

## Análise fitoquímica do extrato etanólico de *Crotalaria ononoides* Benth

### Phytochemical analysis of the ethanolic extract of *Crotalaria ononoides* Benth

Recebido: 17/11/2022 | Revisado: 24/11/2022 | Aceitado: 25/11/2022 | Publicado: 27/11/2022

#### Dionísio Joaquim da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8233-2628>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [cdionisio638@gmail.com](mailto:cdionisio638@gmail.com)

#### Robson Xavier Faria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3496-8311>  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Brasil  
E-mail: [robson.xavier@gmail.com](mailto:robson.xavier@gmail.com)

#### Ricardo D. D. G. Albuquerque

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8442-3849>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [ricardo-diego-cf@hotmail.com](mailto:ricardo-diego-cf@hotmail.com)

#### Maria Carolina Anholeti da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1876-8507>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [carolanholeti@hotmail.com](mailto:carolanholeti@hotmail.com)

#### Bettina Monika Ruppelt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1472-6948>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [bettinaruppelt@id.uff.br](mailto:bettinaruppelt@id.uff.br)

#### Resumo

A espécie *Crotalaria ononoides* Benth, família Leguminosae é conhecida como “Tchambanda” pelas populações da região da Muxima-Luanda-Angola. Utilizada popularmente para o tratamento da esquistossomose. Na literatura existe pouca informação disponível sobre o seu uso medicinal para o tratamento de esquistossomose. Este trabalho tem como objetivo realizar a triagem fitoquímica e biológica de folha e caules de *Crotalaria ononoides* para se aferir o seu potencial antioxidante e metabólico. A determinação do perfil fitoquímico foi feita em extrato etanólico. O rendimento do extrato etanólico foi de 0,041%, registrando-se a presença positiva de flavonoides, cumarinas, taninos e alcaloides; e negativa para as saponinas, antraquinonas e antocianos. Foram identificadas por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas 46 substâncias dentre as quais mencionamos os majoritários o  $\beta$ -cariofileno (20,591%); bisabolol (13,617%) e Timol (13,197%). Foi realizado a identificação química do extrato etanólico através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Acoplada a Espectrometria de Massas (CLAE/EM), obtendo 43 substâncias dentre as quais os majoritários mencionados (1-O-octadecil-2,3-di-O- acetilglicerol); 2-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1sn 39; -sn-glicerol); 1-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1sn39; -sn-glicerol). Estes resultados preliminares indicam que a *Crotalaria ononoides* Benth, têm um potencial farmacológico bastante promissor e pode já ser oficialmente incluída na farmacopeia angolana, sobretudo nas regiões com maior incidência da referida patologia.

**Palavras-chave:** Esquistossomose; Região da Muxima; *Crotalaria ononoides*; Farmacopeia; Tchambanda.

#### Abstract

The species *Crotalaria ononoides* Benth, Leguminosae family is known as “Tchambanda” by the populations of the Muxima-Luanda-Angola region. Popularly used for the treatment of schistosomiasis. In the literature there is little information available on its medicinal use for the treatment of schistosomiasis. This work aims to perform the phytochemical and biological screening of *Crotalaria ononoides* leaf and stems to assess their antioxidant and metabolic potential. The determination of the phytochemical profile was performed in ethanolic extract. The yield of the ethanolic extract was 0.041%, registering the positive presence of flavonoids, coumarins, tannins and alkaloids; and negative for saponins, anthraquinones and anthocyanins. A total of 46 substances were identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry, among which  $\beta$ -caryophyllene (20.591%); bisabolol (13.617%) and Thymol (13.197%). The chemical identification of the ethanol extract was carried out by High Performance Liquid Chromatography Coupled with Mass Spectrometry (HPLC/MS), obtaining 43 substances, among which the majority mentioned (1-O-octadecyl-2,3-di-O- acetyl glycerol); 2-pentadecanoyl-glycero-3-phospho-(1sn 39; -sn-glycerol); 1-pentadecanoyl-glycero-3-phospho-(1sn39; -sn-glycerol). These preliminary results indicate that *Crotalaria ononoides*

Benth has a very promising pharmacological potential and can already be officially included in the Angolan pharmacopeia, especially in regions with a higher incidence of the aforementioned pathology.

**Keywords:** Schistosomiasis; Muxima region; *Crotalaria ononoides*; Pharmacopoeia; Tchambanda.

---

## 1. Introdução

A espécie *Crotalaria ononoides* Benth (Figura 1) pertencente à família Leguminosa. É uma família economicamente importante que abrange grande número de plantas medicinais, muitas das quais são utilizadas na medicina tradicional africana. Angola possui mais de 900 espécies nativas de leguminosas, tendo uma grande diversidade sociocultural e com uma rica região florística. A rica flora de Angola sugere um enorme potencial para descoberta de novos medicamentos com valor terapêutico. No entanto, o uso múltiplo dessas plantas e a coleta indiscriminada da mesma, preocupa as autoridades do governo e não só e a população em geral, para se implementar algumas medidas e estratégias de promover a conservação e o uso sustentável destes recursos, porque tem havido ameaças de desmatamento de algumas espécies nativas.

**Figura 1** - Planta *Crotalaria ononoides* Benth (Tchambanda), no território angolano.

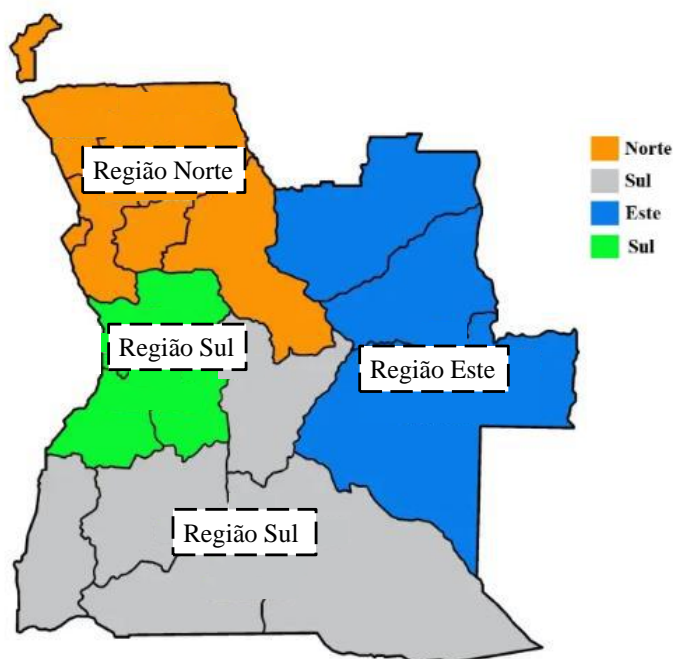


Fonte: Autores.

A espécie é conhecida na região norte de Angola como Tchambanda e na região sul sobre tudo na província da Huila, é conhecida como Otchimbulo ou Ocimbulo na língua local denominada Nyaneka ou Nyaneka Humbi (Gonçalves et al., 2019), conforme a Figura 2. Esta região é percebida como tropical e subtropical do ponto de vista universal, e particularmente para Angola constitui uma zona ecológica. Ocorre em todas as províncias do país. Normalmente não é encontrada em savanas e nas áreas de florestas abertas. As espécies do gênero *Crotalaria* são ricas em componentes químicos ativos como polifenóis, flavonoides, glicosídeos, alcaloides e taninos (Škrovánková et al., 2012).

Popularmente as folha e copas floridas da planta são usadas como antimicrobianas, a erva triturada é usada na forma de pasta para tratar as doenças da pele e o suco das folhas é usado para aliviar a febre. Estudos demonstraram as seguintes atividades biológicas: antimicrobiana, anti-helmíntica, antiviral, antiplasmodio, antitumoral, antibacteriana e antidiarreica (Simões, 2015; Oliveira et al., 2019). São fonte rica de antioxidantes, que tem a capacidade de melhorar danos oxidativos nos tecidos e evitam doenças degenerativas como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e envelhecimento (Ndhlala et al., 2010).

**Figura 2** – Regiões de Angola percebidas como tropical e subtropical do ponto de vista universal.



Fonte: Autores.

Algumas das espécies do gênero *Crotalaria* são amplamente utilizadas na agricultura, produção de produtos comerciais enquanto alguns têm valor medicinal e nutricional (Pandey et al., 2010). Os agentes terapêuticos sintéticos existentes são de alto custo e não estão facilmente disponíveis para a população rural dos países em desenvolvimento. Por outro lado, preparações derivadas de plantas têm apresentado importância nas aplicações terapêuticas devido ao baixo custo, a disponibilidade fácil e com efeitos colaterais modestos. O uso da medicina tradicional e das plantas medicinais na maioria dos países em desenvolvimento são amplamente observados no tratamento de várias doenças, incluindo prevenção e manejo de dor, inflamação e outros estresses oxidativos e doenças associadas, como câncer, aterosclerose, envelhecimento e neurodegeneração doenças (Santos et al., 2013). Tradicionalmente, essa planta é usada como analgésico, para dor de estômago, inchaço e infecções da nasofaringe e também relatado para estímulo da lactação na veterinária.

Estudos revelaram que em alguns casos, o gênero *Crotalaria* carregam um conteúdo muito alto de metais tóxicos cuja o principal motivo é a poluição e irrigação industrial por águas residuais poluídas (Guia et al., 2018). Portanto, cuidados especiais devem tomados durante a administração de plantas medicinais. Também é importante ter boas práticas de controle da triagem de medicamentos fitoterápicos para proteger os consumidores da toxicidade. Alguns estudos revelam que as plantas têm sido usadas como um medicamento folclórico curando várias patologias como para tratamento de doenças do sistema respiratório. O gênero *Crotalaria*, da família Fabaceae, contém constituintes voláteis, aminoácidos essenciais, flavonoides, glicosídeos e esteroides (Khatun et al., 2021).

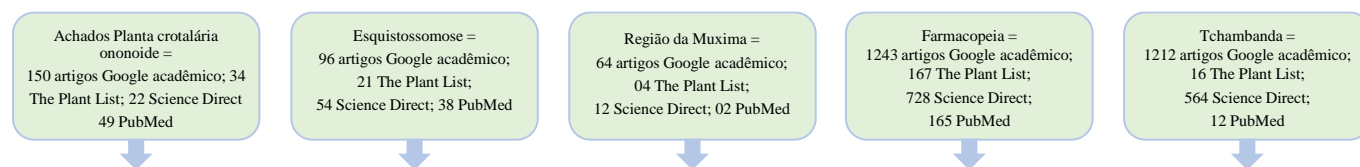
A espécie forma densas esteiras de caules e folhas durante a estação chuvosa. É relatado que a planta é eficaz no tratamento de infecções nasofaríngeas, diarreia, HIV, disenteria, vermicífugos, hidropisia, inchaços, edema, gota, doenças venéreas e usada como estimulante da lactação, abortivos (Azevedo et al., 2017).

## 2. Metodologia

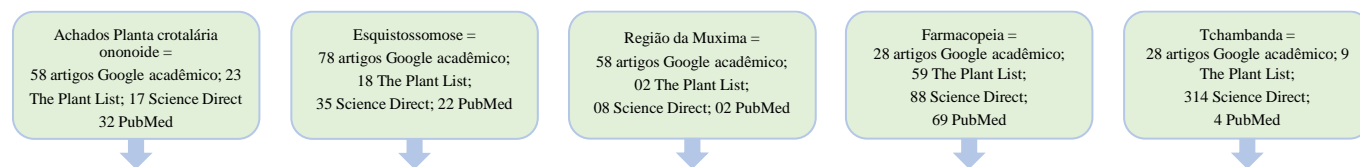
No presente estudo, ademais dos trabalhos de campo e os desenvolvidos a nível de laboratório, realizado em um

período compreendido entre 18 de junho a 29 de junho de 2018, está também (a pesquisa) constituída por uma extensiva revisão de literatura correlata a temática, realizada entre 05 setembro de 2018 à 12 de outubro de 2022. A busca foi realizada nas plataformas Google Acadêmico, The Plant List, Science Direct e PubMed; partir da fonte Google Acadêmico e The Plant List utilizando dados associados de atribuição, pesquisou-se dissertações, tese e artigos aceitos, publicados nos últimos 11 anos em inglês, português e espanhol, e na plataforma Science Direct e PubMed, buscou-se artigos específicos correlatos ao tema em questão. Nesse contexto, a busca foi realizada com base nas palavras chaves: Esquistossomose; Região da Muxima; *Crotalaria ononoides*; Farmacopeia e Tchambanda. Foi determinado como item de exclusão artigos com mais de 11 anos de publicação, devido ao avanço e novos estudos em relação a utilização de plantas medicinais.

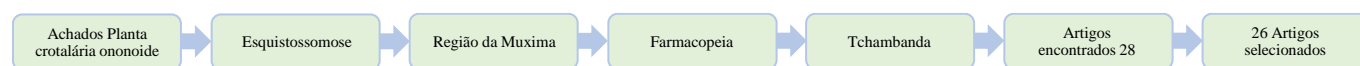
Com relação aos trabalhos de campo, em um primeiro lugar viajou-se no interior em busca das plantas em questão no interior de Angola, conforme será abordado em seguida. E no caso das referências bibliográficas, foram buscadas as respectivas palavras-chave em uma pesquisa avançada no Google Acadêmico, The Plant List, Science Direct e PubMed, onde foram encontrados os respectivos trabalhos (dissertações, tese e artigos). Destacando que nem todos os trabalhos de pesquisas obtidos, tinham relação entre si.



Após o processo de filtragem dos itens de inclusão e exclusão, deparamo-nos com as respectivas quantidades de dissertações, tese e artigos, ainda não relacionando as palavras associadas ao tema de pesquisa.

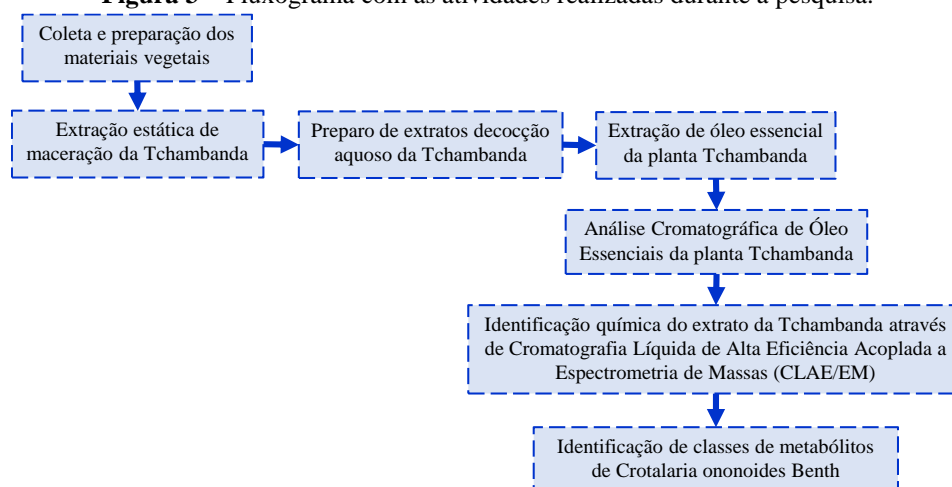


Em seguida, após as pesquisas achadas, unificou-se todas as palavras-chave e foram listados um total de três dissertações uma tese e 28 artigos entre Google Acadêmico, The Plant List, Science Direct e PubMed, dos quais 26 foram selecionados de forma aleatória para composição do corpo editorial deste artigo.



O presente artigo refere-se a um estudo de campo, cuja abordagem é descritiva e qualitativa, baseada no método descrito por Pereira et al. (2018). O presente estudo tem como intuito mostrar as formas de tratamentos de maneira tradicional de algumas populações de Luanda-Angola, com a utilização de algumas plantas da família leguminosaea. Para além disso, é mostrado também a eficiência das folhas e caules da espécie vegetal *Crotalaria ononoides* Benth (Tchambanda), em termos de tratamentos tendo em vista a triagem fitoquímica e biológica realizadas para a aferição do seu potencial antioxidante e metabólico. Na Figura 3 é apresentada de forma resumida as atividades realizadas durante a pesquisa.

**Figura 3** – Fluxograma com as atividades realizadas durante a pesquisa.



Fonte: Autores.

As folhas e caules supracitados, foram coletados no período compreendido entre julho e agosto de 2018 na capital de Angola (Luanda), na região localizada numa latitude de 9° 31" S; 13° 58" E, com temperatura média anual de 30°C. A identificação das espécies foi realizada no Departamento de Botânica de Luanda, devidamente autorizado pelo Ministério de Ensino Superior, Ciência, Tecnologia e Inovação em coordenação com o Centro Nacional de Investigação Científica de Angola. O material vegetal seco foi pulverizado em moinho de facas (Micro moinho) no laboratório Tecnológico de Produtos Naturais (LTPN), Faculdade de Farmácia – UFF- Niterói.

Quanto a extração estática de maceração de *Crotalaria ononoides* (Tchambanda), as folhas e caules pulverizados com peso de 292g foram extraídos sucessivamente com quantidade suficiente de líquido extrator hidroalcolico (etanol 95%). Os volumes utilizados foram deixados em contato com o material vegetal por três dias em um recipiente protegido da ação direta da luz (vidro âmbar) e do calor. Após cada período, o macerado foi filtrado em papel de filtro Whatman No 1, e o processo foi repetido a cada três dias até que o solvente estivesse límpido completamente. Após os extratos de cada planta foram reunidos e concentrados sob pressão reduzida em evaporador rotatória (85-01 LABTEC LB, São Paulo, Brasil) a razão orgânica foi evaporada até a secura, a uma temperatura de 40°C, e armazenados sob congelamento. Posteriormente os extratos obtidos da planta foi submetido ao processo de liofilização no (Liofilizador EDWARDS Super Modulyo).

Para o preparo de extratos decocção aquoso da planta *Crotalaria ononoides* (Tchambanda), as folhas e caules secos, em pó moídos, com quantidade de 100 mg, foram pesados em balança analítica e extraídos com água destilada em volume de 100 ml ao quente (100°C/5 min) com agitação magnética. Uma vez os extratos esfriados, se realizou a filtragem com filtro de marca Mellepore de membrana 45 µm com auxílio de bomba de vácuo. Transferência do filtrado para balão volumétrico de 100 mL, completando o volume até 100mL com água destilada na concentração de 1000 ppm, e posteriormente realizou-se a homonização do extrato.

No caso da extração de óleo essencial da planta *Crotalaria ononoides* (Tchambanda), a hidrodestilação foi realizada em um aparelho Clevenger modificado, usando folhas e caules secos e moída a planta com 292 g, de acordo com Humberto (Humberto, 2021). E a análise Cromatográfica de Óleo Essenciais da planta, este foi analisado por um GCMSQP5000 (Shimadzu) usando ionização eletrônica de acordo com as condições descritas por (Oliveira et al., 2019). A identificação dos compostos foi realizada em comparação com seus tempos de retenção e espectros de massa com os relatados na literatura (Adams, 2007). O padrão de fragmentação MS dos compostos foi comparado com a biblioteca de espectros de massa NIST.

Na literatura, se descrevem, tanto mono como sesquiterpenos, estão relacionados a diversas atividades biológicas

como o monoterpeneo Cineol 1-8, que possui atividade antiviral (Astani et al., 2011). Outros monoterpeneos também apresentam diferentes atividades biológicas descritas na literatura, tais como larvacida (Kweka et al., 2016) antiproliferativa (Freitas et al., 2021), antifúngica (Astani et al., 2011). A presença de  $\beta$  - cariofileno, 20,59%, na espécie *Crotalaria ononoides*, em vários óleos essenciais contribui fortemente para sua atividade antiviral, pois esse sesquiterpeno demonstra uma alta seletividade contra o vírus HSV, causador do Herpes (Astani et al., 2011).

Os estudos realizados, os componentes possuem atividade antimicrobiana, inibindo o crescimento de bactérias Gram positivas como demonstra (Costa et al., 2019). Em 2007, Legault e Pichette verificaram a atividade anticancerígena do  $\beta$  - cariofileno em diferente linhagem de células cancerígenas. Segundo Adorjan e Buchbauer (Adorjan, 2010), o sesquiterpeno  $\beta$  - cariofileno, também é conhecido por propriedades anti-inflamatória, antibiótica, antioxidante, anticarcinogênica e anestésica local.

A identificação química do extrato de *Crotalaria ononoides* através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Acoplada a Espectrometria de Massas (CLAE/EM): os extratos etanólicos foram analisados através de um cromatógrafo UFLC Shimadzu Nexera acoplado a um espectrômetro de massa Compact Q-TOF Bruker, com coluna Raptor Arc 18 (100 m de comprimento  $\times$  2,1  $\mu$ m de diâmetro interno  $\times$  2,7  $\mu$ m de espessura de fase) – (CL-0254). A amostra foi injetada com um volume de 5  $\mu$ L. Estas amostras foram diluídas em 1,0 mL de metanol e filtradas a 0,22  $\mu$ m. Ácido fórmico e acetonitrila foram usados na fase A. O fluxo foi de 0,5 ml/min. O tempo total de análise foi de 33,01 minutos. A identificação química foi realizada utilizando-se um espectrômetro de massas ortogonal Q-TOF (microTOF-QTM, Bruker Daltonics) equipado com fonte de ionização por eletrospray (ESI). Os parâmetros de análise foram fornecidos para o modo positivo, com faixa de massa de 100-1000 m/z: tensão capilar de 4500 V; ajuste o deslocamento da placa final -500 V; definir a tensão de carregamento 2000 V; temperatura do gás de secagem 200 °C; fluxo de gás de secagem 10,0 mL/min; pressão do gás 4 bar; energia de colisão (MS/MS) 35 eV; gás de colisão N<sub>2</sub>. Os dados de massa obtidos foram processados no software Bruker Compass Data Analysis 4.2 (Bruker Daltonics).

No que se refere a identificação de classes de metabólitos de *Crotalaria ononoides* (Tchambanda), durante estudos fitoquímicos de testes de triagem foram concluídas as principais classes de metabólitos secundários (Quadro 1) mostrou a presença positiva de flavonoides, cumarinas, taninos e alcaloides identificados no extrato etanólico de folhas e caules da espécie *Crotalaria ononoides* de acordo com Matos (1997). Espécies de *Crotalaria* têm sido descritas na literatura científica como produtoras de alcaloides, saponinas e flavonoides, sendo estes os principais marcadores químicos deste gênero (Pereira et al., 2021). Além disso, seus constituintes químicos apresentam-se relacionados às atividades antileucêmicas, antitumorais, antiespasmódicas, antineoplásicas, depressoras cardíacas e hipotensoras (Devendra et al., 2012). As propriedades antimicrobianas e antioxidantes de diferentes espécies de *Crotalaria*, tanto obtidas de indivíduos cultivados em campo como de indivíduos propagados in vitro, já foram demonstradas (Marcos et al., 2012).

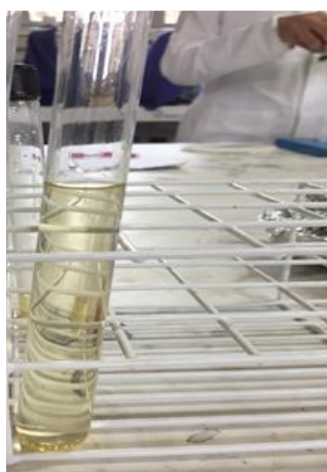
Dada a pesquisa realizada na identificação de classes de metabólitos de extrato de *Crotalaria ononoides* Benth percebeu-se instantaneamente a mudança de tom, resultando em uma coloração rósea. As antraquinonas são quimicamente definidas como substâncias fenólicas derivadas da dicetona do antraceno. Os derivados antraquinônicos são frequentemente compostos alaranjados, algumas vezes observados in situ. São geralmente solúveis em água quente ou álcool diluído e podem estar presentes nos fármacos na forma livre ou na forma de glicosídeo. Neste caso mostramos ausência de antraquinonas do extrato etanólico de *Crotalaria ononoides* com uma cor mais clara (ver Figura 4), indicando, portanto, a presença de bioativos (flavonoides, alcaloides, taninos e cumarinas), ver Quadro 1. Em seguida é apresentada no Quadro 2 e na Figura 5, a análise por cromatografia gasosa acoplada à massa (GCMS) do óleo essencial de *Crotalaria ononoides* (Tchambanda), a Figura 6 Cromatograma de Análise por cromatografia gasosa acoplada à massa (GCMS) do óleo essencial de Tchambanda.

**Quadro 1** – Identificação de metabolitos do extrato etanólico de *Crotalaria ononoides*.

Elementos	Substâncias bioativas	Extratos etanólicos (Sinais)	Sinais por extenso
1	Alcaloides	+	Positivo
2	Saponinas	-	Negativo
3	Antraquinonas	-	Negativo
4	Taninos	+	Positivo
5	Cumarinas	+	Positivo
6	Flavonoides	+	Positivo
7	Antocianos	-	Negativo

Nota: (+) pressupõe a presença dos metabolitos; (-) expressa a ausência de metabolitos. Fonte: Autores.

**Figura 4** – Identificação de ausência antraquinonas extrato etanólico de *Crotalaria ononoides*.



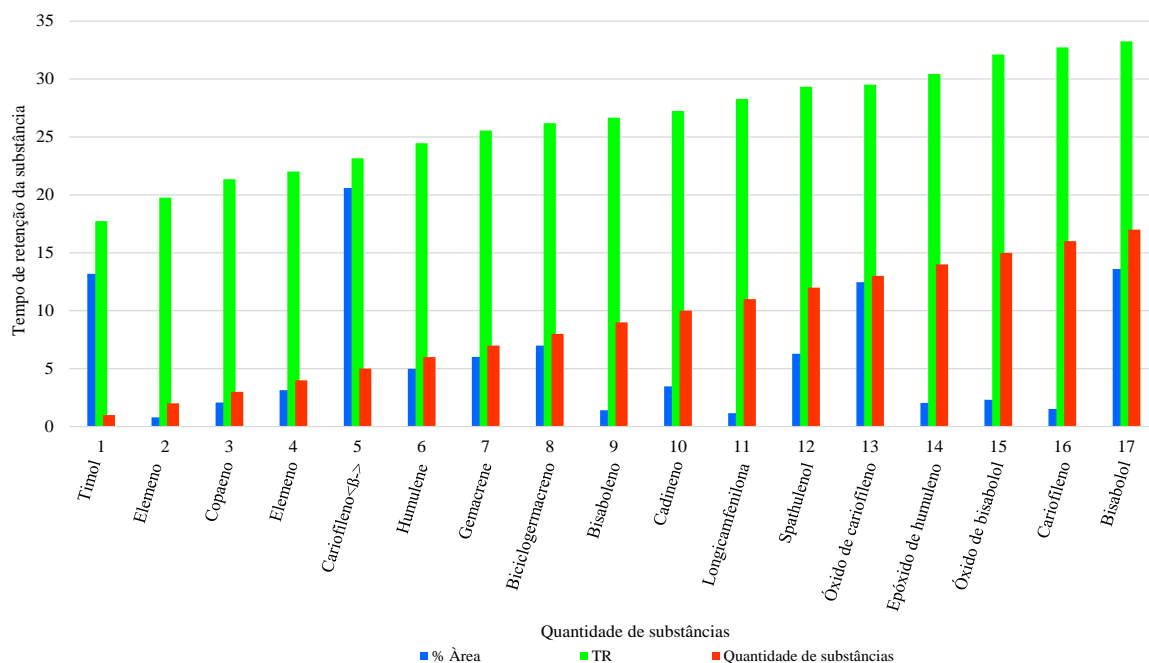
Fonte: Autores.

**Quadro 2** – Análise por cromatografia gasosa acoplada à massa (GCMS) do óleo essencial da Tchambanda.

Quantidade de substâncias	TR	Substância	% Área
1	17,747	Timol	13,19
2	19,759	Elemeno	0,80
3	21,351	Copaeno	2,07
4	22,02	Elemeno	3,15
5	23,157	Cariofileno<math>\beta</math>->	20,59
6	24,465	Humulene	4,99
7	25,567	Gemacrene	6,02
8	26,192	Biciclogermacreno	6,99
9	26,661	Bisaboleno	1,40
10	27,244	Cadineno	3,47
11	28,296	Longicamfenilona	1,16
12	29,334	Spathulenol	6,29
13	29,519	óxido de cariofileno	12,47
14	30,45	epóxido de humuleno	2,05
15	32,114	óxido de bisabolol	2,32
16	32,739	Cariofileno	1,52
17	33,265	Bisabolol	13,61
<b>Total</b>		<b>% Substâncias quantificadas</b>	<b>97,52</b>

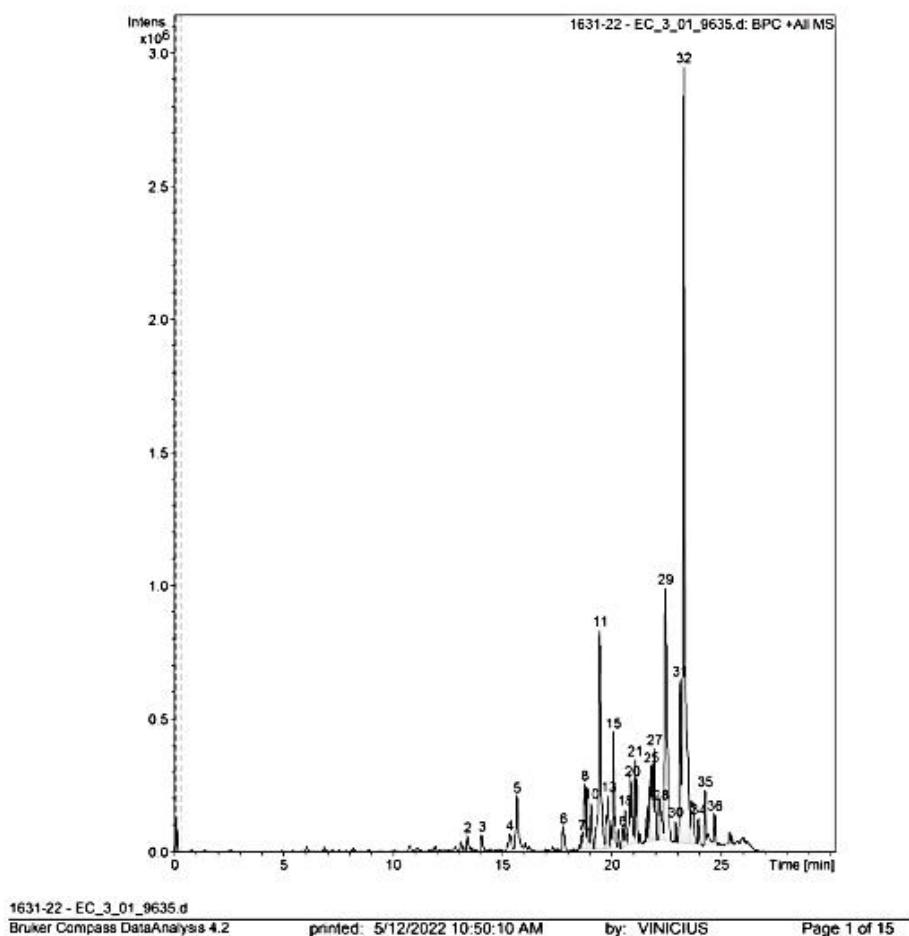
Fonte: Autores.

**Figura 5** – Gráfico de identificação de substâncias misturadas do extrato etanólico de *Crotalaria ononoides* (Tchambanda).



Fonte: Autores.

**Figura 6** – Cromatograma de Análise por cromatografia gasosa acoplada à massa (GCMS) do óleo essencial de Tchambanda.



Fonte: Autores.



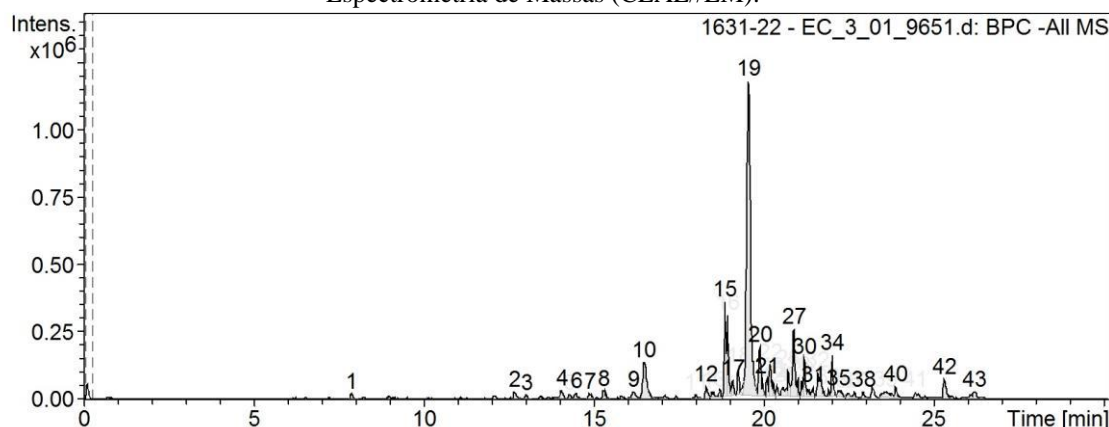
Com respeito os resultados obtidos, estão relacionados aos compostos majoritários identificados com potencial propriedade fitoquímica da planta *Crotalaria ononoides* Benth como podemos observar no Quadro 3, caracterização química do extrato etanólico da Tchambanda por Cromatografia Líquida Acoplada à Espectrometria de massa (CL-EM). Porém, os majoritários do extrato etanólico de *C. ononoides*. 1-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1'-sn-glicerol), 1-o-octadecil-2,3-di-o-acetilglicerol, 2-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1'-sn-glicerol), Dicafeoil quinato. A modo de ilustração gráfica, a Figura 7 mostra o Cromatograma do extrato etanólico da Tchambanda por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Acoplada a Espectrometria de Massas.

**Quadro 3** – Caracterização química do extrato etanólico da Tchambanda por Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (CL-EM).

Substância	Tempo de retenção (min)	Massa média (M+H)	Fragmentos (m/z)
1-O-octadecil-2,3-di-O-acetilglicerol	22.5	429, 2608	269
2-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1sn 39; -sn-glicerol)	23,1	471, 2715	389, 297, 269
1-pentadecanoil-glicero-3-fosfo-(1sn39; -sn-glicerol)	23.3	471, 2715	389, 297, 269

Fonte: Autores.

**Figura 7** – Cromatograma do extrato etanólico da Tchambanda por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Acoplada a Espectrometria de Massas (CLAE//EM).



Fonte: Autores.

### 3. Resultados e Discussão

Angola está classificado entre os países do continente africano endêmico para esquistossomose e doenças sexualmente transmissíveis, a política terapêutica para essas doenças está atualmente alinhada com as diretrizes da OMS acordadas em 2006. De fato, são doenças parasitárias com maior prevalência, a seguir à malária, e o desconhecimento desta importante realidade deve-se à inexistência de trabalhos como essas estruturas, um documento que contribuirá certamente para chamar a atenção das autoridades locais sobre a doença retratada e de certa medida vai também permitir a divulgação das doenças tropicais negligenciadas de forma organizada e estruturada, respeitando os padrões universal e cientificamente recomendados. A triagem fitoquímica preliminar indicou a presença de alcalóides, taninos, cumarinas e flavonóides (Tabela 1).

O país em questão possui imensa diversidade biológica que desde cedo despertou o interesse de coletores botânicos, destacando-se os feitos de Eric Bossard, John Gossweiler, Friedrich Welwitsch, Hugo Baum, Gilbert Back, e tantos outros, que desempenharam um papel importância das suas coleções (Figueiredo et al., 2009). Entretanto, existem outros coletores que

deram o seu contributo para o conhecimento da flora do país (Gonçalves et al., 2019).

A validação dos efeitos farmacológicos obtidos na presente pesquisa, através da caracterização fitoquímica e ensaios biológicos são de estrema necessários em Angola, tendo em vista à disposição de grande parte da população em fazer o uso de plantas medicinais fitoterápico. Vale ressaltar que, os conhecimentos deste efeito (farmacológicos) todavia são escassos no país. A cooperação. Também se realizou os ensaios de extração de óleo essencial da *Crotalaria ononoides* obtendo o rendimento 0,041%, os baixos rendimentos obtidos podem ser parcialmente explicados pelas condições ambientais de coleta, ao processo de secagem e armazenamento desses materiais vegetais. A partilha de dados entre disciplinas e investigadores (incluindo os dados resultantes de pesquisas em bancos de dados etno-africanos) podem facilitar o desenvolvimento desta área da ciência em Angola (Gonçalves et al., 2019).

Por outro lado, não se podem descurar os aspetos de salvaguarda da biodiversidade e do património genético da flora angolana, tendo em conta nomeadamente algumas práticas tradicionais como a queima de vegetação para áreas agrícolas, a produção de carvão vegetal, ou a recolha de plantas para fins medicinais, que poderão colocar em risco algumas espécies.

Dada a pesquisa realizada na identificação de classes de metabolitos de extrato de *Crotalaria ononoides* Benth, tomamos conhecimento da presença positiva de flavonoides, cumarinas, taninos e alcaloides, negativa para o caso das saponinas, antraquinonas e antocianos que são reconhecidos por sua alta capacidade antioxidante, nos extratos justifica o poder antioxidante observado (Achat, 2013) A atividade antioxidante, combinada com a atividade como hepatoprotetora, antibacteriana, anti-helmíntica, antiviral, antiplasmodio e antitumoral dos extratos de *Crotalaria ononoides*, poderia justificar a uso da planta no tratamento de várias doenças na medicina tradicional em Angola.

#### 4. Considerações Finais

Este é o primeiro trabalho mostrando o estudo químico preliminar realizado com *Crotalaria ononoides* Benth. Os resultados obtidos nas avaliações químicas do extrato e as suas possíveis propriedades funcionais, nomeadamente, Identificação de classes de metabólitos secundários. Extração de óleo essencial, Análise por cromatografia gasosa acoplada à massa (GCMS) do óleo essencial de *C. ononoides* e Caracterização química do extrato etanólico de *C. ononoides* por Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (CL-EM).

Mostram que esta espécie têm um potencial importante para serem oficializada como espécie pertencente ao Arsenal fitoterápico angolano. Outras avaliações químicas e farmacológicas serão realizadas para contribuir no conhecimento das propriedades funcionais e farmacológicas de essa espécie.

Com este estudo, pretende-se dar um primeiro contributo para a documentação sistemática dos conhecimentos tradicionais sobre plantas medicinais de Angola, com o objetivo de criar posteriormente uma base de dados, de acesso livre, sobre a Flora Medicinal de Angola/Fichas Monográficas de Plantas Medicinais com a informação científica (estudos fitoquímicos, farmacológicos e clínicos existentes) e informação sobre Medicina Tradicional (receituário local e usos internacionais; observações clínicas e estudos de campo), e que poderá constituir dando um suporte para o desenvolvimento de pesquisas científicas com vista à sua posterior validação e utilização pela indústria, bem como à sua integração no Sistema Nacional de Saúde.

Em seguida são listadas algumas sugestões correlatas a presente pesquisa:

- De modo a contribuir em Angola, espera-se que os resultados alcançados nessa pesquisa (que são voltadas aos estudos fitoquímicos e biológicos dos extratos etanólicos da *Crotalaria ononoides*), possam ser utilizados como uma guia terapêutica para que confira os benefícios para a saúde.
- Com os resultados obtidos em forma extrato etanólico, de *Crotalaria ononoides* tendo em conta os seus respectivos

derivados (frações com diferentes solventes), pretende-se que sejam aplicados para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos de tipo sólidos, semi-sólidos e líquidos.

- Estudar a ação dos compostos majoritários dos extratos etanólicos de *Crotalaria ononooides* dada as suas propriedades químicas para o tratamento de enfermidades, tais como: Anti-inflamatório, Anti-câncer e Antioxidante que são testadas experimentalmente *in vitro* e *in vivo*.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro para este trabalho de pesquisa fornecido pelo INAGBE (Instituto Nacional de Gestão de Bolsa de Estudo) e a FIOCRUZ.

## Referências

- Achat, S. (2013). "Polyphenols de l'alimentation: extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques." Avignon.
- Adams, R. P. (2007). Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Allured publishing corporation Carol Stream, v. 456.
- Adorjan, B., Buchbauer, G. (2010). Biological properties of essential oils: an updated review. Flavour and Fragrance Journal, 25(6), 407–426.
- Astani, A., Reichling, J., Schnitzler, P. (2011). Screening for antiviral activities of isolated compounds from essential oils. Evidence-based complementary and alternative medicine.
- Azevedo, V. F. et al. (2017). Revisão crítica do tratamento medicamentoso da gota no Brasil. Revista Brasileira de Reumatologia, v. 57, 346–355.
- Bossard, E. A. (1996). Medicina tradicional no centro e a l'ouest de l'Angola . Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical. Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- Costa, M. I. F. D.A et al. (2019). Determinantes sociais de saúde e vulnerabilidades às infecções sexualmente transmissíveis em adolescentes. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 72, 1595–1601.
- Devendra, B. N., Srinivas, N., Solmon, K. S. (2012). A comparative pharmacological and phytochemical analysis of in vivo & in vitro propagated *Crotalaria* species. Asian Pac J Trop Med., 5(1), 37-41.
- Figueiredo, E. et al. (2009). The botany of the Cunene-Zambezi Expedition with notes on Hugo Baum (1867-1950). Bothalia, 39(2), 185–211.
- Freitas, J. C. R. et al. (2021). Avanços na Síntese, Atividades Biológicas e Aplicações de Cordiaquinonas: 2021. Uma Revisão. Revista Virtual de Química, 13(6), 1353–1371,
- Gonçalves, F. M. P. et al., (2019). Conhecimento etnobotânico da província da Huíla (Angola): um contributo baseado nos registos de campo do colector José Maria Daniel. 2019. Revista Internacional em Língua Portuguesa, (35), 83–102
- Guia, A. P.O. M., et al. Produtividade de milho verde cultivado em sucessão a adubação verde com aplicação de microrganismos eficientes, nas condições de Matias Barbosa, MG. 2018
- Humberto, A. P. Dos S. Análise do perfil químico e anatômico de três espécies de Piper do oeste do Paraná Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.
- Khatun, M. N., Sarker, M. N. I.; Mitra, S. (2021). Green Banking and Sustainable Development in Bangladesh. Sustainability and Climate Change, 14(5), 262–271.
- Kweka, E. J., Kimaro, E. E., Munga, S. (2016) Effect of deforestation and land use changes on mosquito productivity and development in Western Kenya Highlands: implication for malaria risk. Frontiers in Public Health, v. 4, p. 238.
- Legault, J., & Pichette, A. (2007). Potentiating effect of beta-caryophyllene on anticancer activity of alpha-humulene, is caryophyllene and paclitaxel. The Journal of pharmacy and pharmacology, 59 12, 1643-7.
- Marco, A. A. L; José, G. M. G; Ricardo, T. G. P; Dejair, L. A. (2012). Performance of *crotalaria* cultivated at different sowing and cutting dates. Rev. Ceres vol.59 no.3 Viçosa May/June.
- Matos, F. J. D. A. (1997). Introdução à fitoquímica experimental [S.L.] edições UFC.
- Ndhlala, A. R.; Moyo, M.; Van staden, J. (2010). Natural antioxidants: fascinating or mythical biomolecules? Molecules, 15(10), 6905–6930
- Oliveira, B. B. P. P. et al. (2019). Chemical characterization of Angolan vegetable species used traditionally in the treatment of schistosomiasis.

Pandey, A. et al. (2010). Diversity assessment of useful *Crotalaria* species in India for plant genetic resources management. *Genetic resources and crop evolution*, 57(3), 461–470.

Pereira, J. C. et al., (2021). Espécies medicinais do Brasil com potencial anti-inflamatório ou antioxidante: Uma revisão. *Research, Society and Development*, 10(7), e10310716196-e10310716196.

Pereira, F. D. et al. (2018). Uso de um método preditivo para inferir a zona de aprendizagem de alunos de programação em um ambiente de correção automática de código.

Santos, A. C. B. et al. (2013). Levantamento etnobotânico, químico e farmacológico de espécies de Apocynaceae Juss. ocorrentes no Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 15(3), 442–458.

Simões, C. F. Dos, S. (2015). Perfil fitoquímico e estudo das atividades antimicrobiana, citotóxica e anti-inflamatória de *annona muricata* L. Universidade Federal de Pernambuco.

Škrovánková, S., Mišurcová, L., Machů, L. (2012). Antioxidant activity and protecting health effects of common medicinal plants. *Advances in food and nutrition research*, 67, p. 75–139.