou com uso na medicina popular (Cascaes et al. 2015; Cruz e Kaplan 2004). Entre as espécies da família, destaca-se *M. sylvatica* (G.Mey.) DC., (Figura 1) objeto de estudo desta revisão. Embora, a planta seja relatada para tratar diabetes (Silva et al. 2015), não foi encontrado na literatura consultada estudos que comprovem tal efeito. Os estudos são na sua grande maioria relacionados ao seu óleo essencial, o qual tem apresentado algumas propriedades biológicas importantes e promissoras.



Figura 1 - *Myrcia sylvatica* (G.Mey) DC.

Além do uso medicinal atribuído a *M. sylvatica*, as comunidades tradicionais de Santarém /PA usam a planta para a produção de vassouras, por este motivo na região essa planta é conhecida popularmente como vassourinha (Silva et al. 2016).

No Brasil, *M. sylvatica*, tem ocorrências confirmadas nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco) e Centro-Oeste (Mato Grosso), ocorrendo nos domínios fitogeográficos, Amazônia, Caatinga e Cerrado (Sobral et al. 2015). Sua distribuição no Pará ocorre principalmente em áreas de savana e florestas secundárias (Raposo et al. 2018).

A espécie é um arbusto, medindo entre três a sete metros de altura (Amorim e Alves 2012). O caule apresenta crescimento monopodial e tricoma do tipo simples. As folhas são do tipo elíptico-lanceolada com bainha parenquimática espessa, malha de nervura densa com terminações vasculares livres e dicotômicas, 12 a 16 pares de nervuras secundárias (Silva et al. 2015; Alvarez e Potiguara 2002). A inflorescência se apresenta em panículas, flores pubescentes, opostas na raque, com sépalas deltóides, pétalas livres, orbiculares e alvas. Seus frutos são do tipo baga (Silva et al. 2015), com formato elipsoide ou cilíndrico (Sobral et al. 2015).



Ciências Biológicas

Quadro 1 - Rendimento e constituintes majoritários (acima de 5%) do óleo essencial de *M. sylvatica* coletada em três estados brasileiros

L.C.	M.E. - I.	M.U.	Rend.	C.M. (%)	Autor
Santarém/PA	H- CG/MS	Folhas	1,1 ± 0,1% (Estação Chuvosa)	β-selineno (8,6) 1-epi- cubenol (6,4) α-calacoreno (5,9) δ-cadineno (5,6)	(Raposo et al. 2018)
			1,3 ± 0,2% (Estação seca)	β-selineno (9,0) 1-epi- cubenol (8,2) Cadalenol (6,6) α-calacoreno (5,1)	
		Frutos	1,7%	δ-cadineno (11,3) β-selineno (6,0) 1-epi- cubenol (5,1) cubenol (3,5)	
Carolina/MA	H - CG/MS	Folhas	0,5%	(E)-cariofileno (45,88) 14-hidróxi(Z)-cariofileno (10,15) β-seleneno (5,97) selina-3,7(11)-dieno (5,43)	(Rosa et al. 2016)
Santarém/PA	H - CG/MS	Folhas	Sem informação	β -selineno (9,96) cadalenol (9,36) α -calacoreno (9,17) Z-calamenol (8,17)	(Saccol et al. 2017a)
Santarém/PA	H - CG/MS	Folhas	Sem informação	β -selineno (9,96) cadalenol (9,36) α -calacoreno (9,17) Z-calamenol (8,17)	(Saccol et al. 2017b)
Santarém/PA	H- CG/MS	Folhas	0,90 ± 0,05%	α-selineno (16,08) calamenol (11,68) α-calacoreno (11,47) α-pineno (5,8)	(Saccol et al. 2018a)
Santarém/PA	H- CG/MS	Folhas	1,1 ± 0,05%	AR -curcumeno (8,09) 1-epi -cubenol (7,41) β -selineno (6,48) cadalenol (6,24)	(Saccol et al. 2018b)
Santarém/PA	H - CG/MS	Folhas	1,1±0,05%	ar-curcumeno (7,6) 1-epi-Cubenol (6,9) cadalenol (5,8) β-Calacoreno (5,5)	(Silva et al. 2016)
Santarém/PA	H - CG/MS	Folhas	Sem informação	β-selineno (8,13) δ-cadineno (5,21) óxido de cariofileno (3,31) allo-cedrol (5,72)	(Silva-Prado et al. 2017)
Ananás/TO (Amostra 1)	H- GC/MS	Folhas	0,1	selin-11-en-4α -ol (24,7) óxido de cariofileno (16,6) espatulenol (13,7) epi-α-muurolool (5,3)	(Zoghbi et al. 2003)
Ananás/TO (Amostra 2)	H- GC/MS	Folhas	0,3	(Z)-calamenol (30,1) espatulenol (18,7) α-calacoreno (11,5) cadalenol (4,6)	
Luzinópolis/TO (Amostra)	H- GC/MS	Folhas	0,1	espatulenol (40,2) β-bisaboleno (14,7) α-cadinol (9,4) hidrato de (E)-sesquisabineno (5,7)	

Legenda: L.C.= Local de coleta; M.E./I.= Método de extração/Identificação; M.U.=Material utilizado; Rend= Rendimento; C.M.= Constituintes Majoritários; H= Hidrodestilação; CG/MS= Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa.



3.2 Óleo essencial de *M. sylvatica*: Constituintes voláteis

O óleo essencial de *M. sylvatica* obtido de folhas apresenta coloração verde musgo, notas de fragrância picante e amadeirado (Silva et al. 2016; Raposo et al., 2018). O quadro 01 sumariza as publicações referentes ao rendimento, constituintes majoritários, parte usada e local de coleta da espécie.

Dos 9 artigos selecionados na literatura consultada que tratam dos constituintes voláteis do óleo essencial de *M. sylvatica*, sete amostras foram obtidas de folhas coletadas em Santarém Pará, três amostras do estado do Tocantins e uma do Maranhão, Brasil. Como pode ser observado no quadro 1, existe uma divergência quanto aos constituintes majoritários identificados no óleo essencial de *M. Sylvatica*. As amostras coletadas em savanas de Santarém Pará, são constituídas majoritariamente por β -selineno, 1-epi-cubenol, cadaleno, mustakone, δ -cadineno, α -calacoreno, trans-calameneno, cubenol e óxido de cariofileno (Raposo et al. 2018; Silva et al. 2016; Saccol et al. 2017a, 2017b, 2018a, 2018b) apresentando divergências principalmente quantitativas e isso é explicado em parte porque nos artigos referem-se ao óleo essencial obtido das folhas coletadas em diferentes períodos e horários, bem como, o processamento de amostras fresca ou desidratada. Os autores fazem inclusive comparação de amostras coletadas do mesmo local em diferentes horários e estações do ano explicando a variação dos constituintes químicos (Raposo et al. 2018) e processamento da planta fresca ou desidratada (Silva et al. 2016). Em todas as amostras coletadas em savanas de Santarém Pará, o constituinte majoritário não chega a 20% e o teor de óleo essencial varia entre $0,90 \pm 0,05\%$ a $1,3 \pm 0,2\%$ dependendo do processamento ou

período de coleta da planta (Raposo et al. 2018; Silva et al. 2016). No fruto de *M. sylvatica* também foi observado os mesmos constituintes majoritários encontrados no óleo das folhas, porém com percentual superior (Raposo et al. 2018).

Por outro lado, o óleo essencial obtido de folhas de *M. sylvatica* coletadas no Parque Nacional da Chapada das Mesas, no município de Carolina (MA) em fevereiro de 2012 apresenta (E)-cariofileno como componente majoritário com 45,88%, seguido por 14-hidróxi-(Z)-cariofileno (10,15%), β -seleneno (5,97%) e selina-3,11-diene (5,43%) (Rosa et al. 2016). Diferente das amostras coletadas em Santarém, sozinho (E)-cariofileno representa 0,47% de sua constituição (Saccol et al. 2018b).

Com relação ao óleo essencial oriundo de coletas realizadas em Tocantins por Zoghbi e colaboradores (2003) as três amostras coletadas apresentam divergências entre si. Nas amostra 1 e 2 coletadas em Ananás foi identificado como constituintes majoritários para a amostra 1 selin-11-en-4-a-ol (24,7%), óxido de cariofileno (16,6%) e espatulenol (13,8%); para amostra 2 cis-calameneno (30,1%), espatulenol (18,7%) α -calacoreno (11,5%) e na amostra 3 coletada na cidade Luzinópolis foi identificado espatulenol (40,2%) e β -bisaboleno (14,7%). Assim como na amostra coletada no estado do Maranhão é identificado também constituinte principal acima de 20% o que não se observa em amostras coletadas em Santarém independente do período de coleta (Raposo et al. 2018). As amostras coletadas em savanas de Santarém, Pará são constituídas por vários constituintes em baixa concentração.

A diferença química observada para o óleo essencial de *M. sylvatica*, coletada em diferentes locais, pode estar relacionado com as variações geográficas, fisiológicas, genéticas ou a presença de



Ciências Biológicas

quimiotipos como já é descrito para outras espécies aromáticas como por exemplo *Lippia alba* (Linde et al. 2016), *Lippia origanoides* (Silva et al. 2019) e *Rosmarinus officinalis* (Atti-Santos et al., 2004).

Além disso é importante considerar também problemas de identificação da espécie, visto que, espécies da família Myrtaceae são de difícil identificação (Stefanello, Pascoal e Salvador, 2011). Trabalhos como de Alvarez e Potiguara (2002) contribuem para o esclarecimento de algumas características morfológicas de *M. sylvatica* que auxiliam em uma correta identificação. Portanto, quando se pensa em usar o óleo essencial de *M. sylvatica* é importante ter clareza de sua constituição química, pois os poucos trabalhos que relatam a sua constituição química são divergentes.

Os óleos essenciais têm despertado o interesse por muitos grupos de pesquisas na busca por novos agentes terapêuticos, devido a diversidade de suas atividades biológicas (Rosa et al. 2016). Como por exemplo, o óleo essencial de *M. sylvatica*, que tem sido alvo de algumas pesquisas sobre suas possíveis propriedades biológicas.

3.3 Atividades biológicas de *Myrcia sylvatica*

Os estudos relacionados as atividades biológicas de *M. sylvatica* referem-se ao potencial do óleo essencial. Saccol e colaboradores (2017a) descreve o efeito do óleo essencial de *M. sylvatica* como anestésico e sedativo em tambaqui (*Colossoma macropomum*). O óleo poderia minimizar o estresse associado a prática de transporte na aquicultura, garantindo assim a sobrevivência e bem-estar do animal, além de apresentar efetiva propriedade antioxidante, protegendo contra o dano oxidativo e melhorando a capacidade antioxidante dos tecidos dos peixes.

O óleo essencial de *M. sylvatica* também apresentou efeito anestésico e sedativo no *Brycon amazonicus*, sendo eficaz na prevenção de resposta ao estresse e excesso de formação de espécies reativas de oxigênio. Dessa forma, o óleo essencial pode ser recomendado para uso no transporte de peixes (Saccol et al. 2017b).

Em estudo sobre a suposta ação promotora de crescimento e os efeitos antiestresse do óleo essencial de *M. sylvatica* na *Sparus aurata*, Saccol e colaboradores (2018a) frente as respostas metabólicas observadas durante o experimento, instigam o uso desse óleo essencial na alimentação de *S. aurata* como um aditivo vantajoso para a suplementação alimentar. Saccol e colaboradores (2018b), verificaram também que o óleo essencial de *M. sylvatica* foi capaz de mitigar a ativação das vias de estresse causada pelo transporte, mantendo um equilíbrio na homeostase corporal dos peixes. Com isso, esse óleo essencial pode ser indicado como agente sedativo em procedimentos de transportes de peixes vivos, otimizando a taxa de sobrevivência dos animais.

Silva e colaboradores (2016) avaliaram o efeito do óleo essencial de *M. sylvatica* como eficaz na inibição de *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, mediante aos resultados encontrados esses autores recomendam a utilização do óleo essencial de *M. sylvatica* em formulações farmacêuticas para o controle de bactérias resistentes ou evitar a deterioração de alimentos, utilizado individualmente ou em combinação com antibióticos. Resultados semelhantes são encontrados para o óleo essencial de *Myrcia Ovata*, frente *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa* (Jesus et al. 2016).



Ciências Biológicas

Silva-Prado e colaboradores (2017) foi observado as propriedades ópticas do óleo essencial de *M. sylvatica*, sendo considerado um material interessante para possível utilização em dispositivo de energia fotovoltaica orgânica.

O óleo essencial de *M. Sylvatica* coletado na região de Carolina-MA, com os constituintes majoritários (E)-cariofileno (45,88%) e 14hidróxi-(Z) - cariofileno (10,15%), apresentou toxicidade no bioensaio com *Artemia salina* (Rosa et al. 2016). Gatto e colaboradores (2020) encontraram resultados semelhantes para *Myrcia hatschbachii*, ambas as espécies apresentam (E)-cariofileno em sua composição. Este por sua vez apresenta propriedades anticarcinogênicas (Alcântara et al. 2010). Em relação a toxicidade os autores levantaram a hipótese que apesar desse bioensaio ser considerado útil para prever toxicidade oral de produtos, este também é um bom indicativo de atividades biológicas, como antimicrobiana e anticancerígena (Rosa et al. 2016; Gatto et al. 2020).

Silva e colaboradores (2018) avaliaram o potencial antioxidante do óleo essencial de folhas frescas de *M. sylvatica*, pelos métodos DPPH, ABTS, FRAP e β -caroteno/ácido linoleico e observaram em todos os ensaios baixa atividade antioxidante in vitro. Os autores relatam que são poucas as pesquisas em relação a capacidade antioxidante de espécies do gênero *Myrcia*. o que dificulta a comparação ou análise dos resultados relatados por diferentes pesquisadores (Silva et al., 2018).

Conclusão

Embora, os estudos relacionados a *M. sylvatica* ainda sejam incipientes, o seu óleo essencial tem apresentado propriedades biológicas importantes. Sua composição química divergente pode indicar a presença de

diferentes quimiotipos ou identificação errada da espécie.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA).

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- Alcântara, J. M., K.K.L. Yamaguchi, V.F. Veiga Junior, E.S. Lima. 2010. "Composição química dos óleos essenciais de espécies de *Aniba* e *Licaria* e suas atividades antioxidantes e antiagregante plaquetária". *Quím Nova* 33 (1):141-145.
- Alvarez, A.S., e Raimunda C.V.P. 2002. "Padrão de venação foliar de espécies do gênero *Myrcia* DC.EX.GUILL; (MYRTACEAE), da restinga de Algodual, Maiandeuá - Pará." *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Sér. Ciências Naturais. Belém* 18 (2): 1-14.
- Atti Santos, A.C., F. Agostini, M.R. Pansera, M. Rossato, L. Atii Serafini. 2004. "Estudo da qualidade de amostras comerciais de óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)". *Rev. Bras. Pl. Med. Botucatu* 6 (2): 44-47.
- Amorim, B.S., e M. Alves. 2012. "Myrtaceae from Lowland Atlantic forest areas in the state of Pernambuco, Northeastern Brazil." *Phytotaxa* 40: 33-54.
- Cascaes, M.M., G.M.S.P. Guilhon, E.H.A. Andrade, M.G.B. Zoghbi, e L.S. Santos. 2015. "Constituents and pharmacological activities of *Myrcia* (Myrtaceae): A review of an aromatic and medicinal group of plants." *International Journal of*



Ciências Biológicas

Molecular Sciences 16 (10): 23881–904.
<https://doi.org/10.3390/ijms161023881>.

Cruz, A.V.M., e M.A.C. Kaplan. 2004. "Uso medicinal de espécies das famílias MYRTACEAE e MELASTOMATACEAE no Brasil" *Floresta e Ambiente* 11 (1): 47–52.

Gatto, L. J., N.T. Fabri, A.M. Souza, N.S.T.Foncesa, A.S. Furusho, O.G. Miguel, J.F.G. Dias, et al. 2020. "Chemical composition, phytotoxic potential, biological activities and antioxidant properties of *Myrcia hatschbachii* D. Legrand essential oil". *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* 56.

Jesus, I. C., C.A.B Soares, M.B.C. Nascimento. 2016. "Óleos essenciais de *Myrcia ovata* Cambessedes: Uma proposta para um novo antimicrobiano natural contra bactérias de origem alimentar". *Microbial Pathogenesis* 99: 142-147.

Linde, G.A., N.B. Colauto, E. Albertó, e Z.C. Gazim. 2016. "Quimiotipos, extração, composição e uso do óleo essencial de *Lippia alba*." *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 18 (1): 191–200.
https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_037.

Raposo, J.D.A., P.L.B. Figueiredo, R.L. Santana, A.Q. Silva Junior, C. Suemitsu, R. Silva, R.H.V. Mourão, e J.G.S. Maia. 2018. "Seasonal and circadian study of the essential oil of *Myrcia sylvatica* (G. Mey) DC., a valuable aromatic species occurring in the Lower Amazon River region." *Biochemical Systematics and Ecology* 79: 21–29.
<https://doi.org/10.1016/j.bse.2018.04.017>.

Rosa, C.S. , K.S. Veras, P.R. Silva, J.J Lopes Neto, H.L.M. Cardoso, L.P.L. Alves, M.C.A. Brito, et al. 2016. "Composição química e toxicidade frente *Aedes aegypti* L. e *Artemia salina* Leach do óleo essencial das folhas de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC." *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 18 (1): 19–26. https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_006.

Saccol, E.M.H., C. Toni, T.S. Pês, G.M. Ourique, L.T. Gressler, L.V.F. Silva, R.H.V. Mourão, et al. 2017a. "Anaesthetic and antioxidant effects of *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. and *Curcuma Longa* L. essential oils on Tambaqui (*Colossoma Macropomum*)." *Aquaculture Research* 48 (5): 2012–31. <https://doi.org/10.1111/are.13034>.

Saccol, E.M.H., E.P. Londero, C.A. Bressan, J. Salbego, L.T. Gressler, L.V.F. Silva, R.H.V. Mourão, et al. 2017b. "Oxidative and biochemical responses in *Brycon amazonicus* anesthetized and sedated with *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. and *Curcuma longa* L. essential oils." *Veterinary Anaesthesia and*

Analgesia 44 (3): 555–66.

Saccol, E.M.H., I. Jerez-Cepa, G.M. Ourique, T.S. Pês, L.T. Gressler, R.H.V. Mourão, G. Martínez-Rodríguez, et al. 2018a. "Myrcia sylvatica essential oil mitigates molecular, biochemical and physiological alterations in *Rhamdia quelen* under different stress events associated to transport." *Research in Veterinary Science* 117: 150–60.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.12.009>.

Saccol, E.M.H., Y. A. Parrado-Sanabria, L. Gagliardi, I. Jerez-Cepa, R.H.V. Mourão, B.M. Heinzmann, B. Baldisserotto, et al. 2018b. "Myrcia sylvatica essential oil in the diet of gilthead sea bream (*Sparus Aurata* L.) attenuates the stress response induced by high stocking density." *Aquaculture Nutrition* 24 (5): 1381–92.
<https://doi.org/10.1111/anu.12675>.

Silva, F.K. Silva, A.S. Rosário, R.S. Secco, e M.G.B. Zoghbi. 2015. "Levantamento das espécies conhecidas como Pedra-ume-caá (Myrtaceae), Com ênfase nas comercializadas na cidade de Belém, Pará, Brasil." *Biota Amazônia* 5 (1): 7–15.
<https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n1p7-15>.

Silva, L., S. Sarrazin, R. B. Oliveira, C. Suemitsu, J.G.S. Maia, e R.H.V. Mourão. 2016. "Composition and antimicrobial activity of leaf essential oils of *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC." *European Journal of Medicinal Plants* 13 (3): 1–9.
<https://doi.org/10.9734/ejmp/2016/25494>.

Silva, L.A., J.D.A. Raposo, L.P.G. Campos, E.C. Conceição, R.B. Oliveira, e R.H.V. Mourão. 2018. "Atividade antioxidante do óleo essencial de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. por diferentes métodos de análises antioxidantes (ABTS, DPPH, FRAP, β -Caroteno/Ácido Linoleico)." *Revista Fitos* 12 (2): 117–26. <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20180011>.

Silva, H.N.P, B.C.F. Carvalho, J.L.S. Maia, A.G. Becker, B. Baldisserotto, B.M. Heinzmann, R.H.V. Mourão, e L.V.F. Silva. 2019. "Anesthetic potential of the essential oils of *Lippia alba* and *Lippia organoides* in Tambaqui Juveniles." *Ciencia Rural* 49 (6): 1–6. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20181059>.

Silva Prado, A., L.A. Leal, P.P Brito, A.L.A Fonseca, S. Blawid, A.M. Ceschin, R.H.V. Mourão, et al. 2017. "Experimental and theoretical description of the optical properties of *Myrcia sylvatica* essential oil." *Journal of Molecular Modeling* 23 (7).
<https://doi.org/10.1007/s00894-017-3365-1>.



Ciências Biológicas

Sobral, M.,P., C. Souza, M. Mazine, F Lucas. 2015. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB19882>>.BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

Stefanello, M.E.A., A.C.R.F. Pascoal, e M.J.

Salvador. 2011. "Essential oils from Neotropical Myrtaceae: chemical diversity and biological properties." *Chemistry and Biodiversity* 8 (1): 73–94. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201000098>.

Zoghbi, M.G.B, E.H.A. Andrade, M.H.L Silva, L.M.M. Carreira, e J.G.S. Maia. 2003. "Essential oils from three *Myrcia* species." *Flavour and Fragrance Journal* 18 (5): 421–24. <https://doi.org/10.1002/ffj.1242>.