



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
FACULDADE DE QUÍMICA

FRANCO FARIAS ALMEIDA

Estudo de revisão da literatura sobre a importância do óleo essencial de *Aniba canelilla* e
estudo experimental da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano

MARABÁ - PA

2022

FRANCO FARIAS ALMEIDA

Estudo de revisão da literatura sobre a importância do óleo essencial de *Aniba canelilla* e estudo experimental da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Química - FAQUIM, do Instituto de Ciências Exatas - ICE, da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA como parte dos requisitos necessários para obtenção da graduação em Licenciatura Plena em Química.

Orientador: Prof. Dr Darlisson de Alexandria Santos

MARABÁ - PA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Biblioteca Setorial Campus do Tauarizinho

- A498e Almeida, Franco Farias
Estudo de revisão da literatura sobre a importância do óleo essencial de Aniba canelilla e estudo experimental da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano / Franco Farias Almeida. — 2022.
50 f. : il. color.
- Orientador(a): Darlisson de Alexandria Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Química, Curso de Licenciatura Plena em Química, Marabá, 2022.
1. Essências e óleos essenciais. 2. Plantas medicinais. 3. Lauráceas. I. Santos, Darlisson de Alexandria, orient. II. Título.

CDD: 22. ed.: 547.71

FRANCO FARIAS ALMEIDA

Estudo de revisão da literatura sobre a importância do óleo essencial de *Aniba canelilla* e estudo experimental da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Química da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Unifesspa, como requisito parcial, necessário para a obtenção do Grau de Licenciatura em Química
Orientador: Prof. Dr Darlisson de Alexandria Santos

Data de Aprovação: 24 de Fevereiro de 2022

Conceito: EXC

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Darlisson de Alexandria Santos



Prof. Dr. Sebastião da Cruz Silva



Prof. Dr. Ulisses Brigatto Albino

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o esforço e dedicação de me ajudarem nessa jornada, aos meu pais Francisco Nazareno e Maria Lizete, a minha irmã Franciele Farias e ao meu cachorro Pluto e Plutinho por todo o apoio, brincadeiras e motivação. Agradeço aos meus avô José Máximo e minha avó Maria Lindalva por toda palavra de encorajamento para me manter motivado.

Agradeço a comunidade quilombola Jutaí, a associação quilombola do Jutaí e a todos os meus companheiros de jornada desta comunidade, por toda força e incentivo. Agradeço a Associação Quilombola da UNIFESSPA, por todo apoio e luta nesses anos na faculdade, em especial a Paula Menezes por todas as lutas travadas e ao antigo servidor da UNIFESSPA Augusto Severo por todas as palavras, apoio e resistência nesses anos.

Agradeço aos meus amigos Debora Cardoso, Ediane Braga, Ingrid Barroso, Taiana Bezerra, Thalita Vera e Yanka Milhomens, por todas as brincadeiras, estudos, festas, trabalhos no laboratório e nas escolas do ensino médio durante todos esses anos.

Ao meu orientador Darlisson Alexandria, por todos os laboratórios, disciplinas, incentivos, gostaria de agradecer por não desistir deste trabalho e produzir muitos outros através deste. Aos professor Sebastião e Emídio por transformarem as disciplinas em algo com gosto por aprender e continuar, graças a esses me mantenho na área da orgânica e pedagógica.

Aos professores Marcelo Roehe e Marcos Eduardo por transformarem suas disciplinas mágicas e fantásticas de aprender e continuar, em especial ao Marcos por todo apoio e todas as brincadeiras e apoio.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na minha jornada e neste trabalho, aos incentivos e vivências. A UNIFESSPA por ter me dado esta oportunidade e todos os servidores, em especial a PROEX na caminhada com os meus colegas quilombolas.

RESUMO

A sabedoria popular traz consigo constante evolução, pois a cada geração agrega valores, crenças e saberes sobre plantas, animais e lugares. O uso da medicina popular vem crescendo a ponto de que as pessoas buscam cada dia produtos que possuem em sua composição compostos naturais e que tenham sido feitos de forma natural, com isto a associação entre a biotecnologia e a cultura vem aumentando, já que é através desses olhares que indústrias e empresas buscam sintetizar compostos que gerem um menor dano ambiental, além de um maior custo-benefício. Neste caso encontramos o estudo de diversas plantas como a *Aniba canelilla* utilizada tradicionalmente para temperar refeições e na cura de doenças gastrointestinais. A produção do composto majoritário (1-Nitro-2-Feniletano) presente no óleo essencial dessa espécie demanda um alto valor, por necessitar de diversos reagentes e processos. Logo uma maneira eficaz de produzir esse composto é através da biotransformação com o uso de fungos. O intuito deste trabalho é analisar as propriedades biológicas do óleo essencial da *Aniba canelilla*, além de seus compostos, como também promover a biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano em 2-Feniletanol. Observou-se que através da análise bibliográfica e experimental, foi possível enumerar 35 compostos presentes no óleo, além de 15 propriedades biológicas que variam entre fúngica, cardiovascular, inibidor. Além disso, foi possível obter o 2-Feniletanol por biotransformação em um estudo de 7 dias.

Palavras-chaves: *Aniba canelilla*, Óleo Essencial, 1-Nitro-2-Feniletano, 2-Feniletanol

ABSTRACT

Popular wisdom brings with it constant evolution, as each generation adds values, beliefs and knowledge about plants, animals and places. The use of folk medicine has been growing to the point that people are looking every day for products that have natural compounds in their composition and that have been made naturally. It is from these perspectives that industries and companies seek to synthesize compounds that generate less environmental damage, in addition to being more cost-effective. In this case we find the study of several plants such as *Aniba canelilla* traditionally used to season meals and to cure gastrointestinal diseases. The production of the major compound (1-Nitro-2-Phenylethane) present in the essential oil of this species demands a high value, as it requires several watering agents and processes. Therefore, an effective way to produce this compound is through biotransformation with the use of fungi. The aim of this work is to analyze the biological properties of *Aniba canelilla* essential oil, in addition to its compounds, as well as to promote the biotransformation of 1-Nitro-2-Phenylethane into 2-Phenylethanol. It was observed that through bibliographic and experimental analysis, it was possible to enumerate 35 compounds present in the oil, in addition to 15 biological properties that vary between fungal, cardiovascular, and inhibitory. Furthermore, it was possible to obtain 2-Phenylethanol by biotransformation in a 7-day study.

Keywords: *Aniba canelilla*, Essential Oil, 1-Nitro-2-Phenylethane, 2-Phenylethanol

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Folhas e Sementes de <i>Aniba canelilla</i>	18
Figura 2	Óleo Essencial de <i>Aniba canelilla</i>	20
Figura 3	1-Nitro-2-Feniletano	20
Figura 4	Síntese do 1-Nitro-2-Feniletano a partir da Fenilalanina	21
Figura 5	Composto Terpeno - Linalol	29
Figura 6	Composto Terpeno Oxigenado - Limoneno	29
Figura 7	Composto Sesquiterpenos - Bisaboleno	29
Figura 8	Composto Sesquiterpeno Oxigenado - γ -Eudesmol	29
Figura 9	Composto Fenilpropanóide - Benzoato de Benzila	30
Figura 10	Composto Outra Classificação - Benzenoacetonitrila	30
Figura 11	Biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano em 2-Feniletanol	37
Figura 12	Cromatogramas obtidos após 7 dias de reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano em 2-Feniletano	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Base de dados usados na pesquisa	23
Tabela 2	Constituintes químicos do óleo essencial da <i>Aniba canelilla</i> segundo a literatura	27
Tabela 3	Atividades biológicas segundo a literatura	30
Tabela 4	Constituintes químicos do óleo essencial da <i>Aniba canelilla</i>	35
Tabela 5	Reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano por linhagens fúngicas após 07 dias de reação.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos

ROS - Espécies Reativas de Oxigênio

NO - Óxido Nítrico

NPE - 1-Nitro-2-Feniletano

PAH - Hipertensão Pulmonar Arterial

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o ser humano aprendeu a utilizar os recursos naturais ao seu favor, manuseando a terra tanto para o pasto como para a plantação de diferentes espécies. Esta herança persiste devido à conservação tanto falada, como escrita das propriedades das plantas e ervas medicinais. ^{[1][2]}

A história do Brasil com produtos naturais vem de muitos anos, desde o indígena que usava estes produtos para suas celebrações, como na exportação das famosas “especiarias”. Nota-se que, mesmo o Brasil possuindo uma vasta biodiversidade, a maior parte dos produtos exportados são os de origem exótica, como laranja, soja, eucalipto e cana-de-açúcar. ^[3]

A floresta amazônica é rica em sua fauna e flora, os recursos extraídos da floresta para a produção de celulose, alimentos, óleos vegetais e essenciais, e outros movem a economia no norte do país, mas o alto índice de desmatamento, a extração incorreta e a busca por uma energia renovável, como hidrelétricas, gera uma perda deste patrimônio natural. ^{[4][5]}

Muitas famílias e/ou comunidades fazem o uso de plantas medicinais, tanto em rituais como na cura de enfermos físicos e psicológicos, contudo não se tem a certeza de que compostos produzem a ação desejada dentro do organismo. Fazer várias associações de plantas e chás podem acabar gerando danos ao organismo que em alguns casos pode ser irreversível. ^[3]

Outra aplicação de plantas da Amazônia é na produção de cosméticos. A grande demanda por itens de perfumaria e cosméticos como aponta à ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) vem aumentando no Brasil, segundo esta mesma associação os itens que mais crescem em procura no mercado é o shampoo (30,1%), produtos para pele do corpo (25,3%) e *skincare* pro rosto (13,3%), ocupando, segundo a última pesquisa, a quarta posição na procura desses itens, segundo a Forbes. ^[6]

O grande potencial existente nas florestas tanto em espécies como compostos químicos está crescendo. Esta demanda vinda das indústrias e lojas de produtos naturais faz com que plantas nativas e pouco estudadas sejam comercializadas em feiras de agricultura, e esta pouca aproximação entre os saberes científicos e saberes naturais leva em sua maioria à tragédias. ^[7]

A busca por componentes bioativos na região Amazônica vem sendo estudada, e isto ocorre pela diversidade de plantas com propriedades que não foram elucidadas e/ou trabalhadas ^{[8][9]}. Esta busca vem através do conhecimento popular e do avanço tecnológico que ocorre pela produção ou transformação de novos compostos/produtos visando o não desperdício, a diminuição do uso de altos valores de reagentes ou do uso irregular de substâncias, assim como o descarte no meio ambiente. ^[10]

A biotecnologia mostra-se promissora para síntese de compostos bioativos com uma alta demanda nas indústrias, farmácias, entre outros, pois sua matéria prima utiliza os recursos naturais para esta produção, como o uso de microrganismos e plantas. E entre estas plantas percebe-se a presença da *Aniba canelilla* que possui uma diversidade geográfica extensa podendo ser encontrada em países como Venezuela, Guiana Francesa e Peru, e no Brasil está localizada nos estados do Pará e Amazonas.^{[11][12][13]}

Nota-se também uma grande demanda por óleos essenciais, pois são promissores na busca de novos bioativos devido a sua diversificada composição química, sendo aplicados em diversas finalidades tanto no controle de pragas, microrganismos ou doenças, como na aromaterapia e farmacologia.^[14]

A *Aniba canelilla* é pertencente à família Lauraceae, e seu óleo essencial apresenta muitas propriedades biológicas, as quais são atribuídas ao seu componente majoritário. Nesta planta encontramos o 1-Nitro-2-Feniletano, composto nitro dificilmente encontrado em plantas. Este composto gera um cheiro característico de canela, tanto que em expedições é conhecida como “casca preciosa” ou “famosa canela”. A porcentagem dessa substância varia de acordo com o clima sendo que em períodos chuvosos encontra-se uma grande quantidade.^{[15][12]}

Logo, neste trabalho busca-se explicar sobre as recentes pesquisas envolvendo a *Aniba canelilla*, seu óleo e o 1-Nitro-2-Feniletano, e realizar experimentos que visem o uso no 1-Nitro-2-Feniletano como substrato para a produção de outros compostos de interesse industrial.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar o processo de biotransformação para uma possível obtenção do 2-Feniletanol e relatar os constituintes químicos e propriedades biológicas do óleo essencial de *Aniba canelilla* e seu composto majoritário, o 1-Nitro-2-Feniletano.

2.2. Objetivos Específicos

- Enumerar os constituintes químicos da *Aniba canelilla*;
- Avaliar as propriedades biológicas do óleo essencial e seus compostos majoritários;
- Produzir 2-Feniletanol a partir de 1-Nitro-2-Feniletano;
- Selecionar os microrganismos responsáveis pela biotransformação.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Povos Tradicionais e a Medicina Popular

A miscigenação no Brasil levou a um extenso conhecimento sobre as plantas medicinais e também venenosas. O vasto conhecimento da medicina tradicional vindo da população indígena, da população de matrizes africanas e europeus gerou uma gama de procedências e conhecimentos sobre estas plantas, tanto que no Brasil é comum encontrar em várias casas e/ou localidades diversas plantações.^{[3][16]}

Diversas localidades do Brasil, principalmente na Amazônia, utilizam de crenças e rituais tanto para a cura de enfermos como celebrações. Diversos exploradores como o padre Gaspar Carvajal descrevem a diversidade presente no Rio Amazonas. Um marco histórico sobre os povos tradicionais são os pertencentes ao município de Oriximiná no Pará, no qual residem remanescentes quilombolas, comunidades indígenas e populações ribeirinhas, cada uma delas com suas heranças e histórias.^[3]

Sobre as comunidades indígenas é importante notar a diversidade existente tanto no Pará como em outros estados, e inclusive na cidade de Marabá-PA é sabido da existência de aldeias indígenas^{[3][17][18]}. Estas comunidades resistiram porque após a colonização e as diversas expedições europeias, muitos grupos indígenas se refugiavam dentro da mata ou nas altas cabeceiras dos rios, como é o caso dos grupos do tronco cultural Tarumã/Parukoto.^[3]

Segundo Bittencourt vários povos indígenas vivem em torno do Rio Trombeta e Amazonas, contudo a desvalorização da sua cultura, a doutrinação pelos povos europeus e as missões de cunho cristão fazem com que estes povos percam sua identidade, fazendo-os perder também suas crenças e rituais, na qual utilizavam diversas plantas medicinais.^[3]

Os “moradores do ribeirão” conhecidos como ribeirinhos são um grupo que segundo Bittencourt estão presentes desde o século XVII até os dias atuais. Formado por europeus que eram casados com indígenas (mameluco/caboclo), sua história se liga à continuação com indígenas por serem conhecedores do ambiente amazônico e “ajudarem” nas explorações adentro da mata ou pelos rios em busca das drogas do sertão.^[3]

Um ponto sobre a medicina popular dos caboclos (ribeirinhos) é o trabalho de Vasquez que catalogou as espécies de plantas medicinais em 4 comunidades ribeirinhas em Manacapuru, no estado de Amazonas. Pontos importantes sobre este trabalho são as entrevistas feitas com os moradores desta região e visitas de onde coletar estas espécies.^{[19][20]}

Os remanescentes quilombolas também possuem sua importância no uso de plantas medicinais, e estão presentes na região amazônica, sendo possível encontrar diversos jovens

dessas comunidades nas universidades da região, como por exemplo na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) em Marabá, na qual diversos grupos quilombolas de diferentes regiões se fazem presentes, como da comunidade de Jutai que pertencente ao município de Breu Branco e de Umarizal pertencente ao município de Baião.

A presença de remanescentes quilombolas vem desde o período da Província do Grão - Pará, na qual sua mão de obra era utilizada para o cultivo e colheita do cacau ^{[3][21]}. Muitos desses grupos estão presentes dentro das matas onde é difícil o acesso, pois mesmo com as leis que garantiam sua liberdade (Lei Áurea) este povo ainda tinha medo de ser escravizado ou perseguido pelos capitães do mato.

Diversas receitas acompanham as gerações usando desde plantas medicinais até gorduras de animais, como é o caso da “banha de galinha”. É difícil ter sido criança quilombola e não ter provado alguma receita caseira, desde um chá de limão, alho e cebola para gripe, como andiroba embebida em algodão para garganta inflamada.

A medicina popular atual está muito atrelada ao contato entre europeus, indígenas e negros levando a partilharem entre si seus conhecimentos sobre plantas, orações e rituais para a cura de enfermos. Nisto nota-se a presença de benzedeiros, puxadores, curandeiros, xamãs, pajés, entre outros, como destaca Chalhoub sobre as práticas da medicina popular e seus reflexos:

“O pouco conhecimento sobre as características socioculturais da medicina do período colonial brasileiro criou a ilusão de que práticas oriundas de outras tradições não teriam influenciado significativamente o processo de institucionalização da ciência médica ao longo do século XIX. As bases socioculturais da medicina colonial foram forjadas pela convivência e combinação de três tradições culturais distintas – indígena, africana e europeia -, com inexpressiva participação dos profissionais de formação acadêmica. Na verdade, a medicina praticada no dia a dia da colônia esteve quase sempre a cargo de curandeiros, feiticeiros, raizeiros, benzedores, padres, barbeiros, parteiras, sangradores, boticários e cirurgiões”. ^[22]

Sobre a medicina popular quilombola temos o trabalho de Santos que demonstrou o uso de 39 espécies de plantas com ação fitoterápica. Uma coisa importante a se notar neste trabalho é seu título “Prefiro plantas do que remédios”, cujo texto tem uma forte ligação com as tradições quilombolas, pois muitas dessas plantas utilizadas são coletadas e seus saberes são passados de geração em geração, além da distribuição das mesmas, sendo espalhada entre os próprios vizinhos dessa comunidade. ^[16]

Outro ponto que pode ser notado é a presença das rezadeiras e benzedoras nas diferentes comunidades, tanto quilombolas como ribeirinhas, as quais são consideradas as curandoras em suas comunidades, e são a partir delas que vem um vasto conhecimento sobre as plantas medicinais, seu uso, preparos e tradições utilizadas em rituais, ajudas e outros. ^{[23][24]}

3.2. Plantas Medicinais

Vem se buscando por técnicas que não gerem um grande dano ao ambiente promovendo de forma sustentável o desenvolvimento de novas tecnologias. Durante o Fórum Nacional sobre BioDiversidade (National Forum on BioDiversity) realizado em 1986 foi “alertado” ao público sobre a alta taxa de extinção de diversas espécies, que poderia desencadear um extermínio em massa e em problemas no processo evolutivo tanto de animais como plantas.^{[25][23][26]}

A Amazônia, berço da biodiversidade, compreende 20% do total de espécies encontradas no ambiente terrestre e aquático tendo atualmente 46.355 espécies vegetais conhecidas (Ministério do Meio Ambiente), uma farmácia ainda pouca explorada cientificamente, mas conhecida pelos indígenas amazonenses que usam sua vasta "enciclopédia natural" em seus processos ritualísticos.^{[2][4][5][27][28]}

Dentro dessa grande quantidade de espécies vegetais, Oliveira (2011) mostrou que 254 plantas são utilizadas na medicina popular em um quilombo em Oriximiná^[21]. Outro trabalho que retrata o uso de plantas medicinais e suas diversas propriedades é no trabalho de Monteiro(1988), como pode ser visto abaixo:

“[...] E plantas conhecidas como tóxicos, venenosas, plantas com propriedades e efeitos capitosos, temulentos, regeneradores, energéticos, alucinógenos, afrodisiacos, calmantes, concepçionais, abortivos, adstringentes, soporíferos, hipocondríacos, anestésicos, liberadores do cansaço e da fome, cicatrizantes, hemostáticos, soníferos, apetitivos, etc[..]”.^[29]

3.3. Família Lauraceae e a Espécie *Aniba canelilla*

A família Lauraceae é distribuída em diferentes regiões do mundo, sendo encontradas na Ásia, Madagascar, Austrália e América, uma vez que estas regiões possuem um clima tropical ou subtropical^{[30][31]}. Segundo Werff (1996), esta família possui de 2500 - 3000 espécies separadas em aproximadamente 50 gêneros^[32].

As espécies desta família possuem variadas aplicações, desde em indústrias, como na produção de itens de perfumaria, na medicina popular, até como comestíveis, como o abacate (*Persea americana*). Contudo não existem muitos estudos sobre estas espécies por serem algumas delas de difícil acesso e pouco material que pode ser coletado.^[31]

Destacando as espécies com valor econômico tem-se a presença da folha de louro (*Laurus nobilis*) usado como tempero, além disso temos a presença do abacate (*Persea americana*), citado anteriormente, e a canela, (*Cinnamomum zeylanicum*) utilizado como tempero e aromatizante. Outro uso conhecido é da presença de óleos e produtos aromáticos, como por exemplo a Cânfora (*Cinnamomum canphora*). Além disso, algumas espécies são

utilizadas na construção civil e na marcenaria, como a *Ocotea canaliculata* e algumas *Anibas*, como a *Aniba terminalis ducke*.^{[33][7][34]}

Existe uma enorme variedade das espécies de *Aniba* sendo aproximadamente 55 espécies detectadas e 40 delas encontradas no Brasil ^{[35][7]}. Estas são divididas em 3 grupos: a) Grupo do Linalol (C₁₀H₁₈O), como a *Aniba roseodora*, b) Grupo do Benzoato (C₇H₆O₂), como a *Aniba parviflora* e c) Grupo do Alibenzeno (C₈H₁₀), como a *Aniba pseudocoto* ^{[35][36]}. A *Aniba canelilla* é classificada no terceiro grupo por possuir diversos compostos cíclicos. ^{[36][37]}

Confundida em muitas expedições na Amazônia, *Aniba canelilla*, popularmente conhecida como Casca Preciosa, possui um cheiro característico de canela, o que chamou a atenção de diversos exploradores ao chegarem aqui. Este cheiro está presente desde as folhas até os caules da planta e isto se deve a presença de seu composto majoritário, o 1-Nitro-2-Feniletano. Algumas características organolépticas fazem com que se diferencie de outras espécies de *Aniba*, como o seu cerne de coloração castanho escuro e seu alburno de cor amarelo claro.^{[31][35][36][8]}

Popularmente a *Aniba canelilla* é utilizada na preparação de alimentos e remédios, sendo sua utilização na saúde diversificada, e tanto os povos tradicionais e a medicina popular como trabalhos científicos destacam a ação anti - inflamatória, efeitos cardiovasculares ^{[39][40]}, antifúngicas ^[41], propriedades carminativas e antinociceptivas^[42].

Figura 1: Folhas e Sementes de *Aniba canelilla*.



Fonte: Google Imagens

O trabalho de VATTIMO-GIL (1983) demonstra e enriquece ainda mais o conhecimento das Lauraceae trazendo uma contribuição sobre sua distribuição geográfica e nele pode-se notar a presença da *Aniba canelilla*, além da presença de algumas de suas características:

“[...] Brasil - Amazonas: Alto Rio Negro, acima do foz do Curicuriari (ant. Curicuriary), mata de terra firme alta, árvore acima de mediana, flor verde, “casca preciosa”, A. Ducke s.n., dezembro de 1931 (RB, R); Manaus, além da colônia João Alfredo, mata das terras altas, árvore grande, flores verdes, “casca preciosa”, A. Ducke 746, junho 1941 (R); Manaus, cabeceira da Cachoeira Alta do Tarumã, terra firme, árvore de 12 m, fruto verde, a casca tem cheiro próximo a canela, o chá é redutor

de albumina, “preciosa”, W.A Rodrigues s.n., março 1955 (INPA 902); Manaus, km 9 da BR 17, Campos Sales, “casca preciosa”, terra firme, árvore de 30 m de altura, usada em esteios e vigamentos, casca com cheiro de canela, W.A. Rodrigues s.n. (INPA 108).”^[31]

O trabalho de LOUREIRO (1976) descreve algumas das características gerais para identificação da *Aniba canelilla* na natureza:

“[...]Madeira muito pesada (0,95 a 1,00 g/cm³); cerne pardo escuro de aspecto fibroso atenuado, de lustre médio; alburno castanho amarelado, bem diferenciado do cerne; grã direita; textura; cheiro e gosto de canela. Fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento. Imputrescível. Fende-se facilmente.”^[36]

Pela existência da variação sazonal, tanto em espécies de Lauraceae como na própria *Aniba canelilla*, pois a mesma consegue ser encontrada tanto dentro como fora do Brasil e em diversos tipos de solos conseguindo se adaptar “facilmente”^{[11][13]}, os seus constituintes de seu óleo essencial acabam variando, o que pode ser notado em diversos trabalhos que citam a variação na quantidade de óleo essencial extraído^{[15][34][43]}. No período chuvoso é possível encontrar uma maior quantidade do seu principal constituinte (1-Nitro-2-Feniletano) do óleo essencial.

3.4. Óleo Essencial da *Aniba canelilla* e o 1-Nitro-2-Feniletano

Os óleos essenciais podem ser obtidos de diferentes partes de uma planta, desde a semente até as folhas, caule e tronco. Estas substâncias são metabólitos secundários ricos em terpenóides e fenilpropanóides^{[44][45]}. Estes desempenham diversas funcionalidades, desde alimentícia como embalsamento e bactericidas. Por apresentarem diversas propriedades biológicas, os óleos essenciais se tornaram alvo de várias pesquisas para o desenvolvimento de fármacos e produtos industriais, na perfumaria, no ramo alimentício, dentre outros.^[44]

Bakkali (2008) complementa sua fala caracterizando os óleos essenciais e onde e como são encontrados:

“Os óleos essenciais são extraídos de várias plantas aromáticas geralmente localizadas em países temperados a quente, como países mediterrâneos e tropicais, onde representam uma parte importante da farmacopéia tradicional. São líquidos, voláteis, límpidos e raramente coloridos, lipossolúveis e solúveis em solventes orgânicos com densidade geralmente inferior à da água. Eles podem ser sintetizados por todos os órgãos da planta, ou seja, botões, flores, folhas, caules, galhos, sementes, frutos, raízes, madeira ou casca, e são armazenados em células secretoras, cavidades, canais, células epidérmicas ou tricomas glandulares”.^[44]

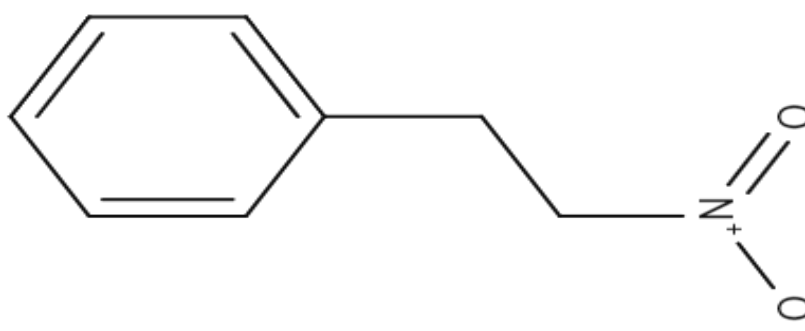
O óleo essencial da *Aniba canelilla* pode ser extraído das folhas, galhos e cascas. Este óleo possui uma cor castanho-amarelado com um cheiro intenso de canela, e sua quantidade (rendimento) e de seus componentes podem variar de acordo com alguns fatores, como umidade, luminosidade, região geográfica e parte da planta.^{[15][34][40][46]}

Figura 2: Óleo Essencial de *Aniba canelilla*

Fonte: Google Imagens

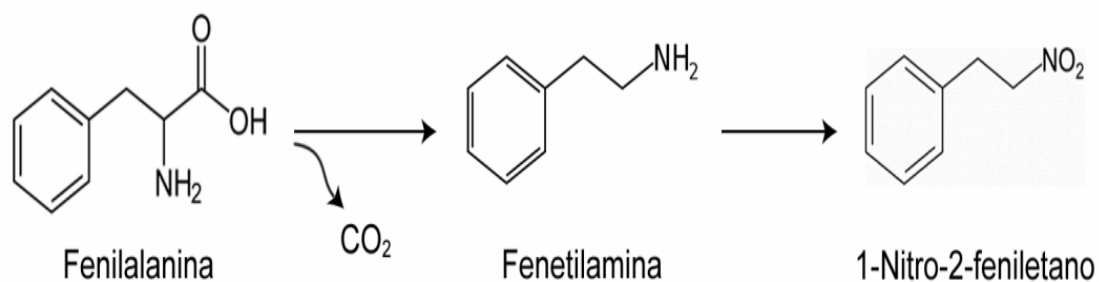
Na pesquisa de Lima (2004) foi feita uma análise da composição química do óleo essencial das folhas e caule da *A. canelilla*. Foi reportada a presença de 42 componentes, sendo o 1-Nitro-2-Feniletano o maior constituinte (71,2 % - 68,2%), seguido do metileugenol ^[47]. Um ponto destacado para esta variação do 1-Nitro-2-Feniletano se deve ao solo e ao período do ano em que a planta foi coletada atribuindo-se à estação chuvosa o maior percentual. ^{[13][47]}

Outros estudos também reportaram a presença dos compostos 1-Nitro-2-Feniletano, metileugenol, eugenol, entre outros. O 1-Nitro-2-Feniletano foi então determinado como o composto majoritário desta planta, seguido do metileugenol. Estes dois compostos são responsáveis pelo cheiro de canela característico da planta e do óleo. ^{[8][11][48]}

Figura 3: 1-Nitro-2-Feniletano

Fonte: MolView

O 1-Nitro-2-Feniletano é muito raro em plantas, sendo detectado na *Aniba canelilla*, a *Ocotea pretiosa* e a *Denettia iripetala*. Isto ocorre por que o 1-Nitro-2-Feniletano é produzido a partir do aminoácido fenilalanina, e, segundo Souza-Junior (2020) o 1-Nitro-2-Feniletano: “[...] é um composto nitro formado através da biotransformação de fenilalanina por enzimas da família CYP (citocromo P450)”.

Figura 4: Síntese do 1-Nitro-2-Feniletano a partir da Fenilalanina

Fonte: [40]

Em estudos de atividade com o 1-Nitro-2-Feniletano isolado da *Dennettia tripetala*, foi possível observar a atividade anti-urease do mesmo no crescimento do feijão de porco e em outra etapa do estudo observou-se que ele não apresenta citotoxicidade em camundongos^{[49][50]}.

3.5. Produção de Novos Compostos: O avanço da Biotecnologia e da Biotransformação

A humanidade provou que consegue evoluir após ou durante guerras, e isto leva a crer que o potencial tecnológico se expande com apoios financeiros e crença na tecnologia. Com o passar dos anos evoluímos da descoberta do fogo, e passamos a revolução com a máquina a vapor, a produção de bombas atômicas, a “invenção” da eletricidade e o projeto genoma e o sequenciamento do DNA.^[51]

Com o passar dos séculos percebe-se a presença de uma ciência em discussão que serve de suporte para a posterior ascensão de outra, isto se dá com a física, que em seguida é continuada com os avanços na biologia e química, se fazendo notar o aparecimento da biologia molecular, cultivo de espécies e microrganismos, e na química nota-se os avanços nos estudo moleculares e de processos para identificação e síntese de novos de compostos.^{[51][52]}

No século XXI acontece o que chamamos de revolução biotecnológica, e os grandes avanços desta área permitiram aplicações em diversos campos de pesquisa, tais como alimentos, fármacos, indústria química, agricultura, meio ambiente, entre outros. Segundo Silveira (2005), a biotecnologia é entendida como um conjunto de procedimentos e técnicas para o manejo de seres vivos para fins econômicos.^[53] Dentro dessas técnicas tem-se um vasto campo de pesquisa, como por exemplo na agricultura, cujo principal foco é o melhoramento do solo e dos microrganismos que nele habitam, os quais são melhorados para auxiliar na fixação de nitrogênio.^[53]

Na área farmacêutica, a produção de novos fármacos se desenvolve a partir da biotecnologia e da química medicinal que se alinham para sintetizar compostos que possam ser

utilizados em medicamentos. Um dos meios para obter fármacos é utilizando enzimas, por estarem presentes em diversas rotas metabólicas e estão distribuídas por diversos sistemas e funções no organismo.^{[14][52]}

Na questão ambiental, a biotecnologia e a prospecção biotecnológica ganham valor econômico e sustentável, a partir da seleção de plantas e microrganismos que cooperem inibindo, acompanhando e restaurando áreas, como é o caso de rios e lagos contaminados, e através do uso de biossensores ou usando a biorremediação para limpar locais poluídos, como fala Jesus (2005):

“A biotecnologia ambiental é uma alternativa precisa e eficaz para enfrentar os desafios cada vez maiores da degradação do meio ambiente, podendo atuar em três momentos: prevenindo, monitorando e restaurando. Nesse contexto, a bioprospecção e a biorremediação representam áreas de destaque e impactos positivos para o meio ambiente. Alguns exemplos são efetivos para elucidar as técnicas relevantes para estes três momentos: a) maneira preventiva: sistemas de contenção de organismos geneticamente modificados (OGMs), aliados aos conhecimentos mais tradicionais como manejo de risco e gerenciamento de impacto; b) monitoramento: utilização de biossensores, bioindicadores e biofilmes; c) maneira regenerativa: biorremediação e biodegradação.”^[54]

Dentro da biotecnologia, a exploração de enzimas para realizar a biotransformação de algumas matérias-primas tem sido destaque há algumas décadas. Segundo Severiano (2016) as reações de biotransformações são entendidas como o uso de sistemas biológicos (plantas e microrganismos) para realizar modificações químicas em que não são seu substrato natural. A ascensão (lenta) da biotransformação se dá nos anos de 1950 a partir do seu uso industrial, pois com ela é possível realizar diversas etapas que antes demoravam e gastariam diversos reagentes para ocorrer, logo através do processo enzimático no caso de microrganismo é possível “pular” diversas etapas ganhando tempo e dinheiro.^[55]

Como mostra Severiano (2016), o uso de microrganismos e da biotransformação é variado, pois é possível utilizar diferentes enzimas para os processos químicos:

“Uma das principais razões pelo interesse nas reações de biotransformação se dá pela variedade de tipos de enzimas diferentes, que são capazes de promover quase todos os tipos de reações existentes. Apesar dessa variedade, pode - se observar que a maioria dos processos enzimáticos costuma envolver hidrolases (44%) e oxirredutases (30%) . Algumas bases de dados específicas da área registraram a existência de mais de 35.000 reações enzimáticas até o ano de 2002. Outro aspecto interessante de se utilizar reações enzimáticas é que essas colaboram com a atual tendência da química verde [...]”^[55]

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Revisão da Literatura

Para a realização da revisão da literatura foi utilizado a base de dados "Periódicos Capes" (tabela 1). No primeiro momento foram selecionados os artigos que tivessem sido escritos em língua inglesa e língua portuguesa, durante um período de 10 anos a contar de 2010, sendo uma margem de consideração de um ano para baixo (2009) e um ano para cima (2021), e trabalhos de anos anteriores a 2009 serão apenas citados.

Em seguida os artigos foram separados entre aqueles artigos que tratavam do óleo da *Aniba canelilla*, sua composição química, sendo separados em grupos químicos. Posteriormente foram selecionados artigos que trabalhavam com o uso do óleo essencial e o 1-Nitro-2-Feniletano ou outro composto, além disso separou - se trabalhos que tratavam somente das propriedades biológicas do 1-Nitro-2-Feniletano.

Tabela 1. Base de dados realizado na pesquisa bibliográfica. (Autor, 2021)

Base de Dados:	<i>Periódicos Capes</i>
Palavras Chaves:	<i>Aniba canelilla, 1-Nitro-2-Phenylethane e 2-Phenylethanol</i>
Ano de Publicação:	<i>2010 - 2020</i>
Linguagem dos Artigos:	<i>Língua Inglesa e Língua Portuguesa</i>
Separação dos Artigos:	<i>Óleo Essencial de Aniba canelilla, Óleo Essencial e 1-Nitro-2-Feniletano e 1-Nitro-2-Feniletano</i>
Grupos Químicos do Óleo Essencial:	<i>Terpenos, Terpenos Oxigenados, Sesquiterpenos, Sesquiterpenos Oxigenados, Fenilpropanóides e Outra Classificação</i>

4.2. Extração e análise do óleo essencial

O óleo essencial da *A. canelilla* foi obtido utilizando a técnica de hidrodestilação através da aparelhagem do tipo Clevenger, com auxílio de manta aquecedora e um balão de fundo redondo com capacidade de 2L. Foram utilizados 100g de material vegetal oriundo de folhas e galhos secos e 1,0L de água destilada. O sistema foi aquecido até a ebulição e mantido assim

por 2h. O óleo foi separado da água por decantação e depois seco com sulfato de sódio anidro, sendo posteriormente analisado quanto a sua composição.

4.3. Análise e identificação dos constituintes do óleo essencial

A composição química do óleo essencial de *A. canelilla* foi determinada em um cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (Shimadzu, modelo GCMS QP2010 Plus), equipado com uma coluna capilar de sílica fundida Rtx-5MS de 30 m x 0,25 mm i.d., 0,25 μ m de filme, usando He como gás de arraste com fluxo de 0,95 mL/min. A temperatura do forno foi programada mantendo 50°C por 1,0 min, seguido de um aumento de 5°C/min até atingir 250°C, mantendo esta temperatura constante por 5 min. A temperatura do injetor, do detector e da interface foi de 250°C. O volume injetado foi 1 μ L em acetato de etila com taxa de partição 1:20 e pressão na coluna de 49,2 kPa. As condições do espectrômetro de massas foram detector de íons do tipo quadrupolo operando por impacto eletrônico e energia de impacto 70 eV, velocidade de varredura de 1250, intervalo de varredura de 0,30 fragmentos/s e fragmentos detectados de 35-400 Da.

4.4. Identificação dos constituintes

A identificação dos constituintes foi realizada por comparação dos índices de retenção obtidos com aqueles descritos na literatura (ADAMS, 2007). Para o cálculo do índice de retenção foi utilizada a equação de Van den Dool e Kratz (1963) em relação a uma série homóloga de n-alcanos (nC10 - nC40).

4.5. Cultivo dos fungos

Os fungos utilizados neste trabalho, *Aspergillus flavus*, *Rigidoporus lineatus*, *Lasiodiplodia caatinguensis* e *Colletotrichum* sp., foram cultivados em placas de Petri contendo extrato de malte 2% e ágar 2% em água destilada, e mantidos a 30°C por 7 dias. Em seguida, 03 fragmentos do meio de cultura com os fungos foram transferidos para 100 mL de meio de cultura líquido contendo extrato de malte 2%, contidos em Erlenmeyers de 250 mL. O meio de cultura foi mantido a 32°C sob agitação orbital, 132 rpm, por 7 dias, a fim de promover o crescimento fúngico para uso na reação de biotransformação.

4.6. Biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano

Para a realização da reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano, foram adicionados 50 mg do óleo de *A. canelilla* dissolvidos em 200 μ L de dimetilsulfóxido em cada

frasco Erlenmeyer contendo os fungos cultivados em meio líquido, descritos na seção anterior. Para cada fungo foram utilizados 2 frascos Erlenmeyer, 1 para a reação e o outro para controle, a fim de comparar os metabólitos produzidos naturalmente pelos fungos com aqueles gerados durante a biotransformação. A reação foi mantida a 32°C e 132 rpm por 7 dias. A cada dia de reação 1 alíquota de 2 mL de meio de cultura foi retirada e extraída com 2 mL de acetato de etila para avaliar o progresso por meio de análise cromatográfica por CG-EM, nas mesmas condições descritas para a análise do óleo essencial.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Levantamento bibliográfico dos constituintes do óleo essencial de *A. canelilla* e de suas propriedades biológicas

Com base na literatura foi possível enumerar 35 compostos já descritos como presentes no óleo essencial de *A. canelilla*, o que condiz com os periódicos e livros estudados que mostram que nos óleos essenciais geralmente são encontrados 20 ou mais compostos com variados teores^[56]. Estes compostos variam de acordo com suas classes, podendo ser encontrados terpenos, sesquiterpenos, fenilpropanóides e hidrocarbonetos alifáticos não terpênicos.

Foi possível constatar que já foram identificados como componentes deste óleo: a) 05 substâncias do tipo terpeno; b) 06 compostos do tipo terpeno oxigenado; c) 09 compostos do tipo sesquiterpeno; d) 05 substâncias do tipo sesquiterpeno oxigenado; e) 06 compostos do tipo fenilpropanóide; f) 04 substâncias com outras classificações, como éster, hidrocarbonetos ou outras classes.

Notou-se uma grande variação no teor do composto majoritário da *Aniba canelilla*, o 1-Nitro-2-Feniletano. Segundo a literatura esta variação ocorre de acordo com o período: nos períodos chuvosos existe um alto teor deste composto, enquanto que em períodos secos o índice dessa substância cai^{[13][40]}. Esta variação ocorre também nas partes da planta: há uma maior quantidade de 1-Nitro-2-Feniletano nas folhas do que no caule da planta^[47]. Esta mesma variação ocorre com o metileugenol.^{[37][47]} A seguir apresentaremos dois dos estudos mais relevantes realizados com o óleo essencial da *A. canelilla*.

No trabalho de Lima (2004) foram caracterizados os componentes presentes no óleo da *Aniba canelilla* retirados das folhas e galhos finos, sendo listados 42 componentes, cujos componentes majoritários foram o 1-Nitro-2-Feniletano e o metileugenol.^[47]

A pesquisa desenvolvida por Taveira (2003) mostrou a influência da variação sazonal na porcentagem dos compostos presentes no óleo essencial da *Aniba canelilla* obtido dos galhos, folhas e tronco coletados em áreas diferentes na região de Carajás, levando em conta lugares próximos às minas, ao parque zoobotânico e lugares não mineráveis. Observou-se também a influência do clima, uma vez que no período chuvoso a concentração do 1-Nitro-2-Feniletano é bem maior que a concentração do metileugenol, e no período seco esses valores são invertidos. Observou-se também que a porcentagem de do 1-Nitro-2-Feniletano variava de acordo com a área em que a planta estava, abrindo caminho para estudos posteriores que poderão ser realizados para explorar o potencial biogeoquímico dessas áreas, tanto como o

potencial biológico dos extratos do óleo da *Aniba canelilla* levando em consideração o local no qual foi retirado.^[13]

Na Tabela 2 são listados todos os compostos identificados no óleo essencial de *A. canelilla*, os quais estão classificados de acordo com a sua estrutura.

Tabela 2. Constituintes químicos do óleo essencial da *Aniba Canelilla* segundo a literatura

Número	Composto	Percentual	Referência	Classificação
01	1-Nitro-2-Feniletano	97,5% - 42,1%	[34][35][41][57][58][59][60][61]	F
02	Acetato de 2-feniletil	0,2% - 0	[61]	T.O
03	Benzaldeído	4,8% - 0,1%	[35][41][58][61]	F
04	Benzeno Acetaldeído	2,7% - 0,3%	[58][61]	F
05	Benzenoacetonitrila	0,4% - 0,2%	[58][61]	O.C
06	Benzoato de Benzila	0,2% - 0	[34][58]	F
07	β -Bisaboleno	0,8% - 0,5%	[34][58][41]	S
08	Butanoato de Etila	3,1% - 0	[41]	O.C
09	\square -Cadineno	0,5% - 0,1%	[58]	F
10	\square -Cadinol	0,4% - 0	[41]	S.O
11	Cariofileno	0,5% - 0	[58]	S
12	β -Cariofileno	3,5% - 0,5%	[41]	S
13	(E)-Cariofileno	5,0% - 0,2%	[58]	S
14	(Z)-Cariofileno	2,2% - 0,3%	[41][58][61]	S
15	\square -Copaeno	1,5% - 0,2%	[34][41][58][61]	S
16	Criptona	0,1% - 0	[61]	O.C
17	Etilbenzeno	0,4% - 0	[58][41]	O.C

18	g-Eudesmol	2,0% - 0	[60]	S.O
19	Eugenol	8,7% - 0,1%	[58][59][60][61]	T.O
20	β -Felandreno	1,1% - 0,1%	[58]	T
21	\square -Humuleno	0,7% - 0,2%	[41][58]	S
22	D-Limoneno	0,5% - 0	[41]	T
23	Linalol	7,6% - 0,1%	[34][41][57][58][61]	T.O
24	Metileugenol	45,8% - 0,2%	[35][57][59][60]	F
25	Neointermedeol	0,3% - 0,1%	[57]	S.O
26	(E)- β -Ocimeno	1,2% - 0,5%	[59][60]	T
27	Óxido de Cariofileno	2,4% - 0,1%	[34][41][61]	S.O
28	\square -Pino	1,0% - 0,3%	[34][41][58]	T
29	β Pino	0,6% - 0,2%	[34][41][58]	T
30	Safrole	0,5% - 0,4%	[59][60]	T.O
31	Selin-11-en-4- \square -ol	3,6% - 1,2%	[59][60]	S.O
32	\square -Selineno	1,1 - 0,4%	[41]	S
33	β -Selineno	4,5% - 0,4%	[41][58]	S
34	\square -Terpineol	0,9% - 0,2%	[34][41][58][61]	T.O
35	Trans-p-Menth-2-en-1-ol	0,6% - 0,3%	[59][60]	T.O

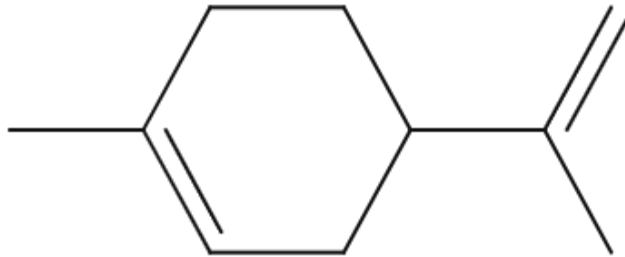
Legenda:

T: Terpenos; T.O: Terpenos Oxigenados S: Sesquiterpenos S.O: Sesquiterpenos Oxigenados; F: Fenilpropanóides

O.C: Outra Classificação

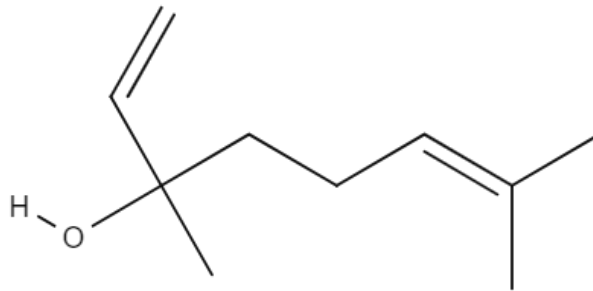
Abaixo tem - se um exemplo de compostos de cada uma das classificações colocadas acima:

Figura 5: Composto Terpeno - Limoneno



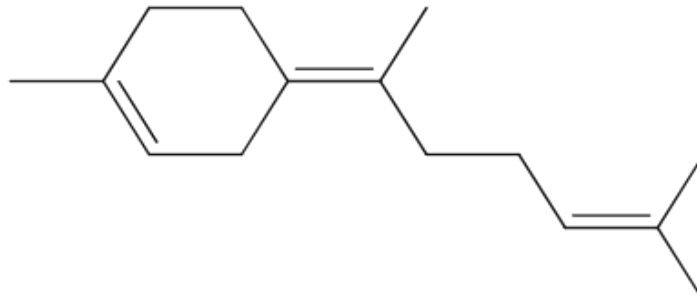
Fonte: MolView

Figura 6: Composto Terpeno Oxigenado - Linalol



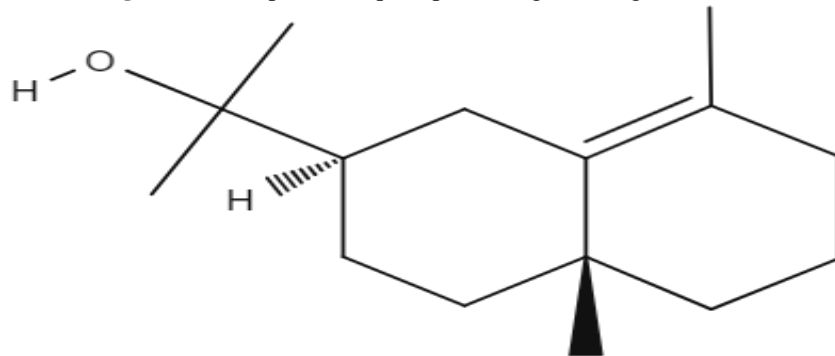
Fonte: MolView

Figura 7: Composto Sesquiterpeno - Bisaboleno

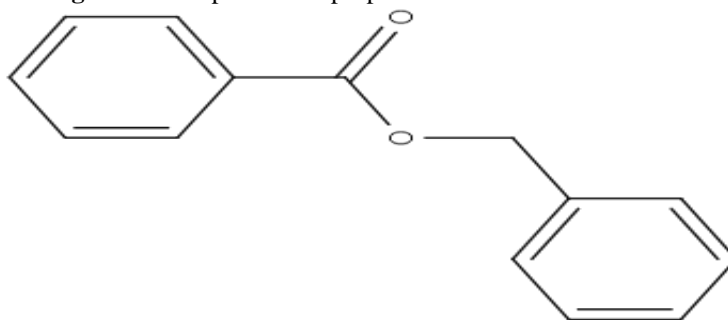


Fonte: MolView

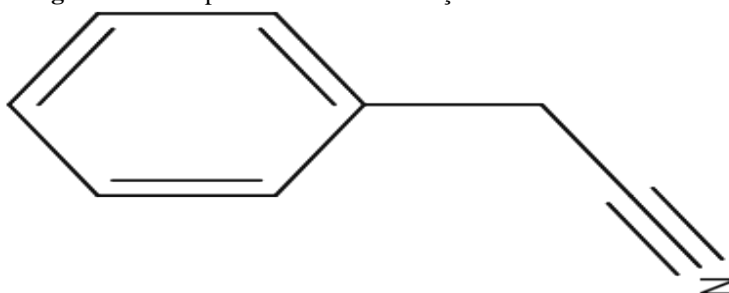
Figura 8: Composto Sesquiterpeno Oxigenado - g-Eudesmol



Fonte: MolView

Figura 9: Composto Fenilpropanóide - Benzoato de Benzila

Fonte: MolView

Figura 10: Composto Outra Classificação - Benzoacetnitrila

Fonte: MolView

Na busca realizada na literatura foram encontrados 24 artigos, e dentre estes artigos temos: a) 14 artigos cujo único foco estava na composição do óleo essencial da *Aniba canelilla*; b) 07 artigos que estudaram o óleo essencial e também seu principal componente, o 1-Nitro-2-Feniletano e; c) 14 artigos que focaram apenas no 1-Nitro-2-Feniletano. Também foi possível notar um bom número de trabalhos citam atividades biológicas do óleo e/ou do 1-Nitro-2-Feniletano, tais como antifúngica, antinociceptiva, anti-inflamatória. Foram identificadas 15 atividades biológicas relatadas na literatura.

Dentro dessas atividades temos: a) 03 com ação antifúngica ou controle de protozoários; b) 03 agem como anti-inflamatório ou com atuação no sistema de defesa; c) 06 possuem ação cerebral e; d) 03 com ação relacionada a corrente sanguínea (Tabela 3).

Tabela 3. Atividades biológicas do óleo essencial da *A. canelilla* e/ou do 1-Nitro-2-Feniletano

Atividade Biológica	Referência	Produtor
Ansiolítico	[49]	1-Nitro-2-Feniletano
Anti-Hemostático	[8]	Óleo Essencial e Compostos
Anti-inflamatória	[62]	Óleo Essencial e 1-Nitro-2-Feniletano
Anti-Urease	[50]	1-Nitro-2-Feniletano

Anticonvulsivante	[49]	1-Nitro-2-Feniletano
Antifúngico	[41]	Óleo Essencial
Antinociceptivo	[42]	1-Nitro-2-Feniletano
Ação Tripanocida	[57]	Óleo Essencial e Compostos
Citoprotetor	[63]	1-Nitro-2-Feniletano
Estimulador de Guanilato Ciclase	[64]	1-Nitro-2-Feniletano
Fotoproteção	[65]	Óleo Essencial
Hipnótico	[49]	1-Nitro-2-Feniletano
Hipotensão e Bradicardia	[66]	Óleo Essencial
Inibidor de Acetilcolinesterase	[59][60]	Óleo Essencial e 1-Nitro-2-Feniletano
Vasorrelaxante	[39][67][68][69]	1-Nitro-2-Feniletano

O trabalho de Kreutz (2021) determinou algumas das propriedades farmacológicas comprovadas da *Aniba canelilla* que são antifúngicas e anti-inflamatórias, enquanto o composto majoritário em alguns relatórios apresenta propriedades fungicidas, antioxidantes, citoprotetoras, anti-inflamatórias, analgésicas e antinociceptiva. ^[8]

Souza (2020) também realizou um estudo sobre as propriedades antifúngicas do óleo da *Aniba canelilla*, sendo que neste concluiu-se que este óleo possui capacidade antifúngica contra 8 fungos, sendo eles: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum musae* e *Colletotrichum guaranicola*. ^[41]

Outro estudo que mostrou uma nova atividade foi o de Giongo (2017). Neste artigo ele avalia a atividade tripanocida do óleo da *Aniba canelilla*, apontando o metileugenol como o principal responsável por esta atividade, e quando associado a dosagens altas de 1-Nitro-2-Feniletano apresentam valores satisfatórios. ^[57]

O trabalho desenvolvido por Lahlou (2005), avaliou os efeitos cardiovasculares em ratos normotensos (parâmetros normais da pressão arterial) e constatou que houve hipotensão e bradicardia. Outro trabalho na mesma linha é o de Arruda-Barbosa (2014) mostrou que ocorreu

um efeito vasorrelaxante não dependendo do endotélio, possivelmente este efeito como citado no artigo foi provocado intracelularmente ^{[9][39]}

Na pesquisa de Silva (2007) foi estudada a capacidade antioxidante do óleo de duas amostras de *Aniba canelilla* e de diferentes partes da planta, madeira, caule e folha, sendo que o percentual do 1-nitro-2 feniletano variou entre 70,2% e 92,8%. Os extratos apresentaram atividade antioxidante equivalente ao Trolox (antioxidante comercial). Outra investigação deste estudo foi acerca da citotoxicidade, na qual os extratos da planta possuem um valor elevado de citotoxicidade, contudo o óleo possui uma capacidade citotóxica 4x menor, sendo possível de aplicar no desenvolvimento de formulações farmacêuticas. ^[12]

Outro trabalho destacou a capacidade de proteção UV do óleo da *Aniba canelilla* foi o de Farias (2016) neste um estudo sobre a *Aniba canelilla*, a aplicação de seus extratos para uso comercial em filtros solares. Parte desta atividade é atribuída ao óleo essencial, mas o extrato diclorometano apresenta a maior atividade. ^[65]

Outros estudos mostraram uma ação inibitória conjunta do óleo e do composto 1-Nitro-2-Feniletano contra a enzima acetilcolinesterase. No trabalho de Silva (2014), o composto 1-Nitro-2-Feniletano interagiu bem com a acetilcolinesterase, sendo que seu papel como inibidor foi previamente feito através da análise de *docking* molecular, na qual foi observado a melhor posição desta molécula. ^{[59][60]}

Uma ação conjunta entre o óleo essencial e seu principal composto foi observada no trabalho de Kreutz (2021), onde a produção de uma nanoemulsão com o óleo essencial gerou uma proteção contra raios UVA e UVB, além de uma estabilidade contra a volatilidade e degradação térmica. Além disso, um ponto avaliado foi a ação anti-hemostática do óleo com seus compostos majoritários, o que acarretou na pouca migração de neutrófilos, concluindo que a nanoemulsão possui capacidade anti-inflamatória e anti-hemostática. ^[8]

Alguns trabalhos mostram apenas o uso do 1-Nitro-2-Feniletano para determinadas atividades biológicas, como no trabalho de Vale (2013). Neste trabalho sobre a ação anti inflamatória do 1-Nitro-2-Feniletano presente na *Aniba canelilla*, foi observado que este composto possui propriedade anti-inflamatória similar à atividade do paracetamol e da aspirina. Constatou - se também que a ação do 1-Nitro-2-Feniletano ocorre em zonas periféricas, atuando parecido ao paracetamol (efeito redox) e aspirina (recebimento de elétrons) que atuam na produção de prostaglandinas ^[62], como pode ser visto abaixo:

“[...] O NPE mostrou atividade antiinflamatória nos testes de edema de pata antiedematogênico induzido por dextrana e carragenina em ratos e óleo de cróton em camundongos. Esse efeito anti inflamatório pode ocorrer por

meio de interferência na síntese e / ou liberação de quininas, prostaglandinas, histaminas e serotoninas. Estudos teóricos foram realizados para elucidar essas hipóteses e nossos resultados sugerem que o NPE tem uma atividade antiinflamatória de provável origem periférica. [...]”^[62]

A capacidade antinociceptiva do 1-Nitro-2-Feniletano foi analisada e determinada no trabalho de Lima (2009) . Foi demonstrado que não se sabe as rotas como atua esse composto para produzir este efeito, entretanto os resultados sugerem que este composto segue rotas que envolvem os receptores opióides para produzir o efeito desejado.^[42]

A capacidade citoprotetora do 1-Nitro-2-Feniletano foi averiguado na pesquisa de Cosker (2014), que analisou a citoproteção do composto em células pancreáticas. Além disso, observou-se que as Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) em conjunto com Óxido Nítrico (NO) implementaram um mecanismo adaptativo em relação ao Ca^{2+} e 8-nitro-cGMP.^[63]

No trabalho de Interaminense (2013) foi observada uma resposta hipotensiva considerada positiva através da introdução in vivo do óleo da *Aniba canelilla*, sobretudo do 1-Nitro-2-Feniletano^[68]. Análogo a este trabalho, a pesquisa de Brito (2013) observou que o 1-Nitro-2-Feniletano provocou vasodilatação quando estimula o guanilato soluto via ciclase-cGMP.^[67]

Outro trabalho de Interaminense (2011) avaliou os efeitos vaso relaxantes do 1-Nitro-2-Feniletano. Foi feita uma análise para mostrar a pureza do 1-nitro-2 feniletano isolado, na qual resultou em uma pureza de 98% pelo método de cromatografia em coluna de sílica e espectro de RMN de hidrogênio que forneceu os sinais δ 7,27 (*m* , 5H, anel aromático monosubstituído), δ 4,61 (*t* , 2H, *J* = 7,5 Hz, posição α para o grupo nitro) e δ 3,33 (*t* , 2H, *J* = 7,5 Hz, posição α do anel aromático). As análises mostraram que o óleo essencial da *Aniba canelilla* possui capacidade vaso relaxante sendo que isto ocorre intracelularmente sendo bem mais do que uma capacidade restritiva.^[69]

Os resultados obtidos no trabalho de Gonzaga-Costa (2021) ao analisar o 1-Nitro-2-Feniletano como possível tratamento da Hipertensão Pulmonar Arterial (PAH) em ratos foram positivos, pois segundo a autora: “O 1-Nitro-2-Feniletano reverteu a disfunção endotelial e a remodelação vascular pulmonar que por sua vez reduziu a hipertrofia pulmonar. O 1-Nitro-2-Feniletano reduziu a rigidez da artéria pulmonar, normalizou o diâmetro da artéria pulmonar e aliviou o aumento do ventrículo direito”.^[64]

Outros trabalhos isolados que não envolvem alguma propriedade ou atividade biológica são destacados, como o de Xavier (2021) que analisou a composição do óleo essencial de diferentes espécies de *Aniba* a fim de encontrar possíveis marcadores químicos e moleculares

para distinguir os gêneros *Aniba*, constatando-se a presença de benzenóides, como o 1-Nitro-2-Feniletano e terpenos, como os felandrenos, através disso notou-se uma correlação entre os compostos e as espécies de *Aniba*.^[61]

No trabalho de Barros (2015) foi analisada a ação anticorrosiva do extrato de *Aniba canelilla* retirado do caule em aço-carbono na presença de uma solução de Ácido Clorídrico 1,0 mol/L⁻¹ utilizando diferentes técnicas de análise, como medição eletroquímica, análise de perda de peso e superfície e utilização de isothermas de adsorção. Os resultados obtidos são favoráveis ao uso do óleo para proteção contra corrosão em temperatura ambiente. Um dos pontos observados nos resultados é a presença do extrato ativo até 72 horas após sua aplicação.^{[70][71]}

Na pesquisa de Manhães (2012) analisou a produção de biomassa e o rendimento do óleo essencial como também sua composição, notando que a maior quantidade de 1-Nitro-2-Feniletano pode ser encontrado no caule, e em contraste o maior percentual de metileugenol foi encontrado nas folhas. O outro ponto do estudo foi a produção de biomassa que diminuiu, enquanto o óleo essencial aumentou quando o dossel foi aberto incidindo uma maior quantidade de luz nas plantas.^[37]

Outro trabalho avaliou o 1-Nitro-2-Feniletano na *Dennettia tripetala*, realizado por Oyemitan (2013) que avaliou os efeitos hipnóticos, anticonvulsivos e ansiolíticos. As conclusões tiradas deste estudo foi que o composto possui os efeitos quando administrados em doses específicas.^[49]

5.2. Análise da composição do óleo essencial de *A. canelilla*

Após a análise do óleo essencial da *Aniba canelilla* por cromatografia a gás acoplada a espectrômetro de massas, foi possível determinar a composição química do mesmo, a qual está apresentada na Tabela 4. É possível notar que o composto majoritário, assim como encontrado na literatura, é o 1-Nitro-2-Feniletano, cujo percentual determinado foi de aproximadamente 80% (Tabela 4). É importante salientar que valores de 97,5% (Tabela 2) já foram encontrados para este composto no óleo de *A. canelilla*, mesmo assim, o óleo extraído e analisado no presente trabalho se mostra uma excelente fonte de 1-Nitro-2-Feniletano. Outros percentuais a serem destacados são do eugenol, que no óleo analisado apresentou apenas 0,25% (Tabela 4), tendo em vista que tem registro na literatura de óleo de *A. canelilla* com até 8,7% de eugenol (Tabela 4), e do metileugenol, que no presente trabalho não foi detectado e na literatura alcança percentuais de até 45,8% (Tabela 2). Em vez de apresentar o eugenol ou o metileugenol como o segundo constituinte mais abundante no óleo, no presente trabalho os compostos que

apresentaram os maiores percentuais foram óxido de cariofileno e espatulenol, com 4,28% e 4,17%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Constituintes químicos do óleo essencial da *Aniba canelilla*

Pico	TR (min)	Composto	(%) GC-MS	IR exp.*	IR lit.**
1	4,130	β -pineno	0,27	995	979
2	4,900	NI	0,12	1042	NI
3	6,005	linalol	1,79	1108	1096
4	6,975	<i>trans</i> -pinocarveol	0,07	1157	1139
5	8,095	γ -terpineol	0,55	1213	1199
6	9,510	acetato de 2-feniletila	0,12	1280	1258
7	10,225	1-Nitro-2-Feniletano	79,83	1313	1295
8	11,660	eugenol	0,25	1380	1359
9	11,755	NI	0,46	1385	NI
10	12,385	<i>Z</i> -cariofileno	0,33	1415	1408
11	12,710	<i>E</i> -cariofileno	1,37	1431	1419
12	13,115	aromadendreno	0,06	1450	1441
13	13,470	α -humuleno	0,29	1467	1454
14	13,860	NI	0,08	1486	NI
15	14,175	β -selineno	0,91	1501	1490
16	14,300	α -selineno	0,24	1507	1498
17	14,700	γ -amorfeno	0,12	1527	1512
18	14,810	<i>trans</i> -calameneno	0,12	1533	1522

19	15,455	NI	0,11	1565	NI
20	15,575	NI	0,07	1571	NI
21	15,760	dendrolasina	0,07	1581	1571
22	15,955	espatulenol	4,17	1590	1578
23	16,080	óxido de cariofileno	4,28	1597	1583
24	16,350	guaiol	0,26	1611	1600
25	16,640	epóxido de humuleno II	0,32	1626	1608
26	16,925	muurula-4,10(14)-dien-1- β -ol	0,12	1641	1631
27	17,085	NI	0,06	1650	NI
28	17,205	cariofila-4(12),8(13)-dien-5-ol	1,41	1656	1640
29	17,605	selin-11-en-4- α -ol	1,47	1677	1659
30	17,960	NI	0,68	1696	NI
Terpenos			0,27		
Terpenos oxigenados			2,41		
Sesquiterpenos			3,44		
Sesquiterpenos oxigenados			12,1		
Fenilpropanóides			80,2		
Total de identificados			98,42		

* Índice de retenção experimental

** Índice de retenção da literatura

5.3. Reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano

Uma vez que o percentual de 1-Nitro-2-Feniletano encontrado foi próximo de 80%, o óleo essencial de *A. canelilla* foi então submetido a reação de biotransformação a ser catalisada por linhagens fúngicas, a fim de encontrar algum produto de biotransformação que possa ser relevante e talvez inédito. Foi observado que o principal produto gerado a partir da reação de

biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano foi o 2-feniletanol (Figura 4), que foi produzido pelas 04 linhagens fúngicas utilizadas.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos da biotransformação com 04 linhagens fúngicas distintas após 07 dias de reação. Foi possível notar que os fungos *Aspergillus flavus* e *Lasiodiplodia caatinguensis* biotransformaram todo o 1-Nitro-2-Feniletano em 2-feniletanol, com destaque para este último, que realizou toda a reação em apenas 2 dias, enquanto o *A. flavus* levou 07 dias para completar a reação. Os fungos *Rigidoporus lineatus* e *Colletotrichum* sp. realizaram a reação mas não completamente, mas este último merece destaque porque realizou a reação em uma escala um pouco maior e também gerou um outro produto que não foi possível ser identificado por CG-EM e que pode ser objeto de estudos futuros. Os cromatogramas obtidos após os 7 dias de reação podem ser vistos na Figura 5.

Tabela 5: Reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano por linhagens fúngicas após 07 dias de reação.

Linhagem fúngica	Nível de biotransformação	Produto
<i>Aspergillus flavus</i>	+++	2-feniletanol
<i>Rigidoporus lineatus</i>	+-	2-feniletanol
<i>Lasiodiplodia caatinguensis</i>	+++	2-feniletanol
<i>Colletotrichum</i> sp.	+-	2-feniletanol e um composto não identificado

Figura 11: Biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano em 2-Feniletanol.

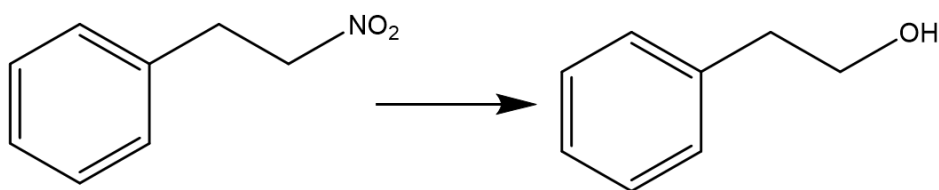
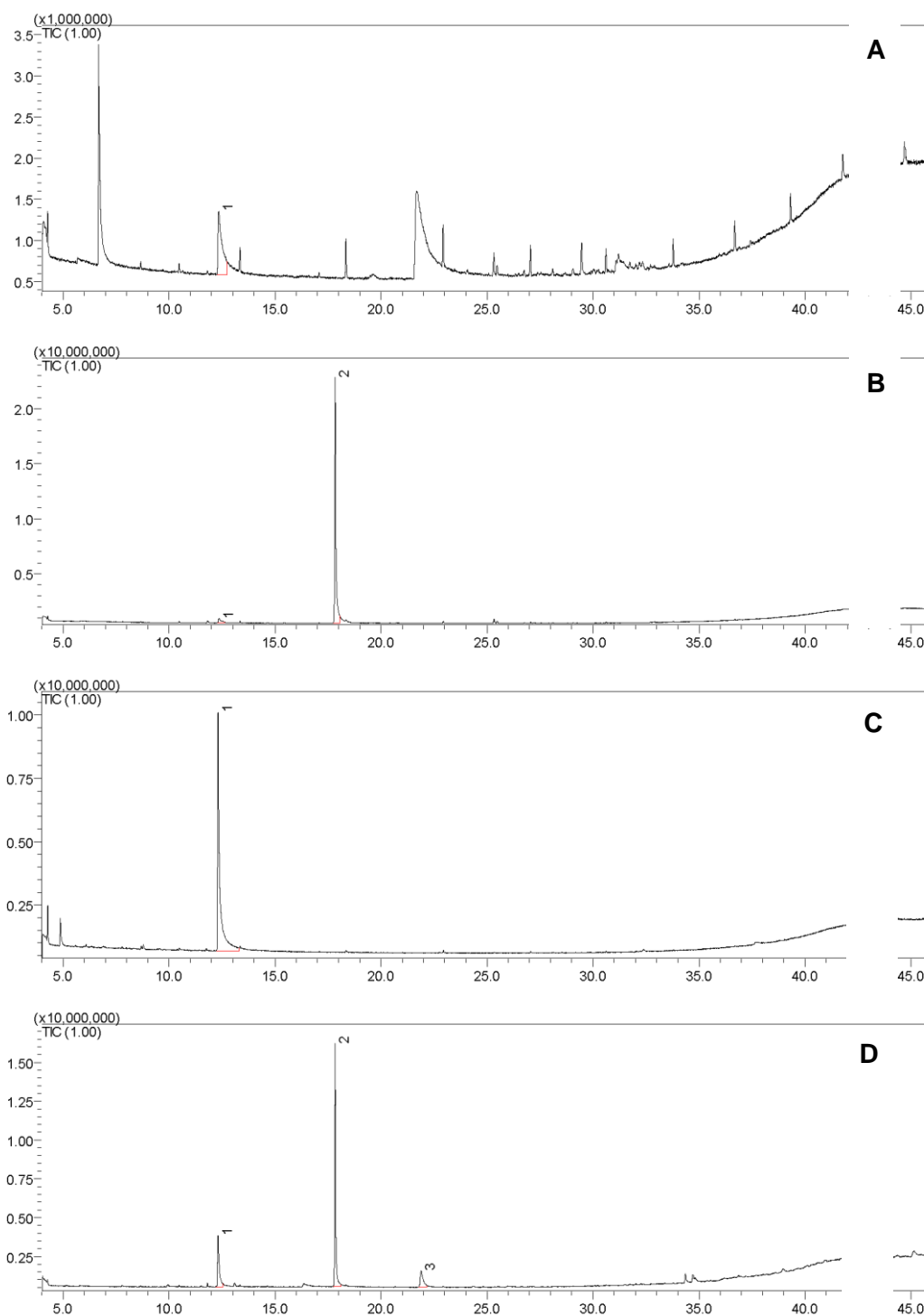


Figura 12: Cromatogramas obtidos após 7 dias de reação de biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano em 2-Feniletano



A= *Aspergillus flavus*; B= *Rigidoporus lineatus*; C= *Lasiodiplodia caatinguensis*; D= *Colletotrichum* sp.
 Composto 1= 2-feniletanol 2= 1-Nitro-2-Feniletano 3= não identificado

Atualmente o modo de ser obtido este composto é nos óleos essenciais de jasmim, jacinto ou de pétalas de rosas, mas seu percentual de obtenção é baixo, quando comparado com a síntese^[72]. A síntese do 2-feniletanol para uso na indústria ocorre por meio de várias etapas

químicas, contudo este processo acaba gerando diversos compostos, além do 2-feniletanol e isto prejudica na pureza e na principal função deste composto, que é ter um cheiro característico de rosas^{[72][73][74]}, podendo ser empregado na indústria alimentícia, de cosméticos e de fragrâncias, outra utilidade do 2-feniletanol relatada na literatura é a atividade antifúngica determinada no trabalho com fungos previamente selecionados ^[75].

Como alternativa, o 2-feniletanol pode ser produzido por rotas biossintéticas a partir do uso de microorganismos, sendo encontrado como metabólito secundário de fungos, bactérias e principalmente leveduras. Sendo assim, o método de obtenção descrito neste trabalho pode se configurar como mais uma alternativa de obtenção do 2-feniletanol, mas ainda não há a certeza se o 1-Nitro-2-Feniletano foi convertido em 2-feniletanol ou se ele foi um indutor da produção, sendo necessária a realização de mais experimentos para confirmar tal biotransformação.^{[73][75][76][77][78]}

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pouco conhecimento de compostos bioativos é atrativo econômico e científico na Amazônia, uma vez que com sua extensa riqueza de fauna e flora é possível encontrar diversos compostos que ainda não foram devidamente estudados, como o caso dos compostos do óleo da *Aniba canelilla* que foi objetivo de uma revisão bibliográfica neste trabalho. Este óleo tem um baixo número de estudos relatados na literatura acerca das suas propriedades biológicas, embora apresente resultados promissores.

Dentre os resultados destacam-se aqueles relacionados à capacidade vasorelaxante, que permite que o composto 1-Nitro-2-Feniletano seja um provável medicamento para aplicação no controle de hipertensão arterial. Quanto mais estudos são desenvolvidos sobre o mesmo, mais ele se torna um candidato a fármaco.

Além disso, é importante ressaltar o resultado obtido a partir da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano, que teve como produto o 2-feniletanol, um composto muito utilizado na indústria para adição de cheiro e sabor a alimentos e cosméticos, demonstrando assim que esta pode ser uma rota viável para sua obtenção.

Desta forma, foi possível constatar que o óleo essencial da *Aniba canelilla* e seu composto majoritário, possuem um enorme potencial de aplicação no desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos, tornando mandatória a expansão dos estudos em termos de suas principais atividades biológicas bem como do potencial de uso como substrato para a produção de outros compostos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGA, C.D.M.. **Histórico da Utilização de Plantas Medicinais**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2016.
3. BITENCOURT, D.B.. **Remédios da terra, amuletos e medicina popular: a etnofarmacobotânica nas artes de curar dos amazônidas entre Oriximiná (PA) e Nhamundá (AM), 1870 - 1940**. Orientador: Klaus Hilbert. 2017. 222 p. Doutorado (Doutorado em História) - Pelo Programa de Pós-Graduação em História, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 2017.
4. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2021.
5. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Fauna e Flora**. Brasília, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora>>. Acesso em 10 de Setembro de 2021.
6. WEBER, M. **Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo**. 2020. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>>. Acesso em: 03 dez. 2021.
7. MARQUES, C.A. Importância Econômica da Família Lauraceae Linal. **Floresta e Ambiente**. v. 08, n.01, p.195 - 206, 2001. Disponível em: < <https://www.floram.org/article/588e21fae710ab87018b45cf>>. Acesso em: 28 de Agosto de 2021.
8. KREUTZ, T.; CARNEIRO, S.B.; SOARES, K.D.; LIMBERGER, R.P.; APEL, M.A.; VEIGA-JUNIOR, V.F.; KOESTER, L.S. *Aniba Canelilla* (Kunth) Mez Essential Oil-Loaded Nanoemulsion: Improved Stability of the Main Constituents and in Vitro Antichemotactic Activity. **Industrial Crops and Products**. v. 171, n. X, p. 113949 - 131957, 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113949>>. Acesso em: 13 de Agosto de 2021.
9. LAHLOU, S.; MAGALHÃES, P.J.C.; SIQUEIRA, R.J.B.D.; FIGUEIREDO, A.F.; INTERAMINENSE, L.F.L.; MAIA, J.G.S.; SOUSA, P.J.D.C. Cardiovascular Effects of the Essential Oil of *Aniba Canelilla* Bark in Normotensive Rats. **Journal of Cardiovascular Pharmacology**. v. 46, n. 04, p. 412 - 421, 2005. Disponível em: < <https://doi.org/10.1097/01.fjc.0000175876.25296.f4>>. Acesso em: 14 de Agosto de 2021.
10. FLORENCIO, M.N.D.S.; ABUD, A.K.D.S.; JUNIOR, A.M.D. Análise Da Produção Tecnológica Em Biotecnologia Industrial No Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**. v. 15, n. 37, p. 403 - 416, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9697>>. Acesso em 25 de Outubro de 2021.

11. GOTTLIEB, O.R.; KUBITZKI, Klaus. Chemogeography of *Aniba* (*Lauraceae*). **Springer**. v. 137, n. 04, p. 281 - 289, 1980. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/23642611>>. Acesso em: 14 de Agosto de 2021.
12. SILVA, J.K.R.D.; SOUSA, P.J.C.; ANDRADE, E.H.A.; MAIA, J.G.S. Antioxidant Capacity and Cytotoxicity of Essential Oil and Methanol Extract of *Aniba Canelilla* (H.B.K.) Mez. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 55, n. 23, p. 9422 - 9426, 2007. Disponível em: < <https://doi.org/10.1021/jf071928e>>. Acesso em 25 de Agosto de 2021.
13. TAVEIRA, F.S.N.; LIMA, W.N.D.; ANDRADE, E.H.A.; MAIA, J.G.S. Seasonal Essential Oil Variation of *Aniba Canelilla*. **Biochemical Systematics and Ecology**. v. 31, n. 01, p; 69 - 75, 2003. Disponível em: < [https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(02\)00088-1](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(02)00088-1)>. Acesso em: 16 de Agosto de 2021.
14. ALBUQUERQUE, U.P.D.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 16, n. X, p. 678 - 689, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2006000500015>>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2021.
15. DAMASCENO, C.S.B.; HIGAKI, N.T.F.; DIAS, J.D.F.G.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G. Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oils in the Family Lauraceae: A Systematic Review of the Literature. **Planta Med**. v. 85, n. 13, p. 1054 - 1072, 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.1055/a-0943-1908>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021.
16. SANTOS, F.S.D.; SANTOS, J.J.D.S.; COSTA, L.A.F.D.; SILVA, W.D.S.D.; OLIVEIRA, M.F.D.E. “Prefiro plantas do que remédios”: o uso de plantas para fins medicinais no território quilombola Cajá dos Negros, em Batalha-Alagoas. **Diversitas Journal**. v. 05, n. 01, p. 235 - 248, 2020. Disponível em: <https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1009>. Acesso em: 22 de Setembro de 2021.
17. CAMARGO, M.T.L.D.A. As plantas medicinais e o sagrado, considerando seu papel na eficácia das terapias mágico - religiosas. **Revista Nures**. v. X, n. 26, p. 21 - 36, 2014. Disponível em < <https://revistas.pucsp.br/index.php/nures/article/view/24692>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2021.
18. SANTOS, J.X.D.; REIS, A.R.S.; MATOS, S.A.D.; LEÃO, F.M.; CARVALHO, J.C.D. Caracterização etnobotânica de essências florestais com fins medicinais utilizados pela Etnia Xipaya, no município de Altamira-PA. **Biota Amazônia**. v. 06, n. 02, p. 01 - 08, 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p1-8>>. Acesso em: 18 de Setembro de 2021.
19. SOUZA FILHO, T.A.D. O viver ribeirinho. In: **Nos Banheiros do Rio: Ação Interdisciplinar em busca da sustentabilidade em Comunidades Ribeirinhas da Amazônia**. Porto Velho/RO: EDUFRO, 2002.
20. VÁSQUEZ, S.P.F.; MENDONÇA, M.S.D.; NODA, S.D.N. Etnobotânica De Plantas Medicinais Em Comunidades Ribeirinhas Do Município De Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 44, n. 04, p. 457 - 472, 2014. Disponível em: < <http://doi.org/10.1055/s-0032-1328402>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2021.

21. OLIVEIRA, D.R.D.; COSTA, A.L.M.A.; LEITÃO, G.G.; CASTRO, N.G.; SANTOS, J.P.D.; LEITÃO, S.G. Estudo Etnofarmacognóstico Da Saracuramirá (*Ampelozizyphus Amazonicus* Ducke), Uma Planta Medicinal Usada Por Comunidades Quilombolas Do Município De Oriximiná-PA, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 41, n. 03, p. 383 - 392, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aa/a/9GDxZ48bmvZRWGJkggjh4dy/?lang=pt>>. Acesso em 06 de Setembro de 2021.
22. CHALHOUB, S.; MARQUES, V. R. B.; SAMPAIO, G. R.; SOBRINHO, C. R. G. (Orgs.). (2003). **Artes e ofícios de curar no Brasil**: capítulos de história social. Campinas, SP: Unicamp.
23. MACIEL, Maria Aparecida M.; PINTO, A.C.; JUNIOR, V.F.V.; GRYNBERG, N.F.; ECHEVARRIA, A. Plantas Medicinais: a Necessidade De Estudos Multidisciplinares. **Química Nova**. v. 25, n. 03, p. 429 - 438, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/tgsYhzfzBs3pDLQ5MtTnw9c/?lang=pt>>. Acesso em: 18 de Setembro de 2021.
24. MENDES, Dulce Santoro.; CAVAS, C.S.T. Benzedeiras E Benzedeiros Quilombolas - Construindo Identidades Culturais. **Interações (Campo Grande)**. v. 19, n. 01, p. 03 - 14, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2015.03.002>>. Acesso em 17 de Setembro de 2021.
25. FRANCO, J.L.D.A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**. v. 32, n. 02, p. 21 - 48, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-90742013000200003>>. Acesso em: 26 de Outubro de 2021.
26. ROOS, A. A biodiversidade e a extinção das espécies. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 07, n. 07, p. 1494 - 1499, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/223611705651>>. Acesso em 07 de Outubro de 2021.
27. GONÇALVES, R.N.; GONÇALVES, J.R.D.S.N.; NEGRELLE, R.R.B.; BUFFON, M.D.C.M. Plantas medicinais em odontologia: relacionando conhecimento popular e científico na atenção primária à saúde. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 20, n. 03, p. 366 - 375, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/56123>>. Acesso em: 20 de Setembro de 2021.
28. JUNIOR, V.F.V.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas Mediciniais: Cura Segura?. **Química Nova**. v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000300026>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2021.
29. MONTEIRO, M.Y. Plantas Mediciniais E Suas Virtudes. **Acta Amazonica**. v. 18, n. 01 - 02, p. 357 - 366, 1988. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-43921988185366>>. Acesso em: 26 de Setembro de 2021.
30. FRANCISCON, Carlos Henrique.; MIRANDA, I.D.S. Distribution and Conservation of Aniba Aubl. (Lauraceae Jussieu) Species in Brazil. **Biota Neotropica**. v. 18, n. 03, p. X, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0362>>. Acesso em: 19 de Setembro de 2021.

31. VATTIMO-GIL, Ida de. CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS LAURACEAE VIII. **Rodriguésia**. v. 35, n. 57, p. 07 - 28, 1983. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/2175-78601983355702>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2021.
32. WERFF, V.D.H.; RICHTER, H.G. Toward an Improved Classification of Lauraceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 83, n. 03, p. 409–418, 1996. Disponível em: < <http://www.botanicus.org/bibliography/b12973130>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2021.
33. HENRIQUE, K.S; FERREIRA, Carlos Alberto Cid. **O acervo do herbário do INPA: a coleção Lauraceae e seu potencial econômico**. In: **X Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA**, nº 10, 2001, Manaus. Resumo. Manaus: Editora X, 2001, p. 251 - 254.
34. SILVA, J.R.D.A.; CARMO, D.F.M.D.; REIS, É.M.; MACHADO, G.M.C.; LEON, L.L.; SILVA, B.O.D.; FERREIRA, J.L.P.; AMARAL, A.C.F. Chemical and Biological Evaluation of Essential Oils with Economic Value from Lauraceae Species. **Journal of the Brazilian Chemical Society**. v. 20, n. 06, p. 1071 - 1076, 2009. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0103-50532009000600011>>. Acesso em 20 de Agosto de 2021.
35. KREUTZ, T.; LUCCA, L.G.; LOUREIRO-PAES, O.A.R.; TEIXEIRA, H.F.; VEIGA, V.F.; LIMBERGER, R.P.; ORTEGA, G.G.; KOESTER, L.S. Optimization, Validation and Application of Headspace Solid-Phase Microextraction Gas Chromatography for the Determination of 1-Nitro-2-Phenylethane and Methyleugenol from *Aniba Canelilla* (H.B.K.) Mez Essential Oil in Skin Permeation Samples. **Journal of Chromatography A**. v. 1564, n. X, p. 163 - 175, 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2018.05.073>>. Acesso em: 13 de Agosto de 2021.
36. LOUREIRO, A.A. “Estudo Anatômico Macro e Microscópico De 10 Espécies Do Gênero *Aniba* (Lauraceae) Da Amazônia.” **Acta Amazonica**. v. 06, n. 02, p. 5 - 85, 1976. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aa/a/V6SsyJ5CtgB6xG45KDtDxMp/?lang=pt>>. Acesso em: 21 de Agosto de 2021.
37. MANHÃES, A.P.; VEIGA-JUNIOR, V.F.D.; WIEDEMANN, L.S.M.; FERNANDES, K.S.; SAMPAIO P.D.T.B. Biomass Production and Essential Oil Yield from Leaves, Fine Stems and Resprouts Using Pruning the Crown of *Aniba Canelilla* (H.B.K.) (Lauraceae) in the Central Amazon. **Acta Amazonica**. v. 42, n. 03, p. 355 - 362, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aa/a/rydLQV7rXgvrMffnkhDvjhB/?lang=en>>. Acesso em: 16 de Agosto de 2021.
38. MORAIS, A.A.D.; REZENDE, C.M.A.D.M.M.; BULOW, M.V.V.; MOURÃO, J.C.; GOTTLIEB, O.R.; MARX, M.C.; ROCHA, A.I.D.; MAGALHÃES, M.T. Óleos Essenciais De Espécies Do Gênero *Aniba*. **Acta Amazonica**. v. 02, n. 01, p. 41 - 44, 1972. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/aa/a/dThdrqgbhPbnzFC5x6yCdMH/?lang=pt>>. Acesso em: 08 de Agosto de 2021.

39. ARRUDA-BARBOSA, L.; RODRIGUES K.M.S.; SOUZA-NETO, F.D.C.V.; DUARTE, G.P.; BORGES, R.S.; MAGALHÃES, P.J.C.; LAHLOU, S. Vasorelaxant Effects of 1-nitro-2-phenylethene in Rat Isolated Aortic Rings. **Vascular Pharmacology**. v. 63, n. 02, p. 55 - 62, 2014. Disponível em : <<https://doi.org/10.1016/j.vph.2014.08.002>>. Acesso em: 15 de Agosto de 2021.
40. SOUZA-JUNIOR, F.J.C.; LUZ-MORAES, D.; PEREIRA, F.S.; BARROS, M.A.; FERNANDES, L.M.P.; QUEIROZ, L.Y.; MAIA, C.F.; MAIA, J.G.S.; FONTES-JUNIOR, E.A. *Aniba Canelilla* (Kunth) Mez (Lauraceae): A Review of Ethnobotany, Phytochemical, Antioxidant, Anti-Inflammatory, Cardiovascular, and Neurological Properties. **Frontiers in Pharmacology**. v. 11, n. 699, p. 01 - 14, 2020. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2020.00699/full>>. Acesso em: 24 de Agosto de 2021.
41. SOUZA, D.P.; PIMENTEL, R.B.Q.; SANTOS, A.S.; ALBUQUERQUE, P.M.; FERNANDES, A.V.; JUNIOR, S.D.; OLIVEIRA, J.T.A.; RAMOS, M.V.; RATHINASABAPATHI, B.; GONÇALVES, J.F.C. Fungicidal Properties and Insights on the Mechanisms of the Action of Volatile Oils from Amazonian *Aniba* Trees. **Industrial Crops and Products**. v. 143, n. X, 111914 - 111924, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111914>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2021.
42. LIMA, A.B.D.; SANTANA, M.B.; CARDOSO, A.S.; SILVA, J.K.R.D.; MAIA, J.G.S.; CARVALHO, J.C.T.; SOUSA, P.J.C. Antinociceptive Activity of 1-nitro-2-phenylethane, the Main Component of *Aniba Canelilla* Essential Oil. **Phytomedicine (Stuttgart)**. v. 16, n. 06, p. 555 - 559, 2009. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.10.007>>. Acesso em: 17 de Agosto de 2021.
43. VILEGAS, J.H.Y.; LANÇAS, F.M.; VILEGAS, W. Composition of the Volatile Compounds from *Aniba Canelilla* (H. B. K.) Mez. Extracted by CO₂ in the Supercritical State. **Revista Brasileira De Farmacognosia**. v. 07 - 08, n. 01, p. 13 - 19, 1998. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0102-695X1998000100002>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2021.
44. BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological Effects of Essential Oils – A Review. **Food and Chemical Toxicology**. v. 46, n. 02, p. 446 - 475, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2021.
45. BURT, Sara. Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods - A Review. **International Journal of Food Microbiology**. v. 94, n. 03, p. 223 - 253, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>>. Acesso em: 26 de Setembro de 2021.
46. TRINDADE, R.C.S.D.; XAVIER, J.K.A.M.; SETZER, W.N.; MAIA, J.G.S.; SILVA, J.K.R.D. Chemical Diversity and Therapeutic Effects of Essential Oils of *Aniba* Species from the Amazon: A Review. *Plants (Basel)*. v. 10, n. 09, p. 1854 - 1900, 2021. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2223-7747/10/9/1854>>. Acesso em 22 de Setembro de 2021.
47. LIMA, M.D.P.; SILVA, T.M.D.; SILVA, J.D.D.; ZOGHBI, M.D.G.B.; ANDRADE, E.H.A. Essential oil composition of leaf and fine stem of *Aniba canelilla* (Kunth) Mez from Manaus, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 34, n. 02, p. 329 - 330, 2004. Disponível em:

- <<https://www.scielo.br/j/aa/a/GCNfVYqJ7Nx538MbHgMwZYK/?lang=en>>. Acesso em: 19 de Agosto de 2021.
48. GOTTLIEB, O.; MAGALHÃES, M. Communications Occurrence of 1-Nitro-2-phenylethane in *Ocotea Pretiosa* and *Aniba Canelilla*. **Journal of Organic Chemistry**. v. 24, n. 12, p. 2070 - 2071, 1959. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/jo01094a050>>. Acesso em: 19 de Agosto de 2021.
 49. OYEMITAN, I.A.; ELUSIYAN, C.A.; AKANMU, M.A.; OLUGBADE, T.A. Hypnotic, Anticonvulsant and Anxiolytic Effects of 1-nitro-2-phenylethane Isolated from the Essential Oil of *Dennettia Tripetala* in Mice. **Phytomedicine (Stuttgart)**. v. 20, n.14, p. 1315 - 1322, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.07.005>>. Acesso em: 02 de Setembro de 2021.
 50. UGHEIGHELE, S.E.; IMAFIVESTIR, K.E.; CHOUDHARY, M.I.; SHAKIL, A.; KHAN, M.; ZAH, Z.A.S.; UI-HAQ, E. .Atividade Anti-Urease e Citotóxica de 1-Nitro-2-Feniletano e Nerolidol; Dois compostos principais isolados das sementes de *Dennettia Tripetala*. **Medicinal Chemistry Research**. v. 29, n. 10, p. 1874 - 1881, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00044-020-02607-3>>. Acesso em: 20 de Setembro de 2021.
 51. VICTORINO, V.I.P. A revolução da biotecnologia: questões da sociabilidade. **Tempo Social**. v. 12, n. 02, p. 129 - 145, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ts/a/94zQGccDD4C3LjbT8pvgPrK/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 de Outubro de 2021.
 52. GUIDO, R.V.C.; ANDRICOPULO, A.D.; OLIVA, G. Planejamento de fármacos, biotecnologia e química medicinal: aplicações em doenças infecciosas. **Estudos Avançados**. v. 24, n. 47, p. 81 - 98, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav>>. Acesso em: 27 de Outubro de 2021.
 53. SILVEIRA, J.M.F.J.D.; BORGES, I.D.C.; BUAINAIN, A.M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**. v. 19, n. 02, p. 101 - 114, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/spp/a/FDFBsJkwwh8qS6N3LkQLT5m/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 20 de Outubro de 2021.
 54. JESUS, K.R.E.D. Biotecnologia ambiental: aplicações e oportunidades para o Brasil. **Embrapa Meio Ambiente: múltiplos olhares**, 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14367/biotecnologia-ambiental-aplicacoes-e-oportunidades-para-o-brasil>>. Acesso em: 24 de Setembro de 2021.
 55. SEVERIANO, M.E. **Biotransformação de naftoquinonas por fungos filamentosos e bactérias do trato intestinal e avaliação da atividade citotóxica dos derivados obtidos**. 2016. 214 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Programa de Pós - Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.
 56. SIMÕES, C.M.O.; SCBENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.D.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R (org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Florianópolis: Editora da UFRGS, 2007. 1096 p.

57. GIONGO, J.L.; VAUCHER, R.A.; SILVA, A.S.D.; OLIVEIRA, C.B.; MATTOS, C.B.D.; BALDISSERA, M.D.; SAGRILLO, M.R.; MONTEIRO, S.G.; CUSTÓDIO, D.L.; MATOS, M.S.D.; SAMPAIO, P.T.; TEIXEIRA, H.F.; KOESTER, L.S.; JUNIOR, V.F.D.V. Trypanocidal Activity of the Compounds Present in Aniba Canelilla Oil against *Trypanosoma Evansi* and Its Effects on Viability of Lymphocytes. **Microbial Pathogenesis**. v. 103, n. X, p. 13 - 36, 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.12.006>>. Acesso em: 24 de Agosto de 2021.
58. NOGUEIRA, Jéssica Rodrigues. **Estudo de atividades biológicas de óleos essenciais e extratos de espécies do gênero Aniba de interesse cosmético**. Orientador(a): Patrícia Melchionna Albuquerque. 2015. 83 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2015.
59. SILVA, N.N.D.S. **Atividade anticolinesterásica dos óleos essenciais e componentes majoritários de *Piper spp* e *Aniba canelilla* e docagem molecular de 1-Nitro-2-Feniletano**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
60. SILVA, N.N.S.; SILVA, J.R.A.; ALVES, C.N.; ANDRADE, E.H.A.; SILVA, J.K.R.D.; MAIA, J.G.S. Acetylcholinesterase Inhibitory Activity and Molecular Docking Study of 1-Nitro-2-Phenylethane, the Main Constituent of Aniba Canelilla Essential Oil. **Chemical Biology & Drug Design**. v. 84, n.0 2, p. 192 - 198, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1111/cbdd.12304/>>. Acesso em 26 de Agosto de 2021.
61. XAVIER, J.K.A.M.; MAIA, L.; FIGUEIREDO, P.L.B.; FOLADOR, A.; RAMOS, A.R.; ANDRADE, E.H.; MAIA, J.G.S.; SETZER, W.N.; SILVA, J.K.R.D. Essential Oil Composition and DNA Barcode and Identification of Aniba Species (Lauraceae) Growing in the Amazon Region. **Molecules (Basel, Switzerland)**. v. 26, n. 07, 1914 - 1933, 2021. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8036375/>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021.
62. VALE, J.K.L.; LIMA, A.B.; PINHEIRO, B.G.; CARDOSO, A.S.; SILVA, J.K.R.; MAIA, J.G.S.; SOUSA, G.E.P.D.; SILVA, A.B.F.D.; SOUSA, P.J.C.; BORGES, R.S. Evaluation and Theoretical Study on the Anti-Inflammatory Mechanism of 1-Nitro-2-Phenylethane. **Planta Medica**. v. 79, n. 08, p. 628 - 633, 2013. Disponível em: < <https://doi.org/10.1055/s-0032-1328402>>. Acesso em: 25 de Agosto de 2021.
63. COSKER, F.; LIMA, F.J.B.; LAHLOU, S.; MAGALHÃES, P.J.C. Cytoprotective Effect of 1-nitro-2-phenylethane in Mice Pancreatic Acinar Cells Subjected to Taurocholate: Putative Role of Guanylyl Cyclase-derived 8-nitro-cyclic-GMP. **Biochemical Pharmacology**. v. 91, n. 2, p. 191 - 201, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2014.07.030>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2021.
64. GONZAGA-COSTA, K.; ROQUE, C.R.; VASCONCELOS - SILVA, A.A.; SOUSA-BRITO, H.L. MARTINS, C.S.; CAETANO-SOUZA.; DUARTE, G.P.; SILVA, J.K.R.D.; BORGES, R.S.; SANTOS, A.A.D.; MAGALHÃES, P.J.C.; LAHLOU, S. The Soluble Guanylate Cyclase Stimulator, 1-nitro-2-phenylethane, Reverses Monocrotaline-induced Pulmonary Arterial Hypertension in Rats. **Life Sciences**. v. 275,

- n. X, p. 119334 - 119343, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119334>>. Acesso em: 28 de Setembro de 2021.
65. FARIAS, A.V.; FERNANDES, F.S.; SANTOS, R.A.D.; SOUZA, E.S.D.; SOUZA, J.V.B.D. ESTUDO FITOQUÍMICO E ANÁLISE DE FOTOPROTEÇÃO DOS EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS DE Aniba Canelilla (H.B.K) MEZ. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**. v. 03, n. 04, p. 614 - 620, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/24469416030420170614>>. Acesso em: 22 de Setembro de 2021.
66. SIQUEIRA, R.J.B.D.; MACEDO, F.I.B.; INTERAMINENSE, L.D.F.L.; DUARTE, G.P.; MAGALHÃES, P.J.C.; BRITO, T.S.; SILVA, J.K.R.D.; MAIA, J.G.S.; SOUSA, P.J.D.C.; LEAL-CARDOSO, J.H.; LAHLOU, S. 1-Nitro-2-phenylethane, the Main Constituent of the Essential Oil of Aniba Canelilla, Elicits a Vago-vagal Bradycardiac and Depressor Reflex in Normotensive Rats. **European Journal of Pharmacology**. v. 638, n. 01, p. 90 - 98, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2010.03.060>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2021.
67. BRITO, T.S.; LIMA, F.J.B.; ARAGÃO, K.S.; SIQUEIRA, R.J.B.D.; SOUSA, P.J.C.; MAIA, J.G.S.; FILHO, J.D.; LAHLOU, S.; MAGALHÃES, P.J.C. The Vasorelaxant Effects of 1-nitro-2-phenylethane Involve Stimulation of the Soluble Guanylate Cyclase-cGMP Pathway. **Biochemical Pharmacology**. v. 85, n. 06, p. 780 - 788, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.bcp.2012.12.012>>. Acesso em 18 de Agosto de 2021.
68. INTERAMINENSE, L.D.F.L.; SIQUEIRA, R.J.B.D.; XAVIER, F.E.; DUARTE, G.P.; MAGALHÃES, P.J.C.; SILVA, J.K.D.; MAIA, J.G.S.; SOUSA, P.J.D.C.; LEAL-CARDOSO, J.H.; LAHLOU, S. Cardiovascular Effects of 1-Nitro-2-Phenylethane, the Main Constituent of the Essential Oil of Aniba Canelilla, in Spontaneously Hypertensive Rats. **Fundamental & Clinical Pharmacology**. v. 25, n. 06, p. 661-669, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2010.00891.x>>. Acesso em: 16 de Agosto de 2021.
69. INTERAMINENSE, L.D.F.L.; RAMOS-ALVES, F.E.D.; SIQUEIRA, R.J.B.D.; XAVIER, F.E.; DUARTE, G.P.; MAGALHÃES, P.J.C.; MAIA, J.G.S.; SOUSA, P.J.D.C.; LAHLOU, S. Vasorelaxant Effects of 1-nitro-2-phenylethane, the Main Constituent of the Essential Oil of Aniba Canelilla, in Superior Mesenteric Arteries from Spontaneously Hypertensive Rats. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 48, n. 5, p. 709 - 716, 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0928098713000274>>. Acesso em: 15 de Agosto de 2021.
70. BARROS, I.B.D.; MONOSCO, H.Z.L.; CUSTÓDIO, D.L.; JUNIOR, V.F.V.; BASTOS, I.N. Aniba Canelilla as Corrosion Inhibitor of Carbon Steel. **Revista Virtual De Química**. v. 07, n. 05, p. 1743 - 1755, 2015. Disponível em: <http://rvq.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=164>. Acesso em: 17 de Agosto de 2021.
71. BARROS, I.B.D.; CUSTÓDIO, D.L.; ANDRADE, M.C.D.; JUNIOR, V.F.D.V.; NETO, A.J.D.S.; BASTOS, I.N. The Inhibitory Action of Aniba Canelilla (H. B. K.) Mez. Extracts on the Corrosion of Carbon Steel in Hydrochloric Acid Medium. **Materials Research**. v. 21, n. 5, p. 01 - 08, 2018. Disponível em:

- <<https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2017-0786>>. Acesso em: 17 de Agosto de 2021.
72. MARTINEZ, O.; SÁNCHEZ, A.; FONT, X.; BARRENA, R.. Bioproduction of 2-phenylethanol and 2-phenethyl Acetate by *Kluyveromyces Marxianus* through the Solid-state Fermentation of Sugarcane Bagasse. **Applied Microbiology and Biotechnology**. v. 102, n. 11, p. 4703 - 4716, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00253-018-8964-y>>. Acesso em 15 de Setembro de 2021.
73. MASUO, S.; OSADA, L.; ZHOU, S.; FUJITA, T.; TAKAYA, N. Aspergillus Oryzae Pathways That Convert Phenylalanine into the Flavor Volatile 2-phenylethanol. **Fungal Genetics and Biology**. v. 77, n. X, p. 22 - 30, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2015.03.002>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2021.
74. TILOCCA, B.; BALMAS, V.; HASSAN, Z.U.I.; JAOUA, S.; MIGHELI, Q. A proteomic investigation of *Aspergillus carbonarius* exposed to yeast volilome or its main component 2-phenylethanol reveals major changes in metabolism fungal. **International Journal of Food Microbiology**. v. 306, n. X, p. 108265 - 108274, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108265>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2021.
75. LIU, P.; CHENG, Y.; YANG, M.; LIU, Y.; CHEN, K.; LONG, C.A.; DENG, X. Mechanisms of action for 2-phenylethanol isolated from *Kloeckera apiculata* in control of *Penicillium* molds of citrus fruits. **BMC Microbiology**. v. 14, n. 01, p. 242 - 256, 2014. Disponível em: <<https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12866-014-0242-2>>. Acesso em: 19 de Setembro de 2021.
76. ESHKOL, N.; SENDOVSKI, M.; BAHALUL, M.; KATZ-EZOV, T.; KASHI, Y.; FISHMAN, A. Production of 2-phenylethanol from L-phenylalanine by a Stress Tolerant *Saccharomyces Cerevisiae* Strain. **Journal of Applied Microbiology**. v. 106, n. 02, p. 534 - 542, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.04023.x>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2021.
77. ETSCHMANN, M.M.W.; HUTH, I.; WALISKO, R.; SCHUSTER, J.; KRULL, R.; HOLTSMANN, D.; WITTMANN, C.; SCHRADER, J. Improving 2-phenylethanol and 6-pentyl- α -pyrone Production with Fungi by Microparticle-enhanced Cultivation (MPEC). **Yeast**. v. 32, n. 01, p. 145 - 157, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10970061>>. Acesso em: 05 de Setembro de 2021.
78. ZHANG, H.; CAO, M.; JIANG, X.; ZOU, H.; WANG, C.; XU, X.; XIAN, M. De-novo Synthesis of 2-phenylethanol by *Enterobacter* Sp. CGMCC 5087. **BMC Biotechnology**. v. 14, n. 01, p. 30 - 39, 2014. Disponível em: <<https://bmcbiotechnol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6750-14-30>> Acesso em: 12 de Setembro de 2021.