



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros

ICA
INSTITUTO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO
ÓLEO ESSENCIAL DE *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M.
Sm. (ZINGIBERACEAE)**

GABRIELLY SOARES FERREIRA

Montes Claros – MG

2021

Gabrielly Soares Ferreira

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO
ESSENCIAL DE *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm.
(ZINGIBERACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ernane Ronie Martins

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2021

Gabrielly Soares Ferreira, **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm. (ZINGIBERACEAE)**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof.^a Lourdes Silva de Figueiredo – ICA/UFMG

Karoline Paulino Costa – Doutora em Produção Vegetal ICA/UFMG



Ernane Ronie Martins
Professor Titular
ICA/UFMG

Prof. Ernane Ronie Martins – Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 29 de Março de 2021.

RESUMO

Alpinia zerumbet (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., conhecida popularmente por colônia, é uma planta medicinal pertencente à família Zingiberaceae. Estudos farmacológicos demonstraram que os componentes químicos do óleo essencial das folhas de colônia garantem potencial curativo a planta. A escolha do método de extração do óleo essencial pode levar a variações no conteúdo de metabólitos secundários. O estudo teve como objetivo avaliar a influência dos métodos de extração (hidrodestilação e arraste a vapor) e secagem do material vegetal sobre a atividade antioxidante e composição química do óleo essencial da colônia. A atividade antioxidante foi avaliada baseada no sequestro do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). O maior consumo de DPPH foi observado ao utilizar a matéria seca e o sistema de arraste de vapor, enquanto que, o menor consumo, foi observado ao utilizar matéria fresca no processo por hidrodestilação. Os óleos foram analisados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. A análise por CG não mostrou diferença na composição química do óleo.

Palavras-chave: Planta medicinal. Hidrodestilação. Arraste a vapor. Cromatografia gasosa.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Teor de óleo essencial (%) com base na matéria seca extraído de folhas frescas e secas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., utilizando os métodos de hidrodestilação e arraste a vapor.....13
- Tabela 2 - Consumo de DPPH das soluções de óleo essencial extraído de folhas frescas e secas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., utilizando os métodos de hidrodestilação e arraste a vapor..... 14
- Tabela 3 - Composição química do óleo essencial de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., obtido pelo método de arraste a vapor.....14

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CG-EM	– Cromatografia gasosa – espectrometria de massa
DPPH	– 2,2-difenil-1-picril-hidrazila
ICA	– Instituto de Ciências Agrárias
MCCA	– Herbário Norte Mineiro
UFMG	– Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1	EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL	11
3.2	DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO ÓLEO ESSENCIAL.....	11
3.3	ANÁLISE QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL	12
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5	CONCLUSÃO	15
	REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

A *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., pertencente à família Zingiberaceae, é uma planta herbácea, perene, originária da Ásia e conhecida popularmente por colônia (BARACUHY *et al.*, 2016). A colônia apresenta propriedades terapêuticas atribuídas à presença de componentes químicos, comprovadas em estudos farmacológicos, a atividade anti-hipertensiva e diurética são as principais evidenciadas (CORREA *et al.*, 2010).

Algumas dessas propriedades estão relacionadas ao seu óleo essencial, metabólito secundário constituído por misturas complexas de substâncias voláteis de baixa massa molecular, obtidos de plantas por meio de processos físicos, como por exemplo a destilação (FARMACOPEIA, 2019; SIMÕES, 2017). Araújo *et al.* (2016) demonstraram que o óleo essencial da colônia apresentou importante efeito antioxidante.

O mercado de óleos essenciais é próspero, visto que possuem diversas características biológicas relevantes (SILVEIRA *et al.*, 2012). Sua utilização apresenta-se de maneira multidisciplinar por sua aplicabilidade em diferentes linhas de produção, valor terapêutico e popular (MACHADO; JÚNIOR, 2011). Dados apresentados em estudo realizado por Maia (2011) indicaram que a *A. zerumbet* pode exercer efeito depressor sobre o sistema nervoso central, além de sugerir que a aplicação do óleo essencial atue na atividade muscular promovendo relaxamento e melhora da contração muscular de portadores doença vascular encefálica.

Numerosos fatores podem levar a variações no conteúdo de metabólitos secundários das plantas medicinais, tais como clima e condições de coleta (GOBBO-NETO; LOPES, 2007), e um aspecto importante a ser considerado, quanto ao uso dos óleos essenciais refere-se à forma de obtenção, pois sua natureza e composição podem variar dependendo dos métodos de extração usados (OKOH *et al.*, 2010).

Tendo em vista que tais variações podem alterar a composição química e rendimento do óleo essencial, podendo afetar fortemente o efeito farmacológico do óleo essencial, o presente trabalho visa avaliar a influência do método de extração e secagem do material vegetal sobre a atividade antioxidante e composição química do óleo essencial da colônia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A demanda por produtos derivados de plantas tem aumentado em todo o mundo. Em diversas regiões mais de 85 por cento das populações dependem predominantemente da medicina tradicional, especialmente em medicamentos fitoterápicos, para suas necessidades de saúde (JAMSHIDI-KIA *et al.*, 2018). Algumas das propriedades das plantas medicinais estão relacionadas aos seus óleos essenciais, que são misturas complexas de substâncias voláteis de baixa massa molecular, obtidos de plantas, por meio de processos físicos, como por exemplo a destilação (FARMACOPEIA, 2019; SIMÕES, 2017).

Os óleos essenciais têm mostrado ação efetiva em estudos farmacológicos. Com grande aplicação biológica como agentes antimicrobianos, antifúngicos e antiparasitários, pois estas propriedades estão sempre presentes na maioria de tais compostos. Os óleos essenciais apresentam fonte importante de compostos que atuam combatendo agentes infecciosos, tendo em algumas espécies sua eficácia comprovada cientificamente (SARTO; ZANUSSO JUNIOR, 2014).

Dentre as inúmeras plantas medicinais produtoras de óleos essenciais tem-se a *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm. Espécie originária da Ásia, herbácea, perene, pertencente à família Zingiberaceae e conhecida popularmente por colônia (BARACUHY *et al.*, 2016). Dados apresentados em revisão demonstraram a importância medicinal do gênero *Alpinia*, com base no elevado número de substâncias antioxidantes, como os flavonoides e os componentes dos óleos essenciais (VICTÓRIO, 2011).

Tendo em vista estudos relatados, o uso tradicional dessa espécie já está comprovado (ZHANG *et al.*, 2016). Pesquisa realizada por Kumar e Bind (2018), revelou que *Alpinia* sp. apresenta espectro farmacológico diverso, sendo necessário muitos estudos para a exploração de suas propriedades terapêuticas.

Em estudo realizado por Tu e Tawata (2015), o óleo essencial da colônia demonstrou atividades antienvhecimento, antioxidante e antimelanogênese, tendo fortes atividades antioxidantes contra o radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). Além disso, o óleo essencial das folhas de *Alpinia zerumbet* apresenta ação significativa contra *Staphylococcus aureus*, demonstrando importante potencial como fonte de novos compostos antibacterianos para o controle da mastite bovina (CASTRO *et al.*, 2016). Em investigação da atividade farmacológica realizada por Zhang *et al.* (2016), compostos da planta apresentaram atividades biológicas, especialmente em efeitos antitumorais e antivirais.

Os óleos essenciais de colônia são produzidos em todos os órgãos da planta, contudo há variação na composição química e no teor do óleo, sendo as folhas o órgão com maior teor de óleo essencial (JEZLER *et al.*, 2013). Os principais constituintes químicos presentes em óleos essenciais de *Alpinia* são: α -thujeno (6,11%), α -pineno (2,69%), sabineno (16,69%), β -pineno (4,64%), β -mirceno (1,76%), 1,8-cineol (19,41%) e 1terpinen-4-ol (14,32%) (REZENDE *et al.*, 2011).

Numerosos fatores podem levar a variações no conteúdo de metabólitos secundários das plantas, tais como clima, ambiente e condições de coleta (GOBBO-NETO; LOPES, 2007), e um aspecto importante a ser considerado quanto ao uso dos óleos essenciais refere-se à forma de obtenção, pois sua natureza e composição podem variar dependendo dos métodos de extração usados (OKOH; *et al.*, 2010).

Várias são as formas de extração de óleos essenciais, tais como a hidrodestilação, a destilação a vapor, a extração por solventes orgânicos, a extração com fluido supercrítico, dentre outros. Cada método apresenta suas particularidades, a hidrodestilação geralmente é utilizada em escala laboratorial, já a destilação por arraste a vapor, utilizado em materiais termossensíveis, sendo este método muito empregado em escala industrial (SILVEIRA *et al.*, 2012).

No processo de hidrodestilação, com auxílio de um aparelho tipo Clevenger, o material vegetal é transferido para um balão e totalmente imerso em água, meio submetido à aquecimento. O vapor força a abertura das paredes celulares ocasionando a evaporação do óleo que está entre as células da planta. Os componentes voláteis são, então, arrastados pelo vapor d'água até chegar ao condensador, onde ocorre resfriamento da mistura que retorna ao estado líquido, e por diferença de densidade, é possível obter a separação do óleo volátil e da água. O contato direto entre a água em ebulição e a planta pode favorecer processos hidrolíticos (SIMÕES *et al.*, 2017).

No processo de arraste por vapor d'água, o material vegetal não entra em contato direto com a água em ebulição. O vapor é produzido em uma caldeira e flui até a parte superior do extrator, onde o material vegetal encontra-se armazenado no interior de uma cesta perfurada. Em seguida, o vapor segue pelo condensador e a mistura óleo volátil e água é separada por diferença de densidade (SIMÕES *et al.*, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Extração do óleo essencial

Folhas de colônia foram coletadas no horto medicinal do ICA/UFMG pela manhã. Foi realizada identificação da planta por meio do depósito de exemplar (N° 1482) no Herbário Norte Mineiro (MCCA) do ICA-UFMG. Parte do material coletado foi encaminhada para secagem a 45°C em estufa de circulação forçada de ar, até peso constante, e a outra conduzida para extração do óleo sem passar por secagem.

Para extração do óleo essencial foram utilizados dois métodos. Por hidrodestilação, o material vegetal foi pesado fresco (60 g) e seco (30 g), transferido para balões de fundo redondo (1000 mL) contendo água (500 mL) e colocado no sistema de extração em aparelho do tipo Clevenger modificado. Por arraste a vapor foram utilizadas folhas frescas (500 g) e secas (150 g). Após 150 min de extração, os óleos foram retirados por meio de uma pipeta, pesados em balança analítica e armazenados em frascos âmbar sob refrigeração (-4 °C) até o momento das análises. O teor de umidade foi determinado pela perda de peso das amostras após secagem. O teor de óleo foi calculado com base na matéria seca a partir da fórmula:

Teor de óleo essencial (%) = Massa do óleo essencial (g)/Massa seca das folhas (g) * 100.

(Eq. 1)

3.2 Determinação da atividade antioxidante do óleo essencial

A atividade antioxidante foi avaliada baseada no sequestro do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). Foram misturadas solução metanólica de DPPH (1 mL 0,004 %) com solução metanólica de óleo essencial (3 mL 0,1%). Após agitação, a reação foi submetida à temperatura ambiente no escuro por 1 hora. Em seguida, a leitura da absorbância foi realizada à 515 nm, sendo o controle negativo a solução de DPPH (1 mL) acrescida de metanol (3 mL). O consumo foi determinado pela fórmula:

$$\% \text{ Consumo de DPPH} = \frac{(\text{Abs. do controle} - \text{Abs. da amostra})}{\text{Abs. do controle}} \times 100$$

(Eq. 2)

3.3 Análise química do óleo essencial

A análise química do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Química Instrumental do ICA/UFMG, utilizando Cromatografia Gasosa – Espectrometria de Massas. As amostras foram diluídas em diclorometano (1mg mL^{-1}), transferidas para vials (2mL) e analisadas individualmente por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), em coluna capilar de sílica fundida DB-5 MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 μm) e hélio (fluxo $1\text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$) como gás de arraste. A programação da temperatura foi de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $240\text{ }^{\circ}\text{C}$, com incremento de $3\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$. O sistema foi operado no modo scan (monitoramento), com impacto eletrônico a 70 eV, em faixa de 45 a 550 (m/z). Foi injetada a série padrão de n-alcenos nas mesmas condições para o cálculo do índice de retenção (IR).

Os dados gerados foram analisados e os compostos identificados com o uso do software MSD Chemstation, juntamente com a biblioteca National Institute of Standards and Technology (NIST, 2009), comparados com informações da literatura (ADAMS, 2012) e com o IR do composto. A abundância relativa (%) dos íons totais referentes aos compostos foi calculada, a partir da área de pico do cromatograma e organizada de acordo com a ordem de eluição. O IR calculado foi realizado segundo Dool e Kratz (1963).

3.4 Análise estatística

O estudo foi conduzido em esquema fatorial 2×2 , sendo folhas frescas e secas e dois métodos de extração (hidrodestilação e arraste a vapor), com quatro repetições. Os resultados foram avaliados usando análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. A análise estatística foi realizada usando o Rstudio. Não foi realizada análise estatística do óleo quanto à composição química, apenas descrição dos compostos do óleo extraído das folhas frescas e secas pelo método de arraste a vapor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas apresentaram em média 66,8% de umidade. O maior teor de óleo essencial foi observado no método de hidrodestilação utilizando material seco (0,7%) e o

menor teor se deu utilizando material seco por arraste a vapor (0,08%) (Tabela 1). Tanto para matéria seca (0,70%), quanto para fresca (0,49%), o maior rendimento de óleo se deu utilizando o método de hidrodestilação. No processo de hidrodestilação o material vegetal fica em contato direto com a água, e quando esta entra em ebulição, arrasta os compostos voláteis consigo, já no método por arraste a vapor, o vapor de água percorre o material arrastando o óleo. Apesar dos métodos empregados possuírem o mesmo agente extrator (água), pode-se observar diferença significativa nos rendimentos de extração (PANIAGUA, 2021; SILVEIRA *et al.*, 2012).

Tabela 1. Teor de óleo essencial (%) com base na matéria seca extraído de folhas frescas e secas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm., utilizando os métodos de hidrodestilação e arraste a vapor.

Método de Extração	Matéria seca	Matéria fresca
Hidrodestilação	0.70aA	0.49aB
Arraste a vapor	0.08bA	0.14bA

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey com 5% de significância.

Os teores de óleo essencial obtidos para a colônia no presente estudo pelo método de hidrodestilação estão coerentes com a literatura. Em estudo realizado por Rezende *et al.* (2011), foi obtido teor de aproximadamente 0,74% de óleo essencial em folhas secas de *A. zerumbet*. Já em trabalho realizado por Canuto *et al.* (2015) obteve-se rendimento médio de 0,23% utilizando folhas frescas. Albuquerque e Neves (2004) encontraram células oleíferas em toda a folha da *A. zerumbet*, com ocorrência no mesofilo e na epiderme da face abaxial, o método de hidrodestilação pode ter favorecido a extração desse óleo.

Preferencialmente, o uso do método de hidrodestilação, com emprego do aparelho Clevenger, tem sido utilizado na extração de óleo em escala laboratorial. Já o método de arraste a vapor é muito empregado em escala industrial, devido à sua maior simplicidade e economia, pois esse processo permite trabalhar grandes quantidades de material vegetal, além de poder alterar o perfil odorífero dos óleos (SIMÕES *et al.*, 2017).

Em relação à atividade antioxidante, o maior consumo de DPPH foi observado ao utilizar a matéria seca e o sistema de arraste a vapor (46,3%), o que indica maior poder

antioxidante do óleo, enquanto o menor consumo foi observado ao utilizar matéria fresca por hidrodestilação (13,78%), conforme apresentado na Tabela 2. Este último pode ter proporcionado deterioração de alguns compostos presentes no óleo essencial, visto que o material vegetal permanece em contato direto com a água quente durante a extração (SERAFINI *et al.*, 2002).

Tabela 2. Consumo de DPPH das soluções de óleo essencial extraído de folhas frescas e secas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burt & R. M. Sm., utilizando os métodos de hidrodestilação e arraste a vapor.

Método de Extração	Matéria seca	Matéria fresca
Arraste a vapor	46,3aA	20,3aB
Hidrodestilação	36,3bA	13,8bB

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey com 5% de significância.

O processo de secagem ajuda a manter as propriedades físicas e químicas do material, com a redução da sua umidade a valores tais que não exerçam papel biológico, inibindo a maioria das reações químicas e enzimáticas causadoras de possíveis alterações indesejáveis (BRASIL, 2006).

A análise por CG-EM permitiu a detecção de 59 constituintes. Os cinco componentes principais corresponderam cerca de 74% da composição do óleo essencial, sendo sabineno, terpinen-4-ol, 1,8-cineol, γ -terpineno e p-cimeno, os mais abundantes (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química do óleo essencial de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burt & R. M. Sm., obtido pelo método de arraste a vapor.

Componente	Área relativa (%)	
	Matéria Fresca	Matéria Seca
1,8-cineol	21,866	16,081
Sabineno	20,001	14,337
terpinen-4-ol	16,549	17,988
γ -terpineno	11,929	12,728

p-cimeno	7,628	9,191
Outros	22,027	29,675

A composição química do óleo essencial da colônia mostrou-se semelhante à registrada na literatura. Compostos como terpinen-4-ol, 1,8-cineol e γ -terpineno já foram relatados como os principais constituintes do óleo. Pode-se verificar que o óleo apresenta elevado teor de monoterpenos, sendo estes indicados como responsáveis pela atividade antimicrobiana do óleo essencial de *A. Zerumbet*. (CANUTO *et al.*, 2015; VICTORIO *et al.*, 2009). Saad *et al.* (2003) verificaram que efeitos hipotensivos do óleo são parcialmente atribuídos às ações do monoterpeno terpinen-4-ol.

5 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que houve influência do método de extração e secagem na atividade antioxidante do óleo essencial da colônia, não havendo influência do material vegetal (seco e fresco) na composição química. Logo o trabalho sugere que ao se utilizar folhas secas e o método de arraste a vapor para extração, obtém-se melhor atividade antioxidante. No entanto, os óleos analisados apresentaram potencial antioxidante abaixo de 50%, portanto não foram classificados quanto ao poder antioxidante.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oils componets by gás chromatography/ mass spectroscopy**. Allured Bussiness Media, USA, 4.ed, 804p, 2012.
- ALBUQUERQUE, E. S. B.; NEVES, L. J. Anatomia foliar de *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith (Zingiberaceae). **Acta bot. bras.** [s.l.], v. 18, n. 1, p. 109-121, 2004.
- ARAÚJO, F. Y. R. **Estudo do efeito antipsicótico do óleo essencial de *Alpinia zerumbet* em comparação ao antipsicótico atípico olanzapina em modelo experiental de esquizofrenia**. Tese (Doutorado em Farmacologia) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- BARACUHY, J. G. V. *et al.* **Plantas Medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Campina Grande, EDUFCG, 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plantas Medicinais & Orientações Gerais para o Cultivo 1: Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Brasília: MAPA/SDC, 48 p., 2006.

BRASILIA, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 84, de 17 de Junho de 2016. **Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira**. Disponível em:

http://www.farmacia.pe.gov.br/sites/farmacia.saude.pe.gov.br/files/memento_fitoterapico.pdf.

Acesso em: 17 out. 2020.

CANUTO, K. M. *et al.* Influência do horário de colheita das folhas na composição química do óleo essencial de colônia (*Alpinia zerumbet*). **Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, CE, 2015.

CASTRO, K. N. C. *et al.* Composição química e eficácia do óleo essencial e do extrato etanólico de *Alpinia zerumbet* sobre *Staphylococcus aureus*. **Arq. Inst. Biol.**, [s.l.], v. 83, p. 1-7, 2016.

DOOL, H. V. D.; KRATZ P. D. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography**, v. 11, p. 463-471, 1963.

CORREA, A.J.C.; LIMA, C.E.; COSTA, M.C.C.D. *Alpinia zerumbet* (pers.) b.l. burtt & r.m. sm. (Zingiberaceae): levantamento de publicações nas áreas farmacológica e química para o período de 1987 a 2008. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 12, n.1, p.113-119, 2010.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOE, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of Herbmed Pharmacology**, Shahrekord, v. 7, n. 1, jan. 2018.

JEZLER, C. N.; BATISTA, R. S.; ALVES, P. B.; SILVA, D. C.; COSTA, L. C. B. Histochemistry, content and chemical composition of essential oil in different organs of *Alpinia zerumbet*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 10, p.1811-1816, out. 2013.

KUMAR, A.; BIND, V. *Alpinia zerumbet* an essential medicinal herb. **MOJ Toxicol.**, India, v. 4, n. 5, p. 316–318, set. 2018. MACHADO, B. F. M. T.; JUNIOR A. F. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. **Cadernos acadêmicos**, Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MAIA, M. O. N. **Efeitos do óleo essencial *Alpinia speciosa* Schum, zingiberaceae, no sistema nervoso central e muscular.** Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju, 2011.

OKOH, O. O.; SADIMENKO, A. P.; AFOLAYAN, A. J. Comparative evaluation of the antibacterial activities of the essential oils of *Rosmarinus officinalis* L. obtained by hydrodistillation and solvent free microwave extraction methods. **Food Chemistry**, Alice, v. 120, p. 308–312, set. 2010.

PANIAGUA, C. E. S. **Trabalhos nas áreas de fronteira da química 2.** Editora Atena, cap. 3, p. 24-33, Ponta Grossa, PR, 2021.

REZENDE, M. E.; JASMIM, J. M.; CAPRINI, G. P.; SOUSA, E. F.; SCHRIPISEMA, J.; THIÉBAUT, J. T. L. Teor e composição química do óleo essencial de *alpinia* em razão da adubação e da disponibilidade de água no solo. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.2, p. 208-215, mar/abr, 2011.

SAAD, L.; INTERAMINENSE, K. F. L.; CARDOSO, J. H. L.; DUARTE, G. P. Antihypertensive effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* and its main constituent terpinen-4-ol, in DOCA-salt hypertensive conscious rats. **Farmacologia Clínica e Fundamental**, v. 17, n; 3, p. 323-330, Julho, 2003.

SARTO, M. P. M.; ZANUSSO JUNIOR, G. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais. **Revista UNINGÁ Review**, Nova Esperança, v. 20, n. 1, p. 98-102, out./dez. 2014.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento.** Porto Alegre: Artmed, 2017.

SILVEIRA, J. C.; BUSATO, N. V.; COSTA, A. O. S.; JUNIOR, E. F. C. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2038-2052, nov. 2012.

TU, P. T. B.; TAWATA, S. Anti-Oxidant, Anti-Aging, and Anti-Melanogenic Properties of the Essential Oils from Two Varieties of *Alpinia zerumbet*. **Molecules**, [s.l.], v. 20, p. 16723-16740, set. 2015.

VICTÓRIO, C. P.; ALVIANO, D. S.; ALVIANO, C. S.; LAGE, C. L. S. Chemical composition of the fractions of leaf oil of *Alpinia zerumbet* (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm. and antimicrobial activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 697-701, Jul./Set. 2009.

VICTÓRIO, C. P. Therapeutic value of the genus *Alpinia*, Zingiberaceae. **Rev. Bras. Farmacogn. Braz. J. Pharmacogn**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 194-201, Jan./Feb. 2011.

ZHANG, W. J.; LUO, J. G.; KONG, L. Y. The Genus *Alpinia*: A Review of Its Phytochemistry and Pharmacology. **World J Tradit Chin Med**, Nanjing, v. 2, n. 1, p. 26-41, 2016.

