

Desenvolvimento de gel tópico utilizando extratos da planta *Centrosema*
sp. para o tratamento de dores reumáticas



ESCOLA SESI JOSÉ CARVALHO

**DESENVOLVIMENTO DE GEL TÓPICO UTILIZANDO EXTRATOS DA
PLANTA *CENTROSEMA* SP. PARA O TRATAMENTO DE DORES
REUMÁTICAS**

**Feira de Santana, BA
2025**



Anna Luiza Damasceno Oliveira
Danillo Sampaio dos Santos

Jeferson de Menezes Souza

**DESENVOLVIMENTO DE GEL TÓPICO UTILIZANDO EXTRATOS DA
PLANTA *CENTROSEMA* SP. PARA O TRATAMENTO DE DORES
REUMÁTICAS**

Relatório apresentado à 9ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Jeferson de Menezes
Souza.

**Feira de Santana, BA
2025**



RESUMO

As inflamações articulares costumam ser tratadas com anti-inflamatórios sintéticos, cujo uso frequente pode provocar efeitos adversos, como úlceras, hemorragias, erosões intestinais e aumento da pressão arterial. Esse cenário evidencia a necessidade de alternativas terapêuticas eficazes, seguras e acessíveis. Diante disso, este projeto tem como objetivo desenvolver um gel tópico à base de *Centrosema* sp., planta de ocorrência no nordeste brasileiro, buscando oferecer uma opção natural, de baixo custo e com menor risco de efeitos colaterais para o alívio dos sintomas do reumatismo. Para isso, foi realizada a coleta da planta, seguida dos processos de secagem, trituração e extração com solução hidroalcoólica (5% de soluto) em banho de ultrassom, além da filtragem do extrato obtido. Por conseguinte, foram conduzidas análises de caracterização química, quantificação de compostos fenólicos e avaliação da capacidade antioxidante por meio dos métodos ABTS e DPPH, garantindo maior confiabilidade científica. O gel será formulado com Carbopol 940®, água destilada, ágar-ágar, extrato de *Centrosema* sp., lavanda e eucalipto. Espera-se que o produto desenvolvido contribua para a redução da dor e da rigidez articular, atuando como uma alternativa simples e eficaz para o tratamento localizado de sintomas reumáticos. Além disso, pretende-se ampliar o conhecimento químico sobre a *Centrosema* sp., reforçando seu potencial como recurso fitoterápico e promovendo melhorias significativas na qualidade de vida, especialmente entre idosos.

Palavras-chave: reumatismo, compostos bioativos, biodiversidade, gel tópico.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVO GERAL	8
4 METODOLOGIA	9
5 RESULTADOS OBTIDOS	14
6 CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20



1 INTRODUÇÃO

A flora brasileira é extremamente diversa, contendo uma grande variedade de plantas que são uma importante fonte de compostos com potencial biológico, os quais podem ser utilizados no desenvolvimento de novos medicamentos (Guerra; Nodari, 2010). Adicionalmente, esses produtos naturais representam a principal fonte de moléculas bioativas (Barreiro; Bolzani, 2009; Mugge et al., 2021), tendo em vista a presença de metabólitos especiais em sua composição e das propriedades biológicas que são capazes de aprimorar a medicina (Sixel; Pecinalli, 2005; Andrade et al., 2024).

Nesse contexto, o reumatismo é um problema de saúde que acomete as articulações e estruturas osteomusculares adjacentes, associadas à dor e rigidez articular. Dessa maneira, os pacientes mais afetados com enfermidades como a fibromialgia, a artrite psoriásica e a osteoartrose, são idosos que, devido a diversos fatores (ex: sociodemográficos, hereditários, clínicos, metabólicos e de estilo de vida), possuem uma maior tendência a obtenção de doenças reumáticas (Oliveira et al. 2024).

Outro exemplo de doença reumática é a artrite gota, uma condição inflamatória, com ligação direta com a hipertensão causada pela hiperuricemia (Buzas *et al.*, 2021). Essa enfermidade compromete a qualidade de vida, uma vez que, as inflamações articulares causam dor e rigidez no local, levando ao sofrimento e imobilidade. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), existem 12 milhões de pessoas a partir de 18 anos que apresentam diagnóstico médico de artrite ou reumatismo, afetando assim quase 5,7% da população brasileira. Nesse contexto, plantas da família Fabaceae presentes na Caatinga, assim como a *Centrosema* sp., apresentam propriedades anti-inflamatórias e analgésicas (Silva *et al.*, 2015), foi escolhida para basear o desenvolvimento de um gel tópico para reduzir os efeitos de dor e imobilidade em articulações afetadas pela artrite gota.

Os extratos vegetais são substâncias obtidas a partir de plantas, que apresentam compostos bioativos capazes de beneficiar a saúde humana. Diante do exposto, extratos naturais apresentam propriedade anti-inflamatória, seja pela redução da produção de citocinas pró-inflamatórias, NO e TNF- α , e/ou pelo aumento da citocina anti-inflamatória, IL-10, agentes essenciais para a resposta inflamatória (Peixoto, 2021). Desta



forma, os compostos bioativos podem ser explorados e utilizados para a produção de fármacos que auxiliem no tratamento de enfermidades, como as doenças reumáticas.

Em síntese, a planta *Centrosema* sp., comumente conhecida como Rabo-de-Tatu, é encontrada em diversas regiões do Brasil (Barreto; Fernandes; Queiroz, 2020), inclusive na Caatinga baiana. E a mesma apresenta potencial medicinal interessante pelas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e analgésicas, sendo aproveitadas tradicionalmente em práticas medicinais populares, como a utilização da raiz para tratar problemas estomacais (Araujo; Noronha; Costa, 2017).



2 JUSTIFICATIVA

As inflamações em articulações são tratadas com anti-inflamatórios sintéticos, em que o uso frequente pode provocar efeitos colaterais, como erosões intestinais, úlceras, hemorragia e aumento da pressão arterial, gerando a necessidade de novos métodos de tratamento com capacidade anti-inflamatória. Além disso, dado os problemas ocasionados pelas doenças reumáticas, que diminui a qualidade de vida das pessoas, é necessário buscar alternativas terapêuticas para esse problema de saúde. Dentre o leque de opções, é possível destacar o desenvolvimento de um gel tópico baseado no extrato da planta do gênero *Centrosema* sp. (Fabaceae), que ocorre na Caatinga e apresenta propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, além de ter histórico de uso medicinal popular.

Nesse contexto, a proposta apresentada contribui para a democratização do acesso a tratamentos de sintomas reumáticos. Além disso, o uso de plantas tem se mostrado eficiente para o tratamento de doenças reumáticas, visto que suas propriedades contribuem como abordagens terapêuticas não convencionais (Pedroso; Andrade; Pires, 2021). Por exemplo, evidências científicas respaldam o uso de plantas como *Adenanthera pavonina* L. e *Flemingia strobilifera* (Linn), no tratamento de doenças reumáticas, graças às suas ações anti-inflamatórias e analgésicas (Jadhavar; Deshpande, 2022). Adicionalmente, já foram constatados fitoquímicos presentes nos extratos de *Cassia fistula* que conseguem auxiliar na prevenção de artrite reumatoide (Abdullah et al., 2024).

Diante do supracitado, o emprego de extratos vegetais como opção terapêutica no tratamento de doenças reumáticas é pertinente, em função dos compostos bioativos que apresentam atividades anti-inflamatórias e imunomoduladoras (Recio; Andújar; Ríos, 2012), capazes de transformar a medicina por meio da biodiversidade. Portanto, a elaboração de um fármaco tópico utilizando produtos naturais contribui para o avanço na intervenção terapêutica para patologias nas articulações, uma vez que, garante redução nas dores e melhora na qualidade de vida das pessoas.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Produzir extratos brutos de *Centrosema* sp. para desenvolvimento de um gel tópico com a finalidade de tratar sintomas reumáticos.

3.2 Objetivos específicos

- Coletar a planta *Centrosema* sp. para produção de extratos brutos;
- Analisar cromatograficamente e qualitativamente os extratos;
- Produzir um gel de uso tópico capaz de aliviar dores reumáticas;
- Apontar a eficácia da planta como anti-inflamatório, a partir da análise de seus constituintes químicos;
- Produzir uma formulação terapêutica, de uso tópico para tratamento de artrite gota.



4 METODOLOGIA

4.1 Obtenção das amostras de *Centrosema* sp.

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica em sites acadêmicos, sobre as plantas do gênero *Centrosema* sp. e sua família, a fim de buscar possíveis artigos sobre aplicações e formas de uso das plantas dessa família. Quando foi constatado que plantas do gênero *Centrosema* sp. possuem diversos compostos bioativos capazes de aliviar sintomas de doenças reumáticas, foram empreendidos esforços para selecionar uma espécie do gênero com ocorrência em Feira de Santana-Bahia. Partes aéreas da planta (folhas e galhos) foram coletadas no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em julho de 2025 (Figura 1).

4.2 Preparação da planta e Produção do extrato bruto

A planta foi seca em temperatura ambiente, triturada em moinhos de faca e armazenada para utilização posterior. O extrato bruto foi produzido por maceração assistida por ultrassom, utilizando como solventes Etanol: água (60:40), utilizando a proporção de 5% de material vegetal (m:v). Após isso, adicionou-se, em recipientes diferentes, as amostras e o solvente EtOH/H₂O (96%), as quais foram imersos em banho ultrassônico (Q1.8/40, ECO-SONICS) com temperatura controlada de 25 °C e frequência ultrassônica padrão de 40KHZ (Gomes *et al.*, 2021). Além disso, a extração exaustiva do material foi realizada em intervalos de 15 (T15) e 30 (T30) minutos (Figura 1). Ao fim da extração ultrassônica, o extrato obtido foi filtrado em papel filtro, sendo armazenado em frascos de vidro sobre refrigeração até o momento da análise.



Figura 1 - Etapas da produção do extrato de *Centrosema* sp.

Etapa 1: Coleta da planta



Etapa 2: Secagem e Trituração



Etapa 3: Preparação do extrato



Fonte: (Autores, 2025).

4.3 Caracterização química por Cromatografia em Camada Delgada

Ademais, a caracterização química dos extratos brutos será feita por meio da Cromatografia em Camada Delgada (CCD). No qual, será utilizado uma placa de sílica em alumínio (fase estacionária) eluída com Hexano:Acetona (6:4). Assim, para caracterizar qualitativamente os compostos presentes no extrato bruto serão utilizados os seguintes reveladores: Ácido sulfúrico-Anisaldeído (AS) para verificar a presença de terpenos e triterpenos, Hidróxido de Potássio (KOH) para cumarinas; reagente de Drangendorf para alcaloides e Cloreto de Alumínio (AlCl_3) para flavonoides (Figura 2).



Figura 2 - Caracterização química por Cromatografia em Camada Delgada



Fonte: (Autores, 2025).

4.4 Determinação de compostos fenólicos e Capacidade de sequestro de radical ABTS e DPPH

A determinação de teor de compostos fenólicos totais presente nas amostras será feita por meio de espectroscopia na região do visível utilizando o método de Folin–Ciocalteu. Em que, realizaremos a diluição de 50 mg do extrato em 5% de metanol. A uma fração de 50 μL desta solução adicionaremos 500 μL de H_2O ultrapura e, posteriormente, 100 μL do reagente Folin-Ciocalteu. A solução homogênea será deixada em repouso por 5 minutos, em um local protegido da luz. Após isso, acrescentaremos 300 μL de uma solução de Na_2CO_3 a 15% e iremos completar o volume com 4,05 mL de H_2O ultrapura, atingido assim 5 mL de solução. Ao final, tal amostra será agitada em um vortex, ela descansará por 90 minutos e a absorbância das amostras será medida a 375 nm utilizando cubetas de quartzo. O teor de compostos fenólicos será determinado por interpolação da absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (**50 a 500 $\mu\text{g/mL}$**) e manifestos como mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por mg de extrato.

Além disso, realizaremos a capacidade de sequestro de radicais livres do extrato bruto, ABTS e DPPH. Para o DPPH, utilizaremos uma série de diluições a 50 μL de várias



concentrações dos extratos em metanol (10,0; 5; 2,5; 1,25; 0,62 e 0,31 mg/mL) e faremos a adição de 5 mL de solução de DPPH (0,004% em metanol). Após um período de 30 minutos de incubação em temperatura ambiente, faremos o registro das absorbâncias das amostras contra um branco em 517 nm. Ao final, a inibição do radical livre DPPH (em %) será calculada pela expressão $I \% = (A_{\text{branco}} - A_{\text{amostra}} / A_{\text{branco}}) \times 100$.

Para determinar a capacidade de sequestro de radicais livres pelo método de ABTS, prepararemos 100 mL da solução, contendo 2 NaSO₄ a 140 mMol/L (massa molar: g/mol). Em que, esperasse ser obtido 50 mL da solução de 7 mM de ABTS (massa molar: g/mol). Após isso, será feita a transferência da solução de persulfato de sódio e de ABTS para balões volumétricos diferentes, um de 10 mL e outro de 50 mL, e iremos acrescentar água destilada. Será necessário reservar as misturas em frascos de âmbar. Posteriormente, sucederá à mistura de 5 mL de ABTS em 88 Wc de persulfato de sódio e ela será retida por 15 horas. Em seguida, será feita a homogeneização da amostra de ABTS em 5 mL de álcool etílico absoluto. Ao fim, iremos calibrar o espectrômetro para o comprimento de onda $\lambda = 734 \text{ nm}$ e analisaremos a absorbância da amostra.

Na etapa de preparação da solução do radical catiônico ABTS, será adicionada a proporção de 17,6 μL da solução de persulfato de potássio para cada 1 mL da solução de ABTS. A mistura deverá permanecer em repouso, no escuro, por 16 horas à temperatura ambiente, garantindo a formação do radical. Em seguida, a solução será diluída em álcool metílico na proporção de 1:40, repetindo-se o processo até que a absorbância seja ajustada entre 0,8 e 1,0 a 734 nm (Figura 3).

Figura 3 - Determinação de compostos fenólicos e Capacidade de sequestro de radical ABTS e DPPH



Fonte: (Autores, 2025).



Como produto final, o desenvolvimento do gel base Carbopol 940® será utilizado com base nas orientações presentes na Farmacopeia Brasileira, na ANVISA e nos manuais do Ministério da Saúde. Para isso, as concentrações dos componentes da fórmula base serão cuidadosamente ajustadas, visando obter uma formulação adequada, que atenda às características específicas desejadas para o gel. De forma que, ele seja homogêneo, com uma consistência firme, possuindo atributos hidratantes, refrescantes e com um aroma agradável.

Os componentes utilizados para a preparação da base do gel serão segundo a Tabela 1:

Tabela 1 - Componentes utilizados no gel tópico	
Componente	Quantidade (g)
Carbopol ® 940	10 g
Agar-agar	10 g
Água destilada ml	1l
Fenoxietanol - conservante	0,5 g
Extrato da <i>Centrosema sp.</i>	A definir
Extrato de Lavanda	A definir
Extrato de Eucalipto	A definir
Fonte: (Autores, 2025)	

Diante disso, em um recipiente de plástico, será adicionado a água destilada juntamente com o Carbopol 940® peneirado, após ser pesado em uma balança analítica. Com isso, deixaremos os componentes em repouso até que o pó precipite, somente depois disso, faremos a homogeneização manual dos mesmos.

Após realizar a mistura, procederá com a pesagem e será adicionado o Agar-agar, realizando uma nova homogeneização manual. Neste estágio, a consistência da mistura sofrerá alterações, adquirindo a textura firme característica do gel, o qual receberá



o conservante para sua finalização. Por fim, será feita a adição do extrato produzido de *Centrosema* sp., e dos adquiridos comercialmente, de Lavanda e de Eucalipto, garantindo as propriedades medicinais desejadas, o volume total do gel será determinado em balança analítica e posteriormente distribuído em potes para armazenamento.

Por conseguinte, o gel produzido permanecerá em repouso para adquirir uma consistência homogênea e firme. Portanto, o produto final precisará ser armazenado à temperatura ambiente, em uma faixa entre 15 °C e 30 °C.

5 RESULTADOS

5.1 Caracterização química por Cromatografia em Camada Delgada

O teste de terpenos e triterpenos com o reagente Ácido Sulfúrico-Anisaldeído foi positivo em todas as frações. Similarmente, a aplicação do revelador Difenilboriloxietilamina (DPBA) a 1% em metanol revelou a presença de flavonoides em todas as frações, conforme detalhado na Tabela 2. Para a detecção de antraquinonas, o teste utilizando o reagente KOH resultou negativo na amostra T30 sob luz ultravioleta (UV), porém, positivo na amostra T15. O ensaio para alcaloides com o reagente de Dragendorff também forneceu um resultado positivo em todas as amostras.

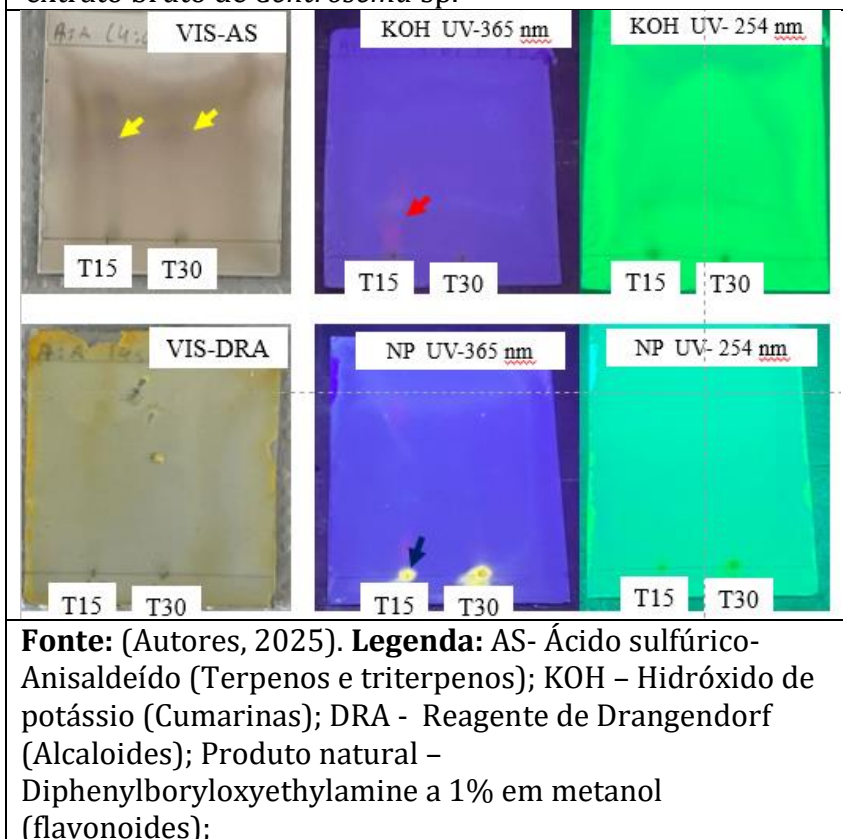
Os resultados confirmaram que as frações contêm uma variedade de metabólitos secundários, incluindo terpenos, triterpenos, flavonoides e alcaloides, que poderão ser responsáveis pelas atividades bioativas, como analgésicas e antioxidantes, das mesmas.

Tabela 2: Análise da Caracterização química por Cromatografia em Camada Delgada						
Composição química						
Tempo de extração	Compostos fenólicos mg EAG/L	p valor	Terpeno e triterpeno	Antraquinonas	Alcaloides	Flavonoides
T15	604,89±58,76	p<0.001	+++*	++	+	++
T30	492,89±17,16		+++	--**	+	++
Fonte:(Autores,2025). Legenda: *Presença de composto no extrato; **Não foi possível detectar a classe de composto.						

Ao classificá-los visualmente, os terpenos e triterpenos são caracterizados por bandas escuras na placa (setas amarelas), as antraquinonas são apresentadas como bandas vermelhas no comprimento ultravioleta de 356 nm (seta vermelha), e os flavonoides são representados como forte fluorescência no comprimento de 365 nm (seta azul) (Figura 4).



Figura 4 – Análise em Cromatografia de coluna delgada do extrato bruto de *Centrosema* sp.



Os resultados da Cromatografia por Camada Delgada (CCD) com o extrato de *Centrosema* sp. confirmam a presença de metabólitos secundários já associados às suas atividades biológicas, como analgésicas e antioxidantes. A análise cromatográfica permitiu a identificação presuntiva de múltiplos compostos, evidenciada pelas diferentes manchas após a revelação. A variabilidade observada nas manchas demonstra que o extrato é uma mistura complexa de substâncias, conforme é comum em extratos brutos vegetais.

Os perfis cromatográficos obtidos neste estudo estão em concordância com os achados de Murugan et al. (2020), que já estabeleceu o perfil fitoquímico e as propriedades da *Centrosema pubescens* benth. As classes de compostos encontradas na planta foram terpenos e triterpenos — ligados às ações antibacterianas e analgésicas — (a natureza lipofílica de muitos terpenos influenciou a separação na CCD, indicando sua ocorrência no extrato), flavonoides — sustentam a propriedade antioxidante da planta



— (identificada sob luz UV), e alcaloides — possuem atividade biológica significativa, como os efeitos analgésicos — (a identificação destas substâncias é consistente com o potencial terapêutico reportado) (Pérez et al., 2009).

Em resumo, a CCD fornece uma evidência preliminar sólida da complexidade química do extrato de *Centrosema* sp. e valida a base fitoquímica das propriedades antibacterianas, antioxidantes e analgésicas atribuídas à planta, alinhando-se ao conhecimento científico anterior (Silva et al., 2015).

5.2 Determinação de compostos fenólicos e Capacidade de sequestro de radical ABTS e DPPH

A capacidade antioxidante das frações, avaliada pelos ensaios de sequestro de radicais livres DPPH e ABTS, foi expressa em Equivalentes de Trolox (TE) por grama de extrato ($\mu\text{mol TE/g extrato}$).

No ensaio de sequestro do radical DPPH, a fração obtida no tempo T15 apresentou um valor de $235,25 \pm 30,85 \mu\text{mol TE/g extrato}$, enquanto a fração T30 obteve $229,22 \pm 21,52 \mu\text{mol TE/g extrato}$. A comparação estatística não revelou diferença significativa na atividade sequestradora de DPPH entre os dois tempos de extração ($p=0,63$).

Para o ensaio de sequestro do radical ABTS, a capacidade antioxidante foi de $1205,89 \pm 134,86 \mu\text{mol TE/g extrato}$ para a fração T15 e $1170,33 \pm 92,74 \mu\text{mol TE/g extrato}$ para a fração T30. Assim como no DPPH, não foi observada diferença estatisticamente significativa na atividade sequestradora de ABTS entre os tempos T15 e T30 ($p=0,52$). Os dados completos da atividade antioxidante das frações são resumidos na tabela 3.

A avaliação da atividade antioxidante demonstrou estabilidade, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os tempos de extração ($p>0,05$). Em contraste, a quantificação do teor de compostos fenólicos totais revelou um padrão distinto, sendo detectada uma diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$). Especificamente, o tratamento de 15 minutos (T15) apresentou uma média superior de compostos fenólicos totais em comparação com o tratamento de 30 minutos (T30) (Tabela 3).



Tabela 3: Análise de compostos fenólicos e Capacidade de sequestro de radical ABTS e DPPH					
Tempo de extração	Antioxidante				
	DPPH (TE μmol/grama extrato)	p valor	ABTS (TE μmol/grama extrato)	p valor	
	T15	235,25±30,85	p=0,63	1205,89±134,86	p= 0,52
	T30	229,22±21,52		1170,33±92,74	
Fonte: (Autores, 2025).					

Os resultados obtidos confirmam uma atividade antioxidante acentuada na amostra, a qual está correlacionada à presença de compostos fenólicos detectados preliminarmente. Ambos os ensaios demonstram a capacidade do extrato em sequestrar radicais livres. É notável que, no ensaio ABTS, o extrato apresentou uma capacidade antioxidante significativamente maior (acima de 1000 $\mu\text{mol TE/g}$) em comparação ao ensaio DPPH (cerca de 230 $\mu\text{mol TE/g}$).

Essa diferença é esperada, visto que o ensaio ABTS é capaz de reagir com uma gama mais ampla de substâncias antioxidantes, incluindo aquelas hidrofílicas e lipofílicas, enquanto o ensaio DPPH tende a ser mais seletivo (Kuskoski et al., 2005). Os altos valores de Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox (TEAC) no ABTS (1205,89 e 1170,33) atestam que o extrato de *Centrosema* sp. é uma fonte rica e potente de compostos que reagem prontamente com o radical ABTS •+.

Tais resultados apontam dados já relatados na literatura acadêmica, como antes analisados por Jadhavar e Deshpande (2022), que reforçam a importância terapêutica da Fabaceae, dada a sua ampla diversidade e riqueza em metabólitos secundários — notadamente flavonoides, ácidos fenólicos e alcaloides — e pela sua expressiva capacidade de sequestrar radicais livres, apontados nos testes realizados.

Em síntese, os resultados de TEAC do extrato de *Centrosema* sp. comprovam um poder antioxidante robusto, validando seu potencial para o desenvolvimento de formulações. O extrato, portanto, se estabelece como uma fonte promissora de antioxidantes naturais, podendo ser eficaz na prevenção de danos oxidativos e no

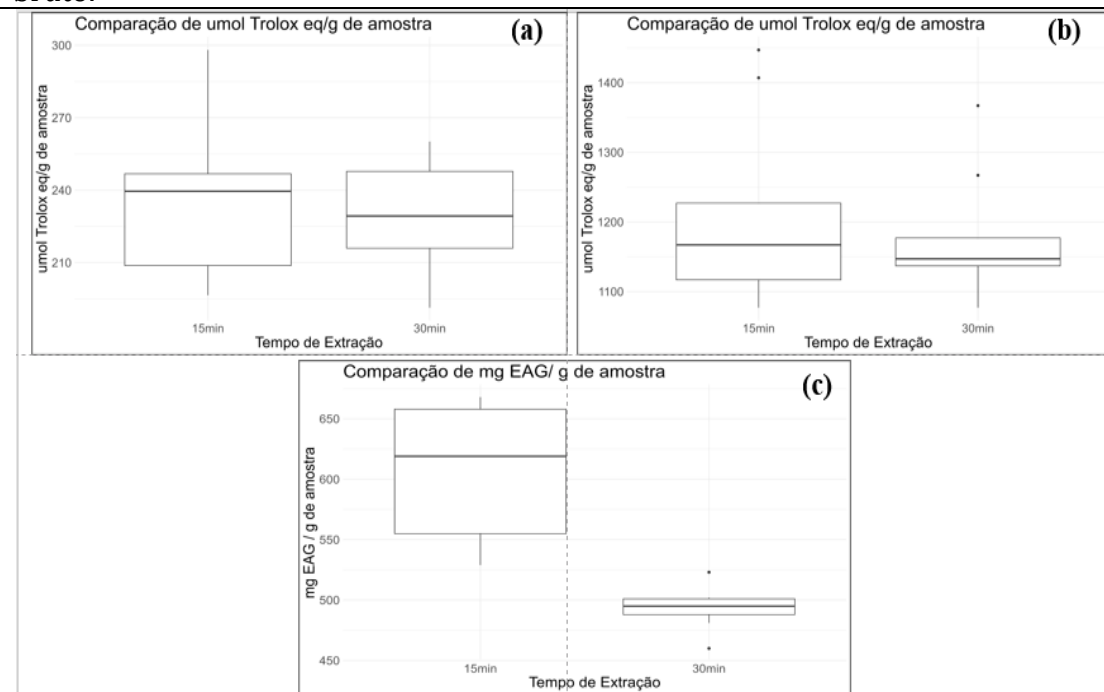


tratamento do envelhecimento precoce, condições diretamente ligadas à ação de radicais livres.

5.3 Análises estatísticas

Para avaliar a existência de diferença significativa entre os tempos de extração em relação aos valores de DPPH, ABTS e compostos fenólicos, a distribuição dos dados foi verificada inicialmente pelo Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk. Constatada a normalidade dos dados, a comparação entre os tempos de extração foi conduzida por meio do Teste T. Adotou-se o nível de $p < 0,05$ para estabelecer o critério de diferença estatística significativa. Todas as análises estatísticas foram processadas no software R (Figura 5).

Figura 5 - Boxplot da atividade antioxidante e compostos fenólicos do extrato bruto.



Fonte: (Autores, 2025).

Os gráficos (a) e (b) quantificam a atividade antioxidante expressa em Equivalentes de Trolox ($\mu\text{mol Trolox eq/g}$), revelando o potencial de sequestro de radicais livres do extrato.

No ensaio ABTS (Gráfico b), o extrato demonstrou atividade significativamente alta, com mediana em torno de 1200 $\mu\text{mol Trolox eq/g}$ no tempo de 15 minutos (T15). Observou-se uma leve, porém constante, diminuição da atividade em 30 minutos (T30),



com mediana em aproximadamente 1170 μmol Trolox eq/g. O alto valor de TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) sugere que o extrato é rico em compostos que reagem eficientemente com o radical ABTS, abrangendo tanto moléculas hidrofílicas quanto lipofílicas.

Já no ensaio DPPH (Gráfico a), a atividade no ensaio DPPH foi substancialmente menor, com medianas em torno de 230 μmol Trolox eq/g (T15) e 220 μmol Trolox eq/g (T30). A notável diferença de magnitude entre os ensaios está fundamentada na seletividade dos radicais. O radical ABTS é aplicável tanto em sistemas aquosos quanto orgânicos, conferindo maior abrangência na medição de antioxidantes hidrofílicos e lipofílicos. O radical DPPH, por sua vez, é restrito a solventes orgânicos e reage de forma mais seletiva. Este comportamento é amplamente reportado na literatura (Apak et al., 2016), indicando que a elevada atividade antioxidante do extrato de *Centrosema* sp. é majoritariamente atribuída a compostos que reagem eficientemente com o radical ABTS.

O gráfico (c) apresenta o teor de CFT em Equivalentes de Ácido Gálico (mg EAG/g). O tempo de extração de 15 minutos (T15) resultou na maior concentração de fenólicos, com mediana de aproximadamente 620 mg EAG/g. Além disso, o aumento do tempo de extração para 30 minutos (T30) resultou em uma redução notável do CFT, com a mediana caindo para cerca de 500 mg EAG/g.

A análise integrada demonstra uma correlação positiva entre o teor de Compostos Fenólicos Totais (CFT) e a atividade antioxidante. O rendimento máximo de CFT foi obtido em T15, coincidindo com a maior atividade antioxidante (ABTS e DPPH). A diminuição do CFT em T30, observada pelo gráfico (c), está correlacionada com a ligeira queda da atividade em ABTS (gráfico b). Este resultado sugere que o tempo de 15 minutos é o ideal para a extração dos compostos bioativos, e que o prolongamento da extração pode induzir a degradação oxidativa ou a inativação dos compostos fenólicos termossensíveis.

Em conclusão, o extrato de *Centrosema* sp. apresenta um alto potencial antioxidante, predominantemente hidrofílico, com atividade máxima alcançada em 15 minutos, validando sua eficácia no combate ao estresse oxidativo.

6 CONCLUSÕES



Os resultados obtidos demonstram que a condição de extração otimizada em 15 minutos (T15) é crucial para maximizar o rendimento de compostos bioativos, sendo a mais eficaz para a obtenção de Compostos Fenólicos Totais (CFT). O teor máximo de CFT (mediana ≈ 620 mg EAG/g) obtido em T15 estabeleceu uma correlação positiva com a atividade antioxidante, que foi validada pela Cromatografia em Camada Delgada (CCD) como um indicativo da complexidade química subjacente às propriedades antibacterianas, antioxidantes e analgésicas da planta. O prolongamento do tempo de extração para T30 resultou na diminuição do CFT, sugerindo degradação oxidativa de compostos termossensíveis e desfavorecendo esta condição. Em termos de eficácia, o extrato de *Centrosema* sp. exibiu um potencial antioxidante robusto (TEAC mediano $\approx 1200 \mu\text{mol Trolox eq/g}$), predominantemente hidrofílico, validando a sua eficácia no combate ao estresse oxidativo. Em suma, o extrato, quando obtido sob condições otimizadas, configura-se como uma fonte promissora de antioxidantes naturais, justificando o seu potencial para o desenvolvimento de formulações terapêuticas no tratamento de dores reumáticas, na prevenção de danos oxidativos e no tratamento do envelhecimento precoce.

Conclui-se que o projeto atesta o potencial fitoterápico da *Centrosema* sp., indicando sua relevância como alternativa natural para o tratamento de sintomas reumáticos. Pesquisas futuras devem contemplar a análise clínica e a avaliação da eficácia da formulação tópica a longo prazo, considerando também os desafios relacionados ao acesso à planta. Dessa forma, o estudo abre caminhos para futuras aplicações clínicas e para o desenvolvimento de terapias mais acessíveis e seguras.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, R. *et al.* Phytochemical and antimicrobial properties of different plants and in silico investigation of their bioactive compounds in wound healing and rheumatism. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 103942, 2024.
- ANDRADE, L. M. et al. Flavonoids and carotenoids from Brazilian flora: food and pharmaceutical applications and their extraction features. **Phytochemistry reviews**, v. 24, p. 2629-2649, 2024.



ANIGBORO, A. A.; OTABOR, C. M. Evaluation of antioxidant and anti-lipase activities of *Centrosema pubescens* Benth aqueous and ethanolic leaf extracts. **Journal of Biological Research and Biotechnology**, v. 22, n. 3, p. 2455–2465, Dez. 2024.

APAK, Reşat et al. Methods of measurement and evaluation of antioxidant capacities (IUPAC Technical Report). **Pure and applied chemistry**, v. 88, n. 12, p. 1259–1297, 2016.

ARAUJO, N. M.; NORONHA, V. C. M.; COSTA, M. B. Estudo fitoquímico da raiz de *Centrosema bracteosum* BENTH (Rabo-de-tatu) Fabaceae. In: 57º Congresso Brasileiro de Química, Anais, Gramado, RS, 2017. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/7/12447-25165.html>. Acesso em: 18 maio 2025.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 679-688, 2009.

BARRETO, K. L.; FERNANDES, M. F.; DE QUEIROZ, L. P. Flora da Bahia: Leguminosae – *Centrosema* (Papilionoideae: Phaseoleae). **Sitientibus**. Serie Ciencias Biologicas, v. 20, 2020.

BUZAS, R. et al. Hipertensão Arterial e Ácido Úrico Sérico em Idosos - Estudo SEPHAR III. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 117, n. 2, p. 378–384, 2021.

GOMES, B. M. et al. Extração assistida por ultrassom de compostos fenólicos da casca de bocaiuva (*Acrocomia Aculeata*). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 11, n. 2, p. 995-999, 2021.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C. M. O. (org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2010. p.13-28.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde - Tabela 4640: Pessoas de 18 anos ou mais de idade que referem diagnóstico médico de artrite ou reumatismo, por grupo de idade e situação do domicílio, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4640>>. Acesso em: 4 abr. 2025.

JADHAVAR, P.; DESHPANDE, S. Recent Updates on Medicinal Potentiality of Fabaceae Family: Critical Review. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 13, n. 3, p. b32–b41, jul. 2022.

KUSKOSKI, E. M. et al.. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 4, p. 726–732, out. 2005.

MÜGGE, F. L. B.; PRATES, S. M. S.; PAULA-SOUZA, J.; BRANDÃO, M. G. L. Bioactive potential of Brazilian plants used as food with emphasis on leaves and roots. In: JACOB, M. S. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds). **Local Food Plants of Brazil**. Springer, Cham, 2021. p. 65–87.



MURUGAN, M. et al. Antagonistic and antioxidant potencies of *Centrosema pubescens* benth extracts against nosocomial infection pathogens. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, v. 29, p. 101776–101776, out. 2020.

OLIVEIRA, G. O. B. et al. Patologias reumatológicas: análise sumária - parte III. In: BARBOSA-NETO, O.; PRAXEDES, M. F. S.; SILVA, P. F.; CARVALHO-JUNIOR, F. F. (Orgs). *Ciências biológicas e da saúde: - integrando saberes em diferentes contextos*. Crossref, 2024. p. 177-197.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H.. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 2, p. e310218, 2021.

PEIXOTO, T. G. **Atividade antioxidante e anti-inflamatória de extratos vegetais com potencial fitoterápico**. 2021. 68 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/items/40c99d45-414a-4e5e-9c89-425e56bf7a39>. Acesso em: 17 maio 2025.

PÉREZ, U. C. et al. Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología)*, [Madrid], v. 2, n. 3, p. 119-145, 2009. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/50406>. Acesso em: 18 out. 2025.

RECIO, M. C.; ANDÚJAR, I.; RÍOS, J. L. Anti-inflammatory agents from plants: progress and potential. **Current Medicinal Chemistry**, v. 19, n. 14, p. 2088–2103, 2012.

SILVA, C. G. et al. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil**. *Revista brasileira de plantas medicinais*, v. 17, n. 1, p. 133–142, 2015.

SIXEL, P. J.; PECINALLI, N. R. O resgate das plantas medicinais e da fitoterapia. **Infarma**, v. 16, n. 13-14, p. 74-77, 2005.