

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA GERAL

LUIZA GABRIELY DALZOTTO

**AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE
OLÍBANO E PATCHOULI EM CÉLULAS JURKAT- MODELO DE
LEUCEMIA AGUDA**

PONTA GROSSA

2024

LUIZA GABRIELY DALZOTTO

**AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE
OLÍBANO E PATCHOULI EM CÉLULAS JURKAT- MODELO DE
LEUCEMIA AGUDA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para a obtenção de título de
Licenciada em Ciências Biológicas na
Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla C. Kanunfre.
Coorientadora: Mestre Laura Lima Verde

PONTA GROSSA

2024

LUIZA GABRIELY DALZOTTO

**AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE
OLÍBANO E PATCHOULI EM CÉLULAS JURKAT- MODELO DE
LEUCEMIA AGUDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de título de Licenciada
em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Ponta Grossa, 23 de abril de 2021.

Profa. Dra. Carla Cristine Kanunfre – Orientadora
Doutora em Ciências Biológicas - Fisiologia Humana
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Mestre Laura Lima Verde – Coorientadora
Mestre em Ciências Biomédicas
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profa. **Dra.** Cintia Regina Mezzomo Borges
Mestre em Ciências Biológicas - Microbiologia
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dra. Henriette Rosa de Oliveira Emílio
Doutora em Ciências Biológicas - Fisiologia Humana
Universidade Estadual de Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a Deus, que por meio da intercessão de Nossa Senhora e de São Josemaria Escrivá, me sustentou ao longo de todo esse processo. Que, com o Espírito Santo, entre escritas e orações, acalmava meu coração e me concedia forças e determinação para fazer o que me comprometi a fazer.

Agradeço imensamente a minha orientadora e tão querida Prof^a. Dr^a. Carla Cristine Kanunfre, que me deu todo o apoio necessário ao longo da pesquisa. Sempre tão alegre e determinada, muito paciente diante das minhas dúvidas e questionamentos e da minha rotina cheia de atividades. Que sempre se mostrava preocupada, não apenas com a minha pesquisa, mas com a minha pessoa... com a minha saúde ao longo do processo. Obrigada por assumir essa missão comigo. Eu não poderia ter escolhido outra orientadora a não ser a senhora. Obrigada.

Agradeço a minha amiga, coorientadora e Mestre Laura Lima Verde, que fez o possível e o impossível para que eu conseguisse finalizar a minha pesquisa a tempo, me ajudando em tudo o que pode. Que me auxiliou pacientemente, junto com a professora Carla e que me introduziu nesse mundo da Pesquisa, nesse mundo do Laboratório. O processo se tornou muito mais leve tendo a sua orientação. Obrigada por tudo, Laurinha.

Agradeço aos meus pais, Lurdes Nobres Dalzotto e Geraldo Dalzotto, que sempre me influenciavam a estudar e a entrar na Universidade, cada um me ajudando e me impulsionando à sua maneira. Obrigada, mãezinha. Obrigada, paizão. Eu amo vocês. Agradeço ainda a meu pai, que incontáveis vezes me levou na UEPG, em horários fora do meu horário de aula, para que eu pudesse realizar minhas pesquisas. Obrigada por tudo, pai.

Agradeço a todas as minhas amigas do curso de Licenciatura que tornaram esses quatro anos mais leves. Gostaria de mencionar as minhas queridas amigas Estefani, Duda e em especial a minha amiga Isabelle Stremel Godoy, minha companheira de curso. Esses quatro anos foram muito especiais com a sua amizade, Isinha.

A todas as pessoas não mencionadas aqui, mas que de alguma forma colaboraram com a realização deste trabalho, meu muito obrigada.

RESUMO

Os óleos essenciais (OEs) de Olíbano (*Boswellia carterii*) e Patchouli (*Pogostemon cablin*), apresentam diversas atividades biológicas descritas na literatura, incluindo a atividade antitumoral, todavia existem poucas evidências desta atividade frente a leucemias. Portanto, a finalidade desse estudo foi avaliar o efeito citotóxico destes óleos essenciais em células Jurkat, linhagem de linfócitos T, modelo de leucemia aguda, a qual acomete principalmente crianças e adolescentes. Para tanto, as células foram plaqueadas nas placas de 24 poços e tratadas por 24 horas com a fase líquida dos OEs de olíbano e patchouli em diferentes concentrações (0-200 µg/mL). A avaliação do efeito citotóxico foi realizada por meio do ensaio de redução do MTT, que permite a determinação da viabilidade celular. Por meio da utilização do corante Rosenfeld, as possíveis alterações morfológicas relacionadas ao efeito citotóxico dos OEs foram investigadas por microscopia óptica. Os OEs citados apresentaram citotoxicidade para as células Jurkat. O OE de olíbano gerou redução significativa da viabilidade celular de 52,05% e 75,72%, em relação ao controle, nas concentrações de 150 e 200 µg/mL, respectivamente. Já o OE de patchouli gerou significativamente redução da viabilidade celular em 25,62%, 20,71% e 32,69% nas concentrações de 50, 75 e 100 µg/mL, respectivamente. Foi possível apenas calcular o IC₅₀ do OE de olíbano para as células Jurkat, com valor correspondente a 145,26 µg/mL. Comparando os efeitos dos OEs na mesma concentração de tratamento (75 µg/mL), o OE de patchouli de maneira significativa reduziu a viabilidade celular em 20,71%, redução maior se comparado ao OE de olíbano, que reduziu a viabilidade em 11,96%, embora essa redução não tenha sido diferente significativamente do controle. Ambos os OEs promoveram redução da densidade celular conforme revelado pela análise morfológica, porém não foram observadas alterações morfológicas significativas em relação ao controle. Os resultados corroboram com os relatos da literatura quanto a atividade citotóxica dos OEs de olíbano e patchouli em células tumorais, todavia outros estudos precisarão ser realizados para respaldar suas indicações como potenciais compostos antitumorais para leucemias.

Palavras-Chaves: *Boswellia carterii*. *Pogostemon cablin*. Óleo essencial. Antitumoral. Citotoxicidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Alvos dos OEs nas vias de sinalização das células tumorais.....	17
Figura 2	Planta de Olíbano (<i>Boswellia carterii</i>)	19
Figura 3	Planta de Patchouli (<i>Pogostemon cablin Benth</i>)	21
Figura 4	Efeito do OE de olíbano na viabilidade de células Jurkat	26
Figura 5	Efeito do OE de patchouli na viabilidade de células Jurkat	27
Figura 6	Morfologia das células Jurkat tratadas com a concentração de 75 µg/mL dos OEs de olíbano e patchouli	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação Morfológica da LLA	13
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1	LEUCEMIA	11
3.2	ÓLEOS ESSENCIAIS	15
3.2.1	Mecanismo de Ação dos Óleos Essenciais com potencial antitumoral	17
3.2.2	Óleo essencial de Olíbano (<i>Boswellia carterii</i>)	17
3.2.3	Óleo essencial de Patchouli (<i>Pogostemon cablin</i>)	20
4	MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1	ÓLEOS ESSENCIAIS	23
4.2	CONDIÇÕES DE CULTIVO CELULAR	23
4.3	TRATAMENTO DOSE-DEPENDENTE	23
4.4	AValiação da Viabilidade Celular	24
4.4.1.	Ensaio de redução do tetrazolato de bromo (MTT)	24
4.4.2	Cálculo do IC ₅₀	24
4.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
	ANEXO A – PARECER TÉCNICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE OLÍBANO	38
	ANEXO B – PARECER TÉCNICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI	41

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o INCA (2022), “**Nomeia-se** leucemia os cânceres das células sanguíneas da medula óssea, em sua maioria os glóbulos brancos e, geralmente, de origem desconhecida”. Dentre os tipos de leucemia, há a leucemia linfocítica aguda, foco deste trabalho, onde há o crescimento rápido das células tumorais, sendo os linfócitos as mais células atingidas. É o tipo de câncer com maior incidência em crianças e adolescentes (menores de 14 anos) (INCA, 2022), representando cerca de 30% de todos os tumores que ocorrem abaixo dos 15 anos (INCA, 2016; Namayandeh *et al.*, 2020).

De acordo com dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), fornecidos pelo Ministério da Saúde, de 2023 e do primeiro semestre de 2024, no Brasil, ocorreram um total de 66.128 casos de Leucemia, com um total de 4.039 óbitos. O tratamento utilizado para a Leucemia é a quimioterapia, onde medicamentos quimioterápicos são utilizados a fim de extinguir as células tumorais do paciente. Porém, devido aos grandes efeitos colaterais, pesquisas estão sendo feitas a fim de identificar outros compostos capazes de atuarem como coadjuvantes no tratamento da Leucemia.

Na literatura, há pesquisas relacionadas ao uso de óleos essenciais (OE) para fins terapêuticos. Os óleos essenciais são produtos do metabolismo secundário das plantas aromáticas, produzidos como mecanismo de defesa contra predadores e para atração de polinizadores (Gonçalves; Guazzelli, 2014). Quimicamente são compostos complexos, lipofílicos, muito voláteis, e com forte aroma, constituídos por sesquiterpenos, diterpenos, terpenoides, como álcoois, cetonas, aldeídos, ésteres, fenilpropanoides (arilpropanoides) e por monoterpenos (Blowmann *et al.*, 2018).

O potencial antitumoral dos OEs está relacionado à capacidade de promoverem a parada do ciclo celular, induzir apoptose, modular as vias de reparo do DNA, reduzir proliferação e metástase. (Gautam; Mantha; Mittal, 2014). Dentre os óleos com potencial antitumoral, neste trabalho consideraremos o OE de Olíbano (*Boswellia carterii*) e o OE de Patchouli, extraído da espécie *Pogostemon cablin*.

O OE de Olíbano apresenta diversas atividades biológicas, como atividade antibacteriana e antifúngica contra patógenos (Perveen e Alsayed, 2023), atividade imunoestimulante, que promoveu a alta proliferação de linfócitos T (90%) *in vitro*

(Mikahaeil, 2003), além da atividade antitumoral, também já descrita na literatura (Frank *et al.*, 2009; Y. Chen *et al.*, 2013).

O OE de Patchouli apresenta diversas atividades biológicas, sendo encontrados relatos, não somente do OE, mas de seus **compostos** constituintes com atividade antifúngica (Zhou *et al.*, 2018), atividade antimicrobiana (Karimi, 2014), antioxidante (Paulus, 2020). Neste sentido, existem relatos da atividade antitumoral a partir de composto majoritário do OE, do álcool de patchouli (patchoulol - PA) (Hu *et al.*, 2017).

Este trabalho tem como fim investigar a atividade citotóxica dos óleos essenciais de olíbano e patchouli em células Jurkat, a fim de contribuir na busca por tratamentos complementares mais eficazes da Leucemia Linfocítica Aguda.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a citotoxicidade do óleo essencial de Olíbano e de Patchouli, na fase líquida, em células Jurkat (modelo de leucemia aguda).

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a citotoxicidade da fase líquida do óleo essencial de olíbano e patchouli em células Jurkat (modelo de leucemia aguda).
- Calcular a concentração dos óleos essenciais avaliados, na fase líquida, que inibem 50% do crescimento celular (IC_{50}), em culturas de células Jurkat.
- Avaliar possíveis alterações morfológicas geradas pelo tratamento de células Jurkat com os óleos essenciais de olíbano e patchouli.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 LEUCEMIA

De acordo com o INCA (2022), “**Nomeia-se** leucemia os cânceres das células sanguíneas da medula óssea, em sua maioria os glóbulos brancos e, geralmente, de origem desconhecida”.

Foi no início do século XIX, que médicos europeus realizaram as primeiras observações em pacientes que apresentavam um número elevado de glóbulos brancos no sangue, designando assim o distúrbio pela expressão “*whiteblood*” (sangue branco). Posteriormente, o termo utilizado para designar o distúrbio se tornou “Leucemia”, derivado das palavras gregas “leukos”, que significa “branco”, e “haima”, que significa “sangue” (Bennet, 1985) *apud* (De Palma; Mello).

Quanto a etiologia da leucemia, cabe inicialmente mencionar que é na medula óssea que são produzidas as células tronco sanguíneas. Essas células se diferenciam em dois tipos celulares, cada um comprometido com a formação de uma grande linhagem hematológica: a linhagem mielóide, que dará origem às hemácias, plaquetas, granulócitos e monócitos – e a linhagem linfóide– que dará origem aos linfócitos. No indivíduo portador de leucemia, essas células sanguíneas que ainda não atingiram a maturidade, apresentam uma mutação genética, obtendo como consequência um crescimento rápido, portanto, se reproduzindo em grande escala e morrendo menos que as células normais. Sendo assim, as células sadias vão sendo substituídas, na medula óssea, pelas células cancerígenas (INCA, 2022).

As leucemias são classificadas baseando-se no crescimento das células tumorais e de acordo com as células que acometem. Em uma leucemia aguda, há o crescimento rápido das células leucêmicas, afetando células que ainda não se diferenciaram completamente, não conseguindo realizar suas funções normais no organismo. Estas células doentes (chamadas de “blastos”) são disfuncionais e multiplicam-se de forma incontrolável, acumulando-se na medula óssea do paciente. Já na leucemia crônica há o lento crescimento das células leucêmicas, sendo uma doença de progressão tardia, permitindo o crescimento de um maior número de células diferenciadas, que geralmente conseguem realizar algumas de suas funções normais no organismo (Bennet, 1985) *apud* (De Palma; Mello). A leucemia pode ainda ser linfóide ou mieloide, de acordo com as células acometidas. Há mais de 12 tipos

de leucemias, sendo quatro os principais tipos descritos: Leucemia mieloide aguda (LMA), Leucemia mieloide crônica (LMC), Leucemia linfocítica aguda (LLA) e Leucemia linfocítica crônica (LLC) (INCA, 2022).

O Instituto de Câncer, INCA (2022) lançou a Estimativa 2023, mostrando os possíveis números de casos:

“O número estimado de casos novos de leucemia para o Brasil, para cada ano do triênio de 2023 a 2025, é de 11.540 casos, o que corresponde a um risco estimado de 5,33 por 100 mil habitantes, sendo 6.250 em homens e 5.290 em mulheres. Esses valores correspondem a um risco estimado de 5,90 casos novos a cada 100 mil homens e 4,78 a cada 100 mil mulheres”

Dentre os tipos de leucemia, há a leucemia linfocítica aguda, onde há crescimento rápido das células tumorais, sendo os linfócitos **as mais células** atingidas. É o tipo de câncer com maior incidência em crianças e adolescentes (menores de 14 anos) (INCA, 2022), representando cerca de 30% de todos os tumores que ocorrem abaixo dos 15 anos (INCA, 2016; Namayandeh *et al.*, 2020). O risco de desenvolver LLA é ainda maior em crianças menores de 5 anos de idade, de acordo a American Cancer Society (2024), diminuindo o risco lentamente até 20 anos, o qual aumenta novamente lentamente após os 50 anos.

A leucemia linfoblástica aguda (LLA) pode ser classificada de acordo com as características das células de leucemia, em subtipos L1, L2 e L3 (Tabela 1). A identificação do subtipo é importante para o planejamento do tratamento, que pode incluir medicamentos, quimioterapia, imunoterapia e transplante de células-tronco. Conforme descrito pelo grupo *French American British* (FAB) e apresentado na tabela 1 cabe o destaque às características **morfologia** dos subtipos das LLA (Lee *et al.*, 1998) *apud* (Farias, Castro 2004).

Todavia, houve grandes avanços no conhecimento sobre as neoplasias linfoides e a classificação atualizada pode ser encontrada nos documentos da OMS de 2016 (Swerdlow *et al.*, 2016).

Dentre as características genéticas relatadas em células T humanas de leucemia linfoblástica aguda (LLA-T), em mais de 50% dos casos desta doença, ocorreram mutações ativadoras de NOTCH1, um gene que regula o desenvolvimento normal de células T, codificando o receptor transmembrana, importante na regulação da proliferação celular. Além disso, a ativação de fatores de transcrição oncogênicos também é uma característica da LLA-T, comumente do rearranjo para loci de

receptores de células T (Weng *et al.*, 2004). Ainda, relata-se a deleção dos loci supressores de tumor CDKN2A/CDKN2B, genes importantes na regulação do ciclo celular, sendo observados em mais de 70% dos casos de T-ALL (Hebert *et al.*, 1994).

Tabela 1- Classificação Morfológica da LLA

Tabela 1 Classificação morfológica (FAB) da leucemia linfóide aguda			
Aspecto morfológico	L1	L2	L3
Diâmetro celular	Predominância de células pequenas, homogêneas	Grandes, heterogêneas	Grandes, homogêneas
Cromatina nuclear	Fina ou aglomerada	Fina	Fina
Forma do núcleo	Regular, pode apresentar fenda ou indentação	Irregular, podendo apresentar fenda ou indentação	Regular, redondo ou oval
Nucléolos	Indistintos ou não-visíveis	Um ou mais por célula, grandes, proeminentes	Um ou mais por célula, grandes, proeminentes
Quantidade de citoplasma	Escassa	Moderadamente abundante	Moderadamente abundante
Basofilia citoplasmática	Ligeira	Ligeira	Evidente
Vacúolos citoplasmáticos	Variáveis	Variáveis	Evidente

L1 = Leucemia linfóide aguda tipo L1; L2 = leucemia linfóide aguda tipo L2; L3 = leucemia linfóide aguda tipo L3.
 Fonte: Lee et al. (34).

Fonte: Lee *et al.*, 1998 *apud* Farias, Castro 2004. FARIAS, Mariela Granero; CASTRO, Simone Martins de. Diagnóstico laboratorial das leucemias linfóides agudas. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 40, p. 91-98, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpm/a/hqbmPwpLN5tLzxRX3kdnSpg/#>. Acesso em 18 out. 24

Em relação aos dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), de 2023 e do primeiro semestre de 2024, no Brasil, ocorreram um total de 66.128 casos de Leucemia, sendo o maior número de internações concentradas na região Sudeste, com 26.484 casos registrados, seguido da região Nordeste e Sul, com 18.115 e 11.953 casos, respectivamente. Em relação ao sexo, do total de 66.128 casos, 37.321 foram do sexo masculino, sendo maior se comparado ao sexo feminino, com 28.807 casos de internação registrados. Deste total de casos, 28.103 foram de crianças e adolescentes, na faixa etária até os 14 anos de idade. Ainda neste período, totalizaram-se um número de 4.039 óbitos, sendo 2.241 homens e 1.798 mulheres. Cabe ainda mencionar que desses óbitos, 447 foram crianças e adolescentes, até os 14 anos de idade.

De acordo com o levantamento feito no SIH/SUS, nos últimos cinco anos, entre o período de 2019 a 2023, foram relatados 16.247 casos de Leucemia Linfóide, a qual atinge células linfóides imaturas da medula óssea. Deste total de casos, 9.254 foram do sexo masculino e 6.993 do sexo feminino, sendo o maior número de casos

ocorridos em pacientes entre a faixa etária de 0 a 19 anos, com 6.919 casos no período citado.

Nos Estados Unidos, as estimativas realizadas pela Sociedade Americana do Câncer para os números de casos de leucemia linfocítica aguda (LLA) **nos Estados Unidos**, para 2024 (incluindo crianças e adultos) são cerca de 6.550 novos casos, 3.590 em homens e 2.960 em mulheres. Em relação ao número de óbitos, foi estimado cerca de 1.330 mortes, 640 em homens e 690 em mulheres. Cerca de 3 em cada 4 leucemias infantis são LLA, sendo o restante LMA. (American Cancer Society, 2024).

A maioria das leucemias infantis são agudas, podendo progredir rapidamente, por esse motivo a importância do início imediato do tratamento. O principal tratamento utilizado para as Leucemias, seja em adultos ou crianças, é a quimioterapia, a qual envolve combinações de vários medicamentos quimioterápicos. Estes são administrados em ciclos, onde cada período de tratamento é seguido por um período de descanso, tempo de recuperação ao **corpo** (American Cancer Society, 2024). Porém, esses quimioterápicos não atuam apenas nas células neoplásicas, mas também em todos os tecidos do organismo com rápida proliferação. Como resultado, quando as células normais são atingidas, causam efeitos colaterais (Fonseca *et al.*, 2021).

De forma geral os tratamentos para leucemia apresentam bons resultados, todavia nem todos os pacientes diagnosticados apresentam uma remissão completa com a terapia. Dentre **os tipos**, a leucemia linfoblástica aguda de células T (LLA-T) é uma das neoplasias hematológicas de difícil tratamento. Alguns pacientes, mesmo após o tratamento, podem apresentar células doentes na medula, a chamada leucemia refratária e, em outras ocasiões, a doença que inicialmente havia regredido e/ou desaparecido com o tratamento, volta a se manifestar, o que é chamado de leucemia em recaída (Sousa, 2023)

Face ao exposto, novas pesquisas e abordagens precisam ser propostas e avaliadas para o tratamento da LLA, para assim aumentar a taxa de remissão e encontrar uma cura.

3.2 ÓLEOS ESSENCIAIS

Atualmente, muito é falado acerca do uso de óleos essenciais (OEs) para fins terapêuticos (Gautam; Mantha; Mittal, 2014). Quimicamente são compostos complexos, lipofílicos, muito voláteis, e com forte aroma, constituídos por sesquiterpenos, diterpenos, terpenoides como álcoois, cetonas, aldeídos, ésteres, fenilpropanóides (arilpropanoides) e por monoterpenos (Blowmann *et al.*, 2018). Estes óleos são produtos do metabolismo secundário das plantas aromáticas. Cabe comentar que o metabolismo secundário, está relacionado à produção de compostos característicos na planta, normalmente voláteis, que a defendem contra predadores e atraem polinizadores, sendo importantes na perpetuação da espécie no ambiente (Gonçalves; Guazzelli, 2014). De acordo com Steffens (2010, p.21),

Os óleos essenciais (...) estão associados a várias funções relacionadas à sobrevivência do vegetal em seu ecossistema, tendo então um papel fundamental na sua defesa contra os microrganismos e predadores, assim como na atração de insetos e outros agentes fecundantes.

Segundo Gonçalves e Guazzelli (2014, p. 9), os óleos essenciais podem ser extraídos de diferentes partes das plantas, como flores, de folhas, de raízes, de frutos, de grãos, de madeira ou de cascas, dependendo da espécie.

A extração pode ser feita a partir de diversos métodos, sendo a destilação à vapor um dos mais eficazes, originando óleos de boa qualidade, com grande parte dos seus compostos íntegros. Todavia a indústria prefere a destilação com arraste a vapor devido à sua maior simplicidade e economia (Guenther, 1976 *apud* Steffens, 2010).

Acredita-se que existam no mundo mais de 30 mil espécies vegetais capazes de produzir óleo essencial. O nome “óleo essencial” se dá para o composto vindo diretamente da planta e este, seguindo determinados padrões de qualidade internacional, pode ser utilizado para fins terapêuticos (Amaral, 2015).

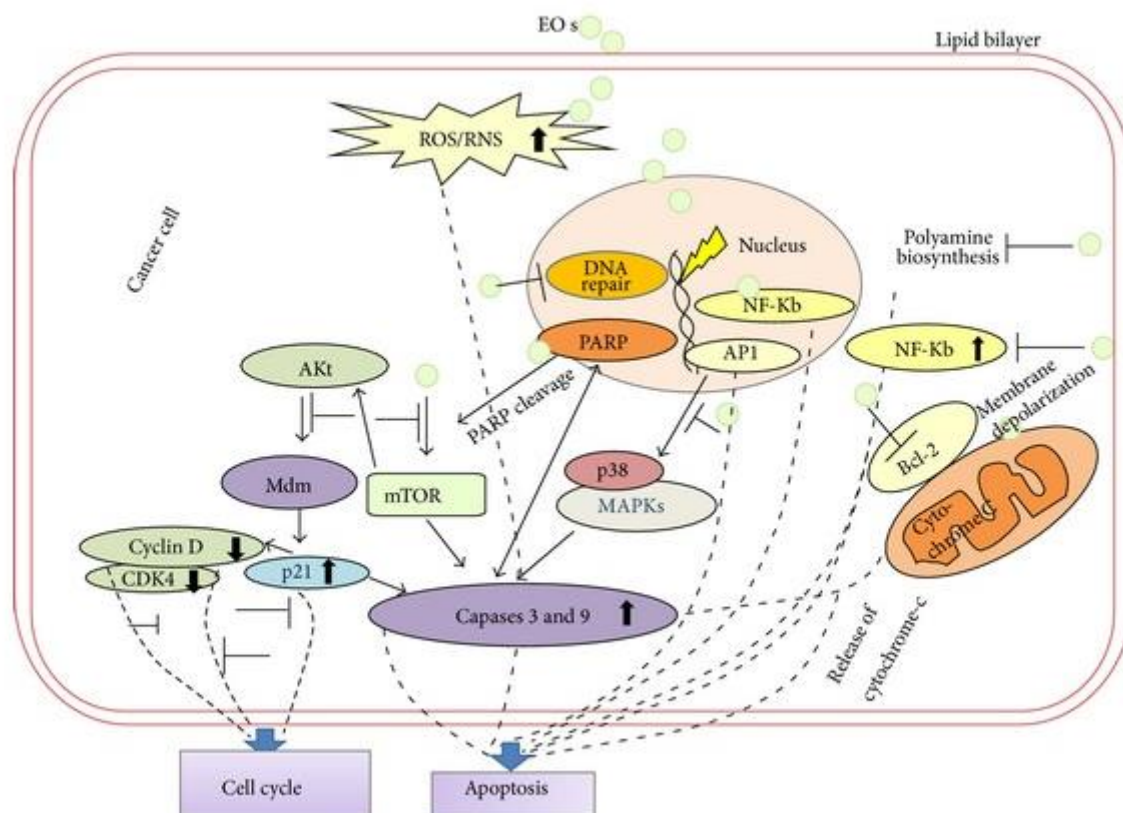
De fato, aos OEs são atribuídas diversas atividades farmacológicas, como a anti-inflamatória, antioxidante, antiviral, antifúngica, antimicrobiana e antitumoral (Bakkali *et al.*, 2008; Blowmann *et al.*, 2018).

Quanto a atividade antitumoral os mecanismos de ação dos OES já estão descritos na literatura, sendo eles: a indução de apoptose, parada do ciclo celular, modulação nos mecanismos de reparo de DNA, aumento dos níveis de espécies

reativas de oxigênio (Figura 1), além de efeitos antimetastático, antiangiogênico e antimutagênico (Bakkali *et al.*, 2008; Blowmann *et al.*, 2018).

Em relação a composição química dos óleos essenciais, cabe aqui salientar que não são todos os compostos presentes em uma planta ou no extrato desta planta, que estarão presentes no seu respectivo óleo essencial. O óleo essencial possui majoritariamente, compostos voláteis, que são obtidos na destilação à vapor, um dos métodos mais utilizados para a extração de óleos essenciais. Sendo assim, nem todos os compostos presentes na planta são voláteis, logo, não são todos que estarão presentes no óleo essencial (Huang *et al.*, 2022).

Figura 1 – Alvos dos OEs nas vias de sinalização das células tumorais



Fonte: GAUTAM, N.; MANTHA, A. K.; MITTAL, S. Essential oils and their constituents as anticancer agents: a mechanistic view. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1-23, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25003106/>. Acesso em: 10 out. 2024.

3.2.1 Mecanismo de ação dos óleos essenciais com potencial antitumoral

Os mecanismos de ação dos OEs estão mostrados na Figura 1. Os OEs por serem lipossolúveis a membrana plasmática os OE podem regular diversos mecanismos de vias de sinalização envolvidos nos tumores: podem aumentar as espécies reativas de oxigênio (ERO) e nitrogênio (ERN) que conduz a ativação das caspases 3 e 9 e morte celular por apoptose (Gautam; Mantha; Mittal, 2014). Na mitocôndria celular, os OEs induzem estresse ocasionando a despolarização da membrana mitocondrial, resultando na liberação do citocromo-c promovendo a morte celular por apoptose. Ainda quanto à regulação gênica, agem como inibidores da DNA polimerase e induzem a clivagem da enzima poli (ADP-ribose) polimerase 1 (PARP1) levando a apoptose (Gautam; Mantha; Mittal, 2014).

3.2.2 Óleo essencial de Olíbano (*Boswellia carterii*)

Pertencente ao gênero *Boswellia*, o Olíbano (*Boswellia carterii*) também conhecido como incenso, ou Frankiense, é uma planta integrante da família Burseraceae, a qual é nativa das regiões áridas da Península Arábica, Sul da Ásia e África (Amaral, 2015; Perveen; Alsayed, 2023) (Figura 2). O gênero *Boswellia* sp. inclui 43 espécies, dentre elas: *Boswellia carterii* da Somália - espécie explorada neste trabalho, *Boswellia sacra* de Omã e Iêmen, e *Boswellia serrata* da Índia e China (Su, 2012; Suhail *et al.*, 2011).

O Olíbano, desde a Antiguidade, já era amplamente utilizado para diversos fins, tanto em rituais religiosos, como em práticas médicas. “As resinas de *Boswellia* são registradas em textos com suas práticas médicas tradicionais em uma civilização antiga, como a antiga China, Pérsia e Índia. Posteriormente, foi incluído na Farmacopeia Chinesa (...). A espécie *B. carterii* foi usada pela primeira vez como medicamento tradicional chinês para o tratamento da urticária” (Huang *et al.*, 2022).

O óleo essencial de Olíbano apresenta diversos benefícios:

“Trata alergias, dores musculares e inflamações no corpo, além de nervosismo, ansiedade, tensão nervosa e depressão. Em banhos de banheira abaixa a febre. Em terapias de beleza, pode ser aplicado em peles ressecadas, feridas, com eczemas, rachadas e envelhecidas, pois ele promove a regeneração cutânea e age como protetor. O óleo essencial de olíbano possui um positivo efeito adstringente sobre o sistema circulatório, é tônico vascular e fortalece os capilares venosos e arteriais, sendo indicado” (Amaral, 2015).

A maioria dos OEs de olíbano são obtidos por meio da destilação a vapor da resina da goma oleosa presente nessas espécies. Seu OE apresenta como componentes mais frequentes o α -pineno, α -tujeno, β -pineno, limoneno, linalool, 1-octanol, p-cimeno, mirceno ou sabineno, sendo a maioria monoterpenos (Borotová *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2016; Perveen; Alsayed, 2023).

Em um estudo de DeCarlo *et al.* (2018) foi analisado por cromatografia gasosa, a composição química de 42 óleos essenciais de *Boswellia carterii*. Foram identificados três quimiotipos distintos entre estes óleos: um quimiotipo rico em α -tujeno, um quimiotipo rico em α -pineno e um quimiotipo dominado por metoxidecano, podendo assim os óleos essenciais de *B. carterii* apresentarem estas varrições em sua composição química, tendo um ou outro composto em quantidade mais significativa. O óleo essencial utilizado nesta pesquisa é rico em α -pineno e α -tujeno, sua composição **como** observada no Anexo A.

Na literatura, há estudos que mostram que o olíbano apresenta diversas atividades biológicas entre elas a anti-inflamatória, antiasmática, antimicrobiana, efeitos neuro e hepatoprotetivos, antifúngicos, antiviral, antioxidante, anti-hiperlipidêmicos, antiartríticos, analgésicos (Huang *et al.*, 2022; Iram; Khan; Husain, 2017; Li *et al.*, 2016). Além disso, apresentou atividade imunoestimulante, que promoveu a alta proliferação de linfócitos T (90%) *in vitro* (Mikhaeil, 2003).

Figura 2 - Planta de Olíbano (*Boswellia carterii*)



Fonte: Ferquima Indústria e Comércio. ÓLEO ESSENCIAL DE OLÍBANO Disponível em: <https://vendas.ferquima.com.br/oleo-essencial-de-olibano>.

A atividade antitumoral do OE olíbano já está relatada na literatura. Frank *et al.* (2009) demonstraram que o OE de *Boswellia carterii* reduziu a viabilidade celular de maneira dose-dependente em célula de câncer de bexiga (linhagem J82), mas não em células normais imortalizadas de urotélio (linhagem UROtsa), indicando uma seletividade específica deste OE. Ainda, no estudo de Chen *et al.* (2013) foi avaliado a atividade antitumoral do OE de olíbano em células de câncer de mama (linhagem MCF-7), fígado (linhagem HepG2), cervical (linhagem HeLa), pele (linhagem HS-1) e pulmão (linhagem A549). Os autores constataram que o OE foi citotóxico de maneira dose-dependente para todas as linhagens estudadas. Porém dentre essas, as linhagens MCF-7 e HS-1 foram as mais sensíveis ao tratamento. Os resultados de

citometria de fluxo mostraram que o OE foi capaz de induzir a apoptose nas células MCF-7 em concentração dose-dependente.

3.2.3 Óleo essencial de Patchouli (*Pogostemon cablin*)

O óleo essencial de Patchouli, extraído da espécie *Pogostemon cablin* (Figura 3), é oriundo da região sul da Ásia, mais especificamente da Índia e da Malásia. É um óleo denso, amarelado-acastanhado até o verde-acastanhado. Seu nome, Patchouli, vem do Tamil (“patchai” é “verde” e “ellai” é folha), significando folha verde (Amaral, 2015).

O óleo essencial de Patchouli é obtido por destilação a vapor das folhas de *Pogostemon cablin* (patchouli) (Deguerry *et al.*, 2006). É amplamente utilizado na composição de perfumes com as principais fragrâncias femininas e masculinas (Anonis, 2007). Ainda, Haarmann (1985) *apud* Van Beek (2018) afirma que “este óleo é um dos materiais mais importantes à disposição do perfumista”.

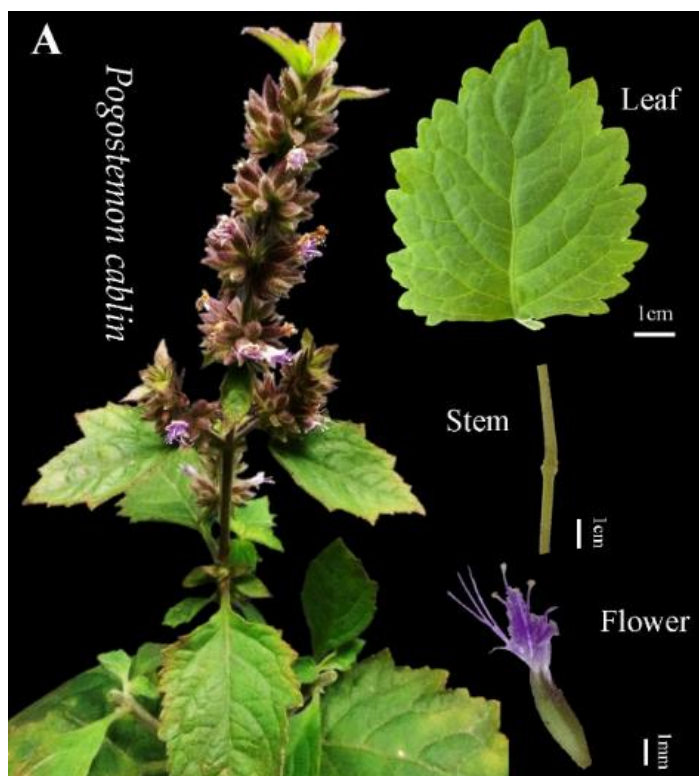
A extração do óleo essencial de Patchouli no Brasil remonta do **Período** da Segunda Guerra Mundial. Neste momento, muitos países não estavam conseguindo adquirir os óleos essenciais de seu interesse, devido ao abalo na organização e no transporte comercial entre países que eram habituais fornecedores. Sendo assim, o Brasil aumenta a extração, comercialização e exportação de óleos essenciais para países do Ocidente (Amorim, 2007 *apud* Kuzey, 2021).

Amaral (2015, p. 119), cita importantes propriedades do óleo essencial de Patchouli:

“Esse óleo essencial possui diversas propriedades terapêuticas, sendo um excelente tônico vascular, auxilia no tratamento das varizes e hemorroidas, eficaz no tratamento de eczemas e dermatoses seborreicas, extremamente regenerador, hidratante e umectante sobre rachaduras nos pés, mãos, escaras e escamações (...) Bom nos tratamentos de alergias e parasitoses. Elimina rachaduras em pele seca e envelhecida, principalmente nos pés, joelhos e cotovelos (...)”

O óleo de patchouli tem uma composição complexa como muitos óleos essenciais, mas é distinta por ser composta principalmente de sesquiterpenos, sendo o patchoulol seu principal constituinte. Também, contém um grande número de outros hidrocarbonetos sesquiterpenos, como α -, β -, σ -patchoulenos, α -guaieno, seicheleno, α -bulneseno, e outros sesquiterpenos como trans- β -cariofileno, α -humuleno e γ -curcumeno (Deguerry *et al.*, 2006). A composição do óleo essencial utilizado nesta pesquisa pode ser **como** observada no Anexo B.

Figura 3- Planta de Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth)



Fonte: WANG, X. *et al.* GC-MS and UHPLC-QTOFMS-assisted identification of the differential metabolites and metabolic pathways in key tissues of *Pogostemon cablin*. *Frontiers in Plant Science*, v.14, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1098280/full>. Acesso em: 16 out. 2024

Em relação às atividades biológicas do OE de Patchouli, estudos averiguaram que o mesmo apresenta diversas atividades biológicas tais como a antimicrobiana, antioxidante, analgésico, anti-inflamatória, antiplaquetário, antitrombótico, antimutagênico, antiemético, antidepressivo, antioxidante, antidiabético, anti-hipertensivo, imunorregulador, antiviral, antifúngico, fibrinolítica, inseticida (Junren *et al.*, 2021; Swamy; Sinniah, 2015). Em relação à atividade antibacteriana de compostos presentes no óleo essencial de Patchouli, pesquisas mostram que estes causaram defeitos nas paredes celulares bacterianas semelhantes aos da Benzilpenicilina (Yang *et al.*, 2013).

Descrições a respeito da atividade antitumoral do OE de patchouli (*P. cablin*) são escassas e mais recentes na literatura. Sun *et al.* (2022) calcularam para este OE

um IC₅₀ de 138,24 µg/mL e 109,32 µg/mL para células de câncer de próstata humano (LNCaP) e melanoma (B16) de camundongo, respectivamente.

A atividade antitumoral envolvendo componentes presentes no OE de **patchouli**, especialmente o álcool de Patchouli (PA) ou Patchoulol é descrita na literatura. O PA, composto majoritário do OE de patchouli, em sua fase líquida, demonstrou efeitos citotóxicos em células tumorais de pulmão da linhagem A549, induzindo a apoptose e parada do ciclo **as** células resistentes à vincristina (Liang *et al.*, 2023). Hu *et al.* (2017) também relatou a atividade antitumoral deste composto, onde

“Foi comprovado que o PA tem habilidades antitumorais marcantes contra HCT116 e SW480 (células de câncer colorretal humano), MCF-7 (células de câncer de mama humano), BxPC3 (células de câncer de pâncreas) e PC3 (células de câncer de próstata humano) (...)”.

Na literatura há relatos da atividade antitumoral do extrato de **patchouli** (*P. cablin*). Chien *et al.* (2020) observaram que seu extrato reduziu a viabilidade celular de maneira dose-dependente em todas as células de câncer colorretal (linhagens HT-29 e CT26) em ensaios *in vitro*. **Entretanto**, o extrato foi menos citotóxico para as células normais (linhagens SVEC e MDCK). O extrato aquoso de **patchouli** também apresentou efeito citotóxico frente às células de câncer endometrial (linhagem Ishikawa) de maneira dose-dependente. Dentre os mecanismos envolvidos na indução de apoptose, foi observado a diminuição do potencial de membrana mitocondrial, culminando no aumento da atividade da caspase 3 (Tsai *et al.*, 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os OEs de olíbano e patchouli foram adquiridos da empresa Quinarí, localizada na cidade de Ponta Grossa, Paraná. A composição dos OEs utilizados nesta pesquisa pode ser **como** observada nos Anexo A e B, respectivamente. A densidade dos respectivos OEs foram calculadas através da fórmula ($D = \frac{m(g)}{v(mL)}$), e em seguida os OEs foram solubilizados em solução veículo constituído por propilenoglicol na proporção de 25% e etanol PA na proporção de 75% a fim de preparar uma solução mãe de óleo essencial a 100 mg/mL. Posteriormente, essa solução foi diluída em meio de cultivo (RPMI-1640) para obter as concentrações estudadas.

4.2 CONDIÇÕES DE CULTIVO CELULAR

Foram utilizadas células humanas de leucemia linfóide T aguda (Jurkat), que foram adquiridas do Banco de Células de Oxford, Reino Unido, e gentilmente cedidas pelo Profº. Drº. Rui Curi da Universidade de São Paulo (USP). As células leucêmicas, que proliferam em suspensão, foram cultivadas em meio RPMI® 1640 (Vitrocell) suplementado com 10% (v/v) de soro fetal bovino (Vitrocell), 2g/L de bicarbonato de sódio (Vetec), 2 mM de glutamina (Vetec), 1mM de piruvato de sódio (Sigma Aldrich) e 1mL/L de antibiótico penicilina e estreptomicina (100 U/mL e 10 mg/mL, respectivamente) (Cultilab). As linhagens foram mantidas em expansão contínua em estufa a 37 °C em uma atmosfera umidificada contendo 5% de CO₂.

4.3 TRATAMENTO DOSE-DEPENDENTE

As células Jurkat foram plaqueadas na densidade de 1×10^5 células/mL (5×10^4 células/poço) em placas de 24 poços e mantidas em estufa por 24 horas. Após, as células serão tratadas com o OE de olíbano e patchouli em diferentes concentrações (5-200µg/mL) diluídas em meio de cultivo (RPMI-1640). Após, as placas foram mantidas em estufa pelo período de 24h de tratamento.

Como para a solubilização dos óleos essenciais foi utilizado uma solução veículo de etanol e propilenoglicol (75:25), foram feitos dois controles negativos, sendo um contendo meio de cultivo (RPMI-1640) e outro solução veículo. Quanto ao emprego do veículo, esse teve sua concentração final mantida sempre a mesma independente da concentração do óleo testada. A concentração de veículo utilizada foi inferior a 0,3%.

4.4 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR

Depois de realizado o tratamento celular pelo período de 24h, a citotoxicidade dos OEs foi determinada por meio do ensaio de redução do tetrazolato de bromo (MTT), segundo adaptação da metodologia descrita por Mosmann *et al.* (1983), conforme descrito no item 4.4.1.

4.4.1 Ensaio de redução do tetrazolato de bromo (MTT)

Em resumo, após o tempo de tratamento, adicionou-se 50 µL de reagente MTT (5mg/mL) diretamente nas placas, as mantendo em estufa a 37°C, por 1h e 30 minutos. O conteúdo das placas foi coletado em tubos de 2 mL e centrifugado por 1:30 minutos a 2500 rpm. O sobrenadante foi removido, e sobre o precipitado celular foram adicionados 150 µL de DMSO, para a solubilização dos cristais de formazan. A solução foi homogeneizada, e de cada tubo transferiram-se 100 µL para uma placa de 96 poços, para realização da leitura da absorbância em uma leitora de placas (Biotek) a 550 nm.

A viabilidade celular foi expressa em porcentagem (%), sendo calculada a partir da fórmula:

$$Viabilidade\ celular(\%) = \frac{Absorbância\ das\ células\ tratadas}{Absorbância\ média\ do\ controle} \times 100.$$

4.4.2 Cálculo do IC₅₀

A concentração mínima do OE necessária para reduzir a viabilidade celular em 50% (IC₅₀), foi calculada a partir dos resultados obtidos do item 4.4.1, ou seja, a partir da viabilidade celular determinada pelo ensaio de redução do MTT. O IC₅₀ foi obtido por meio do emprego da análise de sobrevivência pela regressão de Probit, pelo Método de Finney, utilizando o programa StatPlus (versão 5.9.8).

4.5 ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS CÉLULAS JURKAT TRATADAS COM OS OES DE OLÍBANO E PATCHOULI

As células foram plaqueadas conforme descrito no item 4.3. Em seguida, as células foram tratadas com 75 µg/mL dos OEs por 24 horas. Decorrido o tempo de tratamento, o conteúdo de cada poço foi coletado e transferido para um tubo do tipo *ependorf*. Em seguida, de cada tubo foram transferidos 100 µL das células para um novo tubo *ependorf*, e 100 µL de corante Rosenfeld foi adicionado sobre as células pelo período de dois minutos. Após, adicionou-se 400 µL de água destilada e fervida por oito minutos.

Posteriormente, os tubos foram centrifugados em velocidade máxima por 30 segundos, e em seguida retirou-se 500 µL do sobrenadante e adicionou-se 400 µL de água destilada e fervida. Logo após, os tubos foram novamente centrifugados e 450 µL do sobrenadante foi retirado, enquanto seu *pellet* foi homogeneizado nos 50 µL restantes. Após, os 50 µL foram transferidos para uma lâmina limpa que estava posicionada sobre uma placa aquecida, e o tempo de espera de secagem foi monitorado.

Passado o tempo de secagem, lâminas foram montadas adicionando-se a resina sintética Permount e lamínulas. A observação e captura de imagem foi realizada por meio do microscópio óptico de luz.

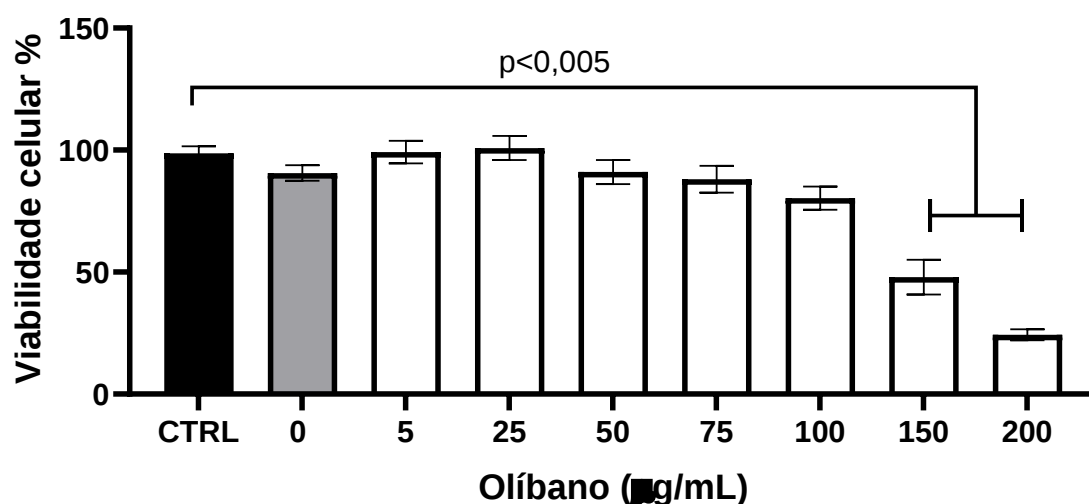
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados foram normalizados em relação ao controle, e analisados pelo programa estatístico Graph Pad Prism versão 5.01. As diferenças entre os grupos experimentais foram testadas por meio da análise de variância ANOVA de uma via, seguido pelo pós-teste de Tukey com intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$). Os dados foram expressos como média $\pm$ erro padrão da média.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

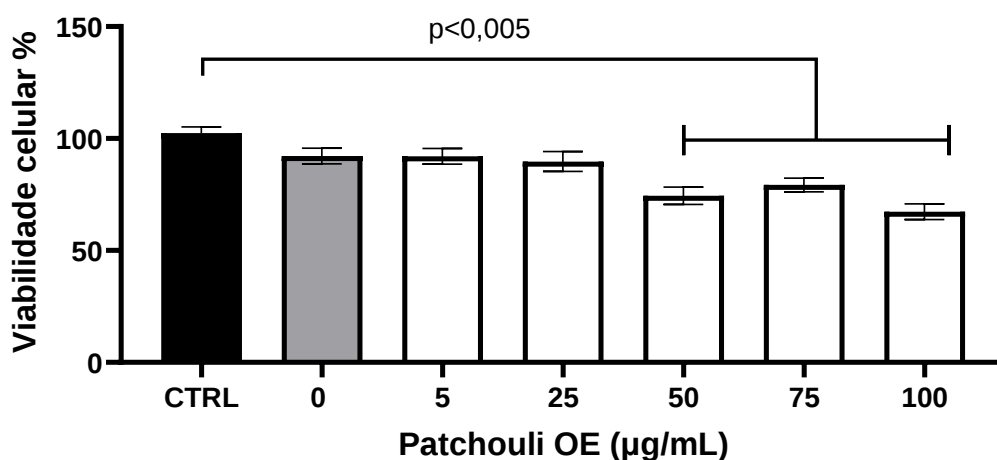
A partir dos dados obtidos, é possível observar que as células Jurkat se mostraram responsivas ao tratamento com os óleos essenciais estudados (Figuras 4 e 5). Em relação ao OE de olíbano (*B. carterii*), houve redução significativa da viabilidade celular em relação ao controle (meio de cultivo) de 52,05% e 75,72%, nas concentrações de 150 e 200 µg/mL, respectivamente (Figura 4). Diferentemente, em relação ao Patchouli, houve redução significativa da viabilidade celular em relação ao controle (meio de cultivo) de 25,62%, 20,71 % e 32,74 %, nas concentrações 50, 75 e 100 µg/mL, respectivamente (Figura 5).

Figura 4 - Efeito do OE de *B. carterii* (olíbano) na viabilidade de células Jurkat.



A viabilidade celular (%) foi determinada por meio dos ensaios de redução de MTT após 24 horas de tratamento. Os resultados são expressos como média $\pm$ erro padrão da média obtidos de no mínimo três experimentos independentes, com um n entre 12 e 23. A diferença estatística foi obtida por ANOVA One-way seguido pelo pós-teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 5 - Efeito do OE de *P. cablin* (patchouli) na viabilidade de células Jurkat.



A viabilidade celular (%) foi determinada por meio dos ensaios de redução de MTT após 24 horas de tratamento. Os resultados são expressos como média $\pm$ erro padrão da média obtidos de no mínimo três experimentos independentes, com um n entre 12 e 23. A diferença estatística foi obtida por ANOVA One-way seguido pelo pós-teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Empregando-se a análise de Probit e o método de Finney, foi possível calcular o IC₅₀ do OE de olíbano para as células Jurkat com um valor correspondente a $145,26 \pm 6,30$ µg/mL, todavia não foi possível calcular o IC₅₀ para o OE de Patchouli.

O óleo essencial de *Boswellia carterii* tem sido um dos óleos de olíbano mais extensivamente estudados do gênero, todavia ainda são escassas as informações sobre sua atividade antitumoral contra leucemias, portanto destacaremos essa atividade reportada para outros tipos de cânceres, e os mecanismos de ação envolvidos.

Frank *et al.* (2009) demonstraram que o OE de olíbano (*B. carterii*) reduziu a viabilidade celular de maneira dose-dependente de células de câncer de bexiga (linhagem J82), mas não em células normais imortalizadas (linhagem UROtsa), indicando uma seletividade específica deste OE. Os pesquisadores ainda observaram alterações morfológicas significativas nas células tumorais após o tratamento de 24h com o OE de olíbano (*B. carterii*). As células J82 desprenderam-se completamente das placas de cultivo, ocorrendo um encolhimento celular, enquanto que, as células UROtsa (células normais) não mostraram alterações morfológicas perceptíveis. Os autores relataram que o OE de olíbano ativa genes responsáveis pela parada do ciclo celular, supressão do crescimento celular e apoptose em células J82. Dentre os genes

modulados destacaram *CDKN1A*, *DEDD2*, *IER3*, *IL6*, *SGK*, *TNFAIP3*, *GAD45B* e *NUDT2*, todos genes envolvidos no processo de apoptose.

Ainda existem relatos de que o OE de olíbano (*Boswellia carterii*) também apresentou citotoxicidade de maneira dose-dependente em células de câncer de mama (linhagem MCF-7), fígado (linhagem HepG2), cervical (linhagem HeLa), pele (linhagem HS-1) e pulmão (linhagem A549), sendo as células MCF-7 e HS-1 as mais sensíveis ao tratamento, com um valor de IC₅₀ correspondente a 39,7 e 40,7 µg/mL, respectivamente. Esses valores de IC₅₀ foram melhores quando comparado ao encontrado para células Jurkat, neste estudo. Os resultados da citometria de fluxo mostraram que o OE foi capaz de induzir a apoptose nas células MCF-7 em concentração dose-dependente (Chen *et al.*, 2013).

Em relação ao OE de Patchouli (*P. cablin*), relatos a respeito da sua atividade antitumoral, de maneira geral, são escassos, **quicá** contra leucemias. Um **artigo mais recente na literatura** corrobora com a atividade citotóxica do OE identificada neste trabalho.

Sun *et al.* (2022) avaliaram o efeito citotóxico do OE de patchouli e calcularam os valores de IC₅₀ de 138,24 µg/mL e 109,32 µg/mL para células de câncer de próstata humano (LNCaP) e melanoma (B16) de camundongo, respectivamente.

Além disso, o composto majoritário do OE de patchouli, o patchoulol, já tinha sido relatado por sua atividade antitumoral. Liang *et al.* (2023) relataram que o patchoulol demonstrou ser citotóxico à células tumorais de pulmão (linhagem A549), induzindo à apoptose e parada do ciclo celular.

Em relação a estudos envolvendo células Jurkat, Döll-boscardin *et al.* (2012) relataram que os óleos essenciais de folhas jovens e adultas de *Eucalyptus benthamii* foram citotóxicos para células Jurkat, envolvendo vias de indução de morte celular por apoptose. Os autores também calcularam um IC₅₀ para os tratamentos de 24h, correspondentes a 108,33 e 54,96 µg/mL, para o OE de folhas jovens e adultas, respectivamente. Portanto apresentando valores melhores de IC₅₀ quando comparado com o OE de olíbano (*B. carterii*) calculado neste trabalho.

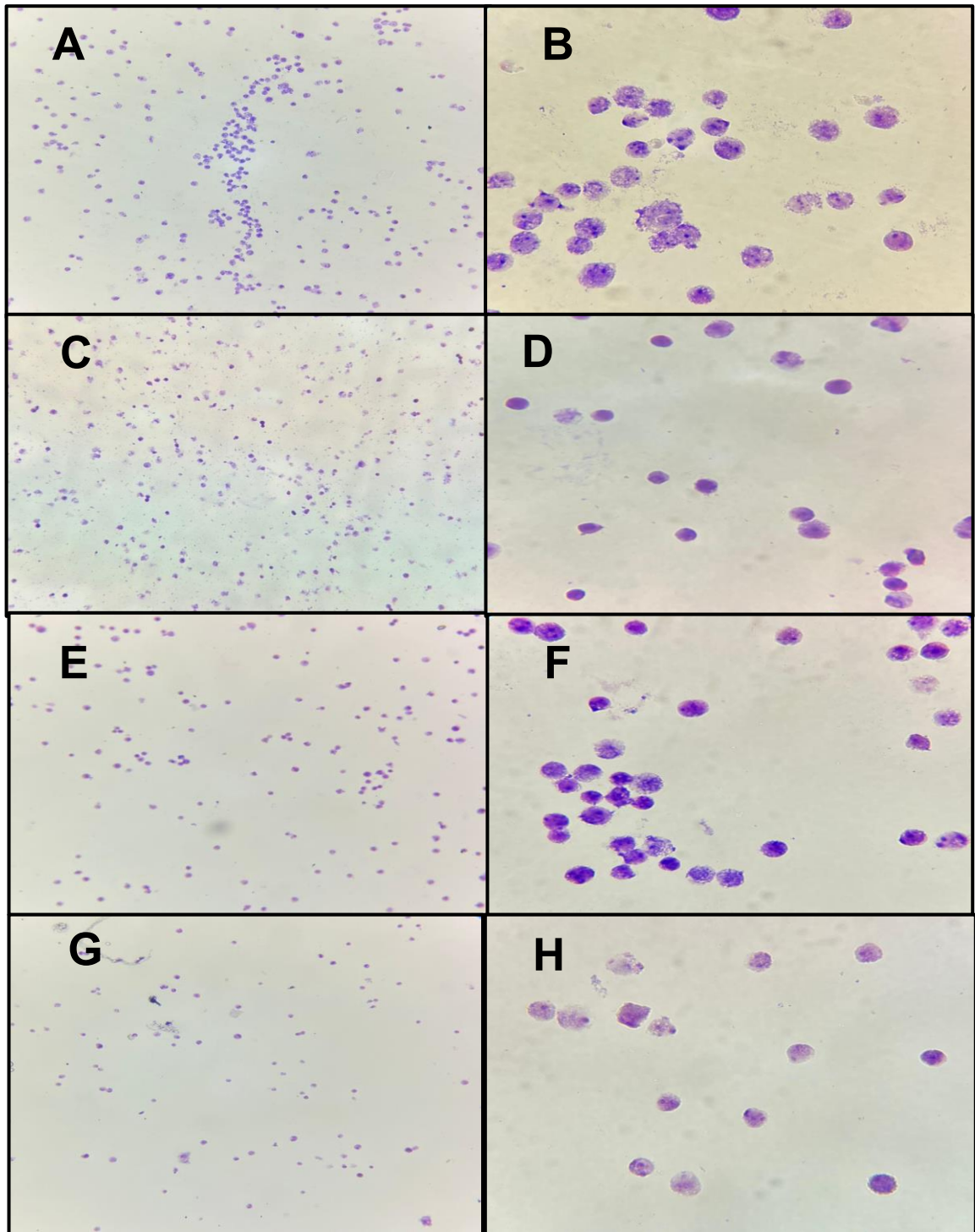
O óleo essencial de cladódios de *Bacharis milleflora* também apresentou atividade citotóxica em relação às células Jurkat, com valores de IC₅₀ correspondente a 42,91 µg/mL em 24h, sendo mais efetivo que o OE de olíbano. Os pesquisadores também observaram redução significativa no conteúdo de DNA das células, ocorrendo parada do ciclo celular (parada em G0/G1) (Pereira *et al.*, 2017)

Devido à impossibilidade do cálculo do IC₅₀ para o óleo de Patchouli, não é possível afirmar qual OE é o mais citotóxico. Apenas a título de comparação da porcentagem de redução da viabilidade celular, o OE olíbano na concentração de 75 µg/mL gerou uma redução de viabilidade de 11,96% (n=12), menor se comparada ao OE de Patchouli que reduziu a viabilidade em 20,71% (n=15).

Seguindo a comparação dos efeitos entre os OE, foi realizada uma análise morfológica das células tratadas com 75 µg/mL dos OEs, olíbano e patchouli (Figura 6), porém não foram observadas alterações morfológicas significativas em relação as células controle. Foi observado apenas redução da densidade celular, sendo mais evidente para os tratamentos com o OE de Patchouli.

Na Figura 6 no controle (mostrado em A, B) foi possível observar as características de um linfócito imaturo, com morfologia característica da LLA do tipo 2: blastos de tamanho variável, relação núcleo/citoplasmática pequena, nucléolos grandes e bem visíveis (Furlan, 2020). O veículo empregado para solubilização do OE também foi analisado (mostrado em C e D) e não apresentou diferença de densidade e morfológica em comparação ao controle.

Figura 6 – Morfologia das células Jurkat tratadas com os OEs de olíbano e patchouli



Nas imagens A e B estão mostradas as células Jurkat controle, em aumento de 100x e 400x, respectivamente. Em sequência (C, D) as células Jurkat tratadas com o veículo pelo período de 24 horas na mesma concentração empregada nos tratamentos com os OE. Em E e F estão mostradas as células Jurkat tratadas por 24h com a fase líquida do OE de olíbano na concentração de 75 µg/mL em aumento de 100x e 400x, respectivamente, e em G e H, as células Jurkat tratadas com OE de patchouli respectivamente em aumento de 100x e 400x.

6 CONCLUSÕES

O OE de olíbano gerou redução significativa da viabilidade de células Jurkat de 52,05% e 75,72%, em relação ao controle, nas concentrações de 150 e 200 µg/mL, respectivamente, e o OE de patchouli significativamente gerou redução da viabilidade celular de 25,62%, 20,71% e 32,69% nas concentrações de 50, 75 e 100 µg/mL, respectivamente.

Foi possível apenas calcular o IC₅₀ do OE de olíbano para as células Jurkat, com valor correspondente a 145,26 µg/mL.

Comparando os efeitos dos OEs na mesma concentração de tratamento (75 µg/mL), ambos os OEs promoveram redução da densidade celular conforme revelado pela análise morfológica, porém não geraram alterações morfológicas perceptíveis em relação ao controle.

Os resultados encontrados corroboram com os relatos da literatura quanto a atividade citotóxica dos OEs de olíbano e patchouli frente a células tumorais, sendo essa relatada neste estudo para células Jurkat, modelo de leucemia de células T, todavia outros estudos precisarão ser realizados para respaldar suas indicações como potenciais compostos antitumorais

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F. **Técnicas de aplicações de óleos essenciais**: Terapias de saúde e beleza. Cengage Learning Brasil, 2015. *E-book*. ISBN 9788522122738. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522122738/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

American cancer society. Key Statistics for Acute Lymphocytic Leukemia (ALL). 2024. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/types/acute-lymphocytic-leukemia/about/key-statistics.html>

American cancer society. Leukemia in Children. 2024. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/types/leukemia-in-children.html>

ANONIS, D. P. Notas amadeiradas em perfumaria: Patchouli em fragrâncias, Parte II. **Perfumista e Aromatizante**, v. 32. p. 30, 2007. Disponível em: https://img.perfumerflavorist.com/files/base/allured/all/document/2007/09/pf.PF_32_09_030_06.pdf.

BAKKALI, F. *et al.* Biological effects of essential oils - A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446–475, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691507004541>.

BLOWMAN, K. *et al.* Anticancer properties of essential oils and other natural products. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2018/3149362/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BOROTOVÁ, P. *et al.* Antioxidant, Antimicrobial, and Anti-Insect Properties of *Boswellia carterii* Essential Oil for Food Preservation Improvement. **Horticulturae** 2023, 9, 333. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030333>

Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-**DATASUS**. Disponível em <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 14 out. 2024.

CHEN, Ying. *et al.* Dynamic accumulation of sesquiterpenes in essential oil of *Pogostemon cablin*. **Brazilian Journal of Phamarcognosy**, v. 24, p. 626-634, n. 6, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/fPzNK8JvTs4KWVrtHHZN45k/>.

CHEN, Y. *et al.* Composition and potential anticancer activities of essential oils obtained from myrrh and frankincense. **Oncology Letters**, v. 6, p. 1140-1146, n. 4, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24137478/>.

CHIEN, J-H. *et al.* Extract of *Pogostemon cablin* possesses potent anticancer activity against colorectal cancer cells in vitro and in vivo. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2020, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7499317/>.

DECARLO, A. *et al.* Chemical variation in essential oils from the oleo-gum resin of *Boswellia carteri*: A preliminary investigation. **Chemistry & biodiversity**, v. 15, n. 6, p. e1800047, 2018.

DE PALMA, M.; JÚNIOR, M. LEUCEMIA LINFOIDE AGUDA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. Disponível em: https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/hematologia/serie_branca/leucemias_linfomas_mieloma/leucemias/46-Leucemia-linfoide-aguda.pdf

DEGUERRY, F. *et al.* The diverse sesquiterpene profile of patchouli, *Pogostemon cablin*, is correlated with a limited number of sesquiterpene synthases. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v. 454, p. 123-136, n. 2, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16970904/>. Acesso em: 27 jul. 2023.

DÖLL-BOSCARDIN, P. M. *et al.* *In vitro* cytotoxic potential of essential oils of *Eucalyptus benthamii* and its related terpenes on tumor cell lines. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, n. 1, p. 342652, 2012.

FARIAS, M. G.; CASTRO, S. M. Diagnóstico laboratorial das leucemias linfóides agudas. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 40, p. 91-98, 2004.

Ferquima Indústria e Comércio. Óleo essencial de olíbano. Disponível em: <https://vendas.ferquima.com.br/oleo-essencial-de-olibano>. Acesso em: 16 out. 2024

FONSECA, R. A. *et al.* Enfrentamento do paciente oncológico frente quimioterapia: contribuições da enfermagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e22910312657-e22910312657, 2021.

FRANK, M. B. *et al.* Frankincense oil derived from *Boswellia carteri* induces tumor cell specific cytotoxicity. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 9, p. 1-11, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1472-6882-9-6>.

FURLAN, J. L. Z. LEUCEMIA LINFÓIDE AGUDA. 2020.

GAUTAM, N.; MANTHA, A. K.; MITTAL, S. Essential oils and their constituents as anticancer agents: a mechanistic view. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1-23, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25003106/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

GONÇALVES, A; GUAZZELLI, M. J. **Agroflorestas e óleos essenciais**. Brasil, 2014. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Cartilha_Oleos.pdf Acesso em: 15 abr. 2024.

HEBERT, J. *et al.* Candidate tumor-suppressor genes MTS1 (p16INK4A) and MTS2 (p15INK4B) display frequent homozygous deletions in primary cells from T-but not from B-cell lineage acute lymphoblastic leukemias. **Blood**, v. 85, p. 4038-4044, n. 12 1994. Disponível em:

<https://ashpublications.org/blood/article/84/12/4038/122525/Candidate-tumor-suppressor-genes-MTS1-p16INK4A-and>.

HU, G. *et al.* Disponibilidade, farmacologia, segurança, farmacocinética e atividades farmacológicas do álcool patchouli. **Medicina complementar e alternativa baseada em evidências**, v. 2017, 2017. Disponível em:

<https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/4850612/>.

HUANG, K. *et al.* Review of the chemical composition, pharmacological effects, pharmacokinetics, and quality control of *Boswellia carterii*. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2022, 2022. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2022/6627104/>. Acesso em 15 abr. 2024.

Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/ptbr/assuntos/cancer/tipos/leucemia#:~:text=Na%20leucemia%2C%20uma%20c%C3%A9lula%20sangu%C3%ADnea,do%20que%20as%20c%C3%A9lulas%20normais>. Acesso em 16 abr. 2024

Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Incidência, mortalidade e morbidade hospitalar por câncer em crianças, adolescentes e adultos jovens no Brasil: informações dos registros de câncer e do sistema de mortalidade [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2016 [acesso 2021 jul 19]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/incidencia-mortalidade-morbidade-hospitalar-por-cancer.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024

Revista Brasileira de Cancerologia, 2001, 47(3): 245-57.

IRAM, F.; KHAN, S. A.; HUSAIN, A. Phytochemistry and potential therapeutic actions of Boswellic acids: A mini-review. **Asian Pacific journal of tropical biomedicine**, v. 7, n. 6, p. 513-523, 2017.

JUNREN, C. *et al.* Pharmacological activities and mechanisms of action of *Pogostemon cablin* Benth: a review. **Chinese Medicine**, v. 16, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791836/>.

KARIMI, Ahmad. Characterization and antimicrobial activity of patchouli essential oil extracted from *Pogostemon cablin* [Blanco] Benth.[Lamiaceae]. **Advances in Environmental Biology**, p. 2301-2310, 2014.

KUZEY, C. A. **Óleos essenciais: aspectos gerais e potencialidades**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia e Gestão do Agronegócio) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Santo Ângelo, 2021. Disponível em: <https://arandu.iffarroupilha.edu.br/bitstream/itemid/157/1/CAMILA%20TCC%207.pdf>. Acesso em 15 abr. 2024.

LI X. J. *et al.* α -Pinene, linalool, and 1-octanol contribute to the topical anti-inflammatory and analgesic activities of frankincense by inhibiting COX-2. 2016. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20163087503>. Acesso em: 14 out. 2024

LIANG, C-Y. *et al.* Patchouli alcohol induces G0/G1 cell cycle arrest and apoptosis in vincristine-resistant non-small cell lung cancer through ROS-mediated DNA damage. *Thoracic Cancer*, v. 14, p. 2007-2017, n. 21, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1759-7714.14982>. Acesso em: 14 out. 2024

MIKHAEIL, B. R. *et al.* Chemistry and immunomodulatory activity of frankincense oil. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 58, n. 3-4, p. 230-238, 2003.

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. **Journal of immunological methods**, v. 65, n. 1-2, p. 55-63, 1983.

NAMAYANDEH, S. M. *et al.* GLOBAL leukemia in children 0-14 statistics 2018, incidence and mortality and human development index (HDI): GLOBOCAN sources and methods. **Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP**, v. 21, n. 5, p. 1487, 2020.

PAULUS, D. *et al.* Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of essential oils of four species of the Lamiaceae family. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 31, n. 10, p. 129-140, 2020.

PEREIRA, C. B. *et al.* Cytotoxic mechanism of *Baccharis milleflora* (Less.) DC. essential oil. **Toxicology in vitro**, v. 42, p. 214-221, 2017.

PERVEEN, K.; ALSAYED, M. F. Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Boswellia carterii* Birdw. Oleo Gum Resin and Its Chemical Composition. **Journal of Essential Oil Bearing Plants Journal of Essential Oil Bearing Plants**, 26(2), 386–395. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0972060X.2023.2216733>.

SOUSA, I. V. **Fatores de risco associados a comorbidades, recaída e óbito de pacientes com leucemia linfoblástica aguda: Implicações para os cuidados de enfermagem**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/10056/6/DISS_IsabelleSousa_PPGENF.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

STEFFENS, A. H. **Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial**. 2010. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3155/1/423851.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SU, S. *et al.* Evaluation of the anti-inflammatory and analgesic properties of individual and combined extracts from *Commiphora myrrha*, and *Boswellia carterii*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 139, n. 2, p. 649-656, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.12.013>

SUHAIL, M. M. *et al.* Boswellia sacra essential oil induces tumor cell-specific apoptosis and suppresses tumor aggressiveness in cultured human breast cancer cells. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 11, p. 1-14, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1472-6882-11-129>

SUN, J. *et al.* Chemical composition and biological activities of essential oils from six lamiaceae folk medicinal plants. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 1-18, 2022.

SWAMY, M. K.; SINNIHA, U. R. A comprehensive review on the phytochemical constituents and pharmacological activities of *Pogostemon cablin* Benth.: an aromatic medicinal plant of industrial importance. **Molecules**, v. 20, n. 5, p. 8521-8547, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules20058521>. Acesso em: 14 out. 2024.

SWERDLOW, S. H. *et al.* The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms. **Blood**, v. 127, n. 20, p. 2375-2390, 2016

TSAI, C-C. *et al.* Induction of apoptosis in endometrial cancer (Ishikawa) cells by *Pogostemon cablin* aqueous extract (PCAE). **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 6, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26042464/>. Acesso em: 14 out. 2024

VAN BEEK, T. A.; JOULAIN, D. O óleo essencial de patchouli, *Pogostemon cablin*: uma revisão. **Revista Sabores e Fragrâncias**, v. 1, p. 6-51, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ffj.3418>. Acesso em: 15 abr. 2024.

WANG, X. *et al.* GC-MS and UHPLC-QTOFMS-assisted identification of the differential metabolites and metabolic pathways in key tissues of *Pogostemon cablin*. **Frontiers in Plant Science**, v.14, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1098280/full>. Acesso em: 16 out. 2024.

WENG, A. P. *et al.* Activating mutations of NOTCH1 in human T cell acute lymphoblastic leukemia. **Science**, v. 306, n. 5694, p. 269-271, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1102160>.

YANG, X. *et al.* Avaliação da atividade antibacteriana do óleo de patchouli. **Revista iraniana de pesquisa farmacêutica: IJPR**, v. 3, p. 307-316, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3813264/>.

ZHOU, Q-M. *et al.* Absolute configurations and bioactivities of guaiane-type sesquiterpenoids isolated from *Pogostemon cablin*. **Journal of natural products**, v. 81, n. 9, p. 1919-1927, 2018.

ANEXO A – PARECER TÉCNICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE OLÍBANO

CENTRAL
ANALÍTICAUNISC
UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CRUZ

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 155734/21

Ordem de Serviço Nº: 5199/2021
Página 01 de 03Cliente

Quinari Fragrancias e Cosméticos LTDA

Rua Dr. Paula Xavier, 1304 - Bairro: Centro - Ponta Grossa - PR - CEP: 84010-270

Telefone: (42) 3225-1700

Contato: Wagner Azambuja

DADOS DA AMOSTRA (Informados pelo cliente)

Tipo: Óleo essencial

Planta e parte utilizada: Óleo essencial de Olíbano

Nome científico: Boswellia carterii

Processo de extração: Destilação a vapor da goma resina

Data da extração: Aprox. fev/2022

Cultivo/Localização: Somália

Identificação: OLD1UNISC

Responsável pela coleta: O cliente

Informações adicionais: -

DATAS DO LABORATÓRIO

Data de entrada no laboratório: 08/07/2021

Período de análise: 09/07/2021 a 03/08/2021

Resultados

PERFIL CROMATOGRÁFICO

Áreas relativas dos picos referentes aos compostos identificados na amostra:

Nome	Área relativa (%)	Similaridade (%)	Tempo de retenção (min)	CAS#
α -Tujeno	18,15	98,29	6,22	2887-05-2
α -Pineno	27,49	95,21	6,45	80-56-8
Canfeno	0,96	98,92	6,85	79-92-5
Sabineno	5,95	99,00	7,57	3387-41-5
β -Pineno	3,45	98,70	7,68	18172-67-3
β -Mirceno	4,57	98,47	8,06	123-35-3
α -Felandreno	1,05	97,21	8,50	99-83-2
Ciclofenchona	1,80	98,43	8,69	488-97-1
α -Terpineno	0,61	97,97	8,89	99-86-5
α -Cimeno	7,08	98,96	9,15	527-84-4
Limoneno	15,93	98,69	9,31	5989-27-5
gamma-Terpineno	0,60	99,51	10,26	99-85-4
Terpinoleno	0,25	95,97	11,26	586-62-9
Sabinol	0,23	95,20	12,97	471-16-9
trans-Verbenol	0,23	98,30	13,16	1820-09-3
Terpinen-4-ol	1,08	98,88	14,28	20126-76-5
Estragol	0,30	94,44	14,98	140-67-0
Copaeno	0,31	97,86	20,94	3856-25-5
β -Elemeno	0,38	98,20	21,45	515-13-9
β -Cariofileno	4,82	99,79	22,35	87-44-5
Humuleno	0,22	97,94	23,40	6753-98-6
γ -Cadinenol	0,26	94,45	25,23	39029-41-9



CENTRAL
ANALÍTICA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

VALEEF

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 155734/21

Ordem de Serviço Nº: 5199/2021

Página 02 de 03

-Cadineno	0,38	96,18	25,49	483-76-1
Óxido de Cariofileno	0,22	97,57	27,28	1139-30-6

Soma das áreas dos picos identificados: 96,30

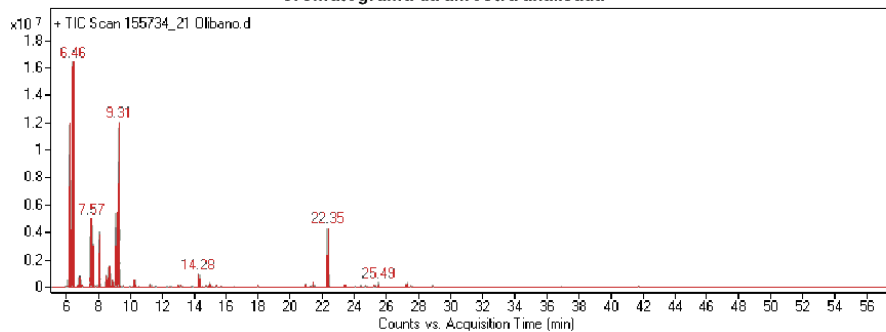
Soma das áreas dos picos não identificados: 3,70

Na tabela acima apresenta-se a lista de compostos identificados, as áreas relativas dos picos, grau de similaridade com a biblioteca de compostos referência, o tempo de retenção na coluna e o código de registro no CAS.

* Compostos com baixa similaridade com os espectros da Biblioteca devido à baixa concentração e/ou coeluição.

**O registro CAS de um composto químico é um número com um registro único no banco de dados do "Chemical Abstracts Service" que atribui esses números a cada produto químico que é descrito na literatura.

Cromatograma da amostra analisada





CENTRAL
ANALÍTICA



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 155734/21

Ordem de Serviço Nº: 5199/2021

Página 03 de 03

Observações

Técnica de Análise: Cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrometria de massas. Equipamento da marca Agilent, Modelo MSD 5977B.

Parâmetros de análise cromatográfica: Temperatura do injetor 280 °C; Volume de injeção: 1 µL; Modo de injeção: Split (1:20); Fluxo: 1 mL min⁻¹; Gás de arraste: Hélio; Coluna capilar: ZB-5MS (30mx0.25mmx0.25µm); Gradiente de temperatura do forno: temperatura inicial 60 °C - 2min. taxa 4 °C/min até 200 °C e taxa 6 °C/min até 260 °C - 10min; Temperatura do detector de massas: 260 °C; Temperatura da fonte de ionização: 280 °C; Modo de aquisição: scan.

Considerações: As identificações dos compostos são realizadas a partir da comparação dos espectros de massas dos picos com os da biblioteca NIST17.L (NIST Chemistry WebBook - webbook.nist.gov) sendo apresentado na tabela de resultados o grau de similaridade de cada identificação. A área percentual relativa de cada pico é calculada sobre o somatório de áreas de todos os picos eluídos da coluna e oriundos da amostra analisada, incluindo os picos considerados como "compostos não identificados" por apresentarem similaridade abaixo de valores seguros para atribuição da identificação.

Referências

ADAMS, R. P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, Allured, 2009 ISBN: 978-1-932633-21-4. (Versão Ebook 4.1 de 30 Janeiro de 2017)

"Os resultados apresentados neste relatório de ensaio tem significação restrita e se aplicam somente a amostra ensaiada. As informações referentes a amostragem são de responsabilidade do cliente, exceto quando a coleta é realizada pela Central Analítica. A reprodução deste documento somente poderá ser realizada integralmente, sem nenhuma alteração."

Santa Cruz do Sul, 03 de agosto de 2021.

Rosana de Cássia de Souza Schneider

Responsável Técnica

CRQ-V 05100730

Código de Segurança: C2298745E7CAC854FB18375C883B1D3A

ANEXO B – PARECER TÉCNICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Química / Colegiado de Extensão
Telefax : (31) 3409-5724 – e-mail: núcleo@qui.ufmg.br

UFMG

CERTIFICADO DE ANÁLISE QUÍMICA

Solicitante: **QUINARÍ FRAGRÂNCIAS E COSMÉTICOS LTDA.**

CNPJ: 05.424.392/0001-30

Composição Química

ÓLEO ESSENCIAL de PATCHOULI

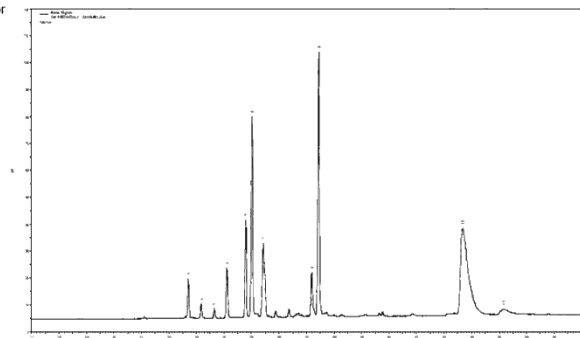
Nome comercial: Óleo essencial de Patchouli

Nomenclatura botânica: Pogostemon cablin

Parte da planta: Partes aéreas

Extração: Arraste a vapor

Origem: Indonésia



Método de análise: Cromatografia Gasosa de Alta Resolução. Cromatógrafo a Gás AGILENT 7620A.
Coluna: RXI-IMS 30m x 0,25mm x 0,25 µm (Restek). Temp.: Coluna: 50°C (0 min), 3°C/min a 220°C.
Injetor: 220°C. Split: 1/50. Detector FID: 240°C. Vol. De. injeção: 1 µl.

Pico	IR	Constituintes	%
calc			
1	1371	β-patchouleno	2,6
2	1384	β-elemeno	1,0
3	1396	α-gurjuneno	0,6
4	1408	β-cariofileno	3,6
5	1426	α-guaieno	6,7
6	1432	seicheleno	14,3
7	1443	α-patchouleno	8,6
8	1489	β-guaieno	4,0
9	1495	α-bulneseno	19,5
10	1632	patchoulol	31,9
11	1671	espatulenol	2,5
		outros	4,7

Vany Ferraz
Dra. Vany Ferraz
Laboratório de Cromatografia
Departamento de Química – UFMG
vanyferraz@ufmg.br
Belo Horizonte

Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus – Pampulha – Belo Horizonte/MG – Brasil – Cep: 31.270-901