



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE FARMÁCIA

ISADORA BERNARDES DE SOUZA MOURA

**AVALIAÇÃO DE XAROPES UTILIZANDO EXTRATO ETANÓLICO DAS
FOLHAS DE *Croton blanchetianus***

Barreiras – BA

2025

ISADORA BERNARDES DE SOUZA MOURA

**AVALIAÇÃO DE XAROPES UTILIZANDO EXTRATO ETANÓLICO DAS
FOLHAS DE *Croton blanchetianus***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Oeste da Bahia, como
requisito parcial para obtenção do Diploma de
Graduação no Curso de Farmácia.

Orientador: Profa. Dra. Giovana Damasceno Sousa

Barreiras – BA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

M929 Moura, Isadora Bernardes de Souza.

Avaliação de xaropes utilizando extrato etanólico das folhas de *Croton blanchetianus*. / Isadora Bernardes de Souza Moura. – 2025.

61f.

Orientador: Profª Giovana Damasceno Sousa.

Artigo (Graduação) – Bacharelado em Farmácia. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. Barreiras, BA, 2025.

1. *Croton blanchetianus*; 2. Fitoterapia; 3. Xarope; 4. Fitoquímica; 5. Antiinflamatório. I. Sousa, Giovana Damasceno. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. III. Título.

CDD 615.32

Biblioteca Universitária de Barreiras - UFOB

ISADORA BERNARDES DE SOUZA MOURA

**AVALIAÇÃO DE XAROPES UTILIZANDO EXTRATO ETANÓLICO DAS
FOLHAS DE *Croton blanchetianus***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito
parcial para obtenção do Diploma de Graduação no Curso
de Farmácia.

Aprovado em 12 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Giovana Damasceno Sousa (Orientadora)

Profa. Dra. Vanessa Cristina Rescia (Membro)

Prof. Dr. Fernando do Prado Vieira (Membro)

Dedico este trabalho aos meus pais Roberleide Alves de Souza e Antônio Sergio da Silva Moura, pela base de amor e incentivo, por me proporcionarem a oportunidade de estudar e conquistar meus sonhos. À Igor, meu irmão, por ser minha força e companhia em todos os momentos.

A todos meus professores, que compartilharam tempo e conhecimento para me guiar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder força, sabedoria e coragem para superar os desafios e alcançar esta conquista.

A minha família, especialmente aos meus pais, Roberleide Alves de Souza e Antônio Sérgio da Silva Moura por estarem sempre ao meu lado, tornando possível cada passo dessa jornada e nunca permitindo que eu desistisse dos meus sonhos. Aos meus tios e tias, pelo suporte, especialmente Socorro Bernardes, que me acolher e ser família durante todo esse período universitário em Barreiras.

Gostaria de expressar minha imensa gratidão a minha orientadora, sem dúvidas é um exemplo de profissional, professora e pesquisadora. A Prof^a Dr^a Giovana Damasceno, foi fonte de apoio durante todo este processo, pela paciência e cada conversa valiosa que me ajudou a crescer. Sem dúvida, levarei como espelho sua dedicação, inteligência e empatia.

E a todos os colegas da UFOB que contribuíram de maneira única para minha experiência acadêmica compartilhando desafios, as vitórias e os aprendizados ao longo dessa jornada.

Agradeço à Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB e ao Laboratório de Saúde (LDS) pelo suporte e estrutura oferecidos, fundamentais para a realização deste trabalho e da minha trajetória acadêmica.

A todos que diretamente ou indiretamente me forneceram apoio, meus agradecimentos!

RESUMO

O *Croton blanchetianus* Baill., conhecido popularmente como marmeleiro, é uma espécie nativa da Caatinga amplamente utilizada na medicina tradicional devido às suas potenciais atividades anti-inflamatória, analgésica e antimicrobiana. Considerando o crescente interesse por produtos naturais e a necessidade de estudos que validem o uso de plantas medicinais, este trabalho teve como objetivo obter e avaliar formulações de xarope desenvolvidas com o extrato etanólico das folhas de *C. blanchetianus*. A análise fitoquímica qualitativa dos extratos permitiu identificar classes de metabólitos secundários relevantes do ponto de vista farmacológico. O extrato hidroalcoólico apresentou resultados positivos para taninos e saponinas, enquanto os extratos etanólicos demonstraram presença de alcaloides, taninos, saponinas e quinonas. O extrato macerado por dezessete dias também indicou presença de flavonoides. Esses achados corroboram estudos prévios que destacam o potencial terapêutico da espécie. Com base nos extratos obtidos, foram preparadas duas formulações de xarope: uma convencional, à base de sacarose, e outra dietética, utilizando carboximetilcelulose e estévia como substitutos não glicogênicos. As formulações foram avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, incluindo viscosidade, pH e contagem de micro-organismos mesofílicos após armazenamento por quinze dias em temperatura ambiente (25 °C) e temperatura elevada (35 °C). Os resultados não indicaram estabilidade preliminar adequada: alterações significativas de precipitação e pH ao longo do período de análise. Além disso, as contagens microbiológicas permaneceram fora dos limites aceitáveis, indicando contaminação. Os resultados obtidos demonstram que os extratos de *Croton blanchetianus* possuem perfis fitoquímicos compatíveis com sua aplicação potencial em formulações farmacêuticas e que podem ser incorporados em xaropes de maneira tecnicamente viável. As formulações não apresentaram estabilidade físico-química e microbiológica nas condições testadas. Conclui-se que o estudo fornece base preliminar para futuras investigações que envolvam padronização, ensaios biológicos e avaliação da segurança do uso terapêutico da planta.

Palavras-chave: *Croton blanchetianus*, Fitoterapia, Xarope, Fitoquímica, Anti-inflamatório.

ABSTRACT

Croton blanchetianus Baill., popularly known the marmeleiro, is a native species of the Caatinga biome widely used in traditional medicine due to its potential anti-inflammatory, analgesic, and antimicrobial activities. Considering the growing interest in natural products and the need for studies that validate the use of medicinal plants, this work aimed to obtain and evaluate syrup formulations developed with the ethanolic extract of *C. blanchetianus* leaves. Qualitative phytochemical analysis of the extracts allowed the identification of classes of secondary metabolites relevant from a pharmacological point of view. The hydroalcoholic extract showed positive results for tannins and saponins, while the ethanolic extracts demonstrated the presence of alkaloids, tannins, saponins, and quinones. The extract macerated for seventeen days also indicated the presence of flavonoids. These findings corroborate previous studies that highlight the therapeutic potential of the species. Based on the extracts obtained, two syrup formulations were prepared: a conventional one, based on sucrose, and a dietary one, using carboxymethylcellulose and stevia as non-glycogenic substitutes. The formulations were evaluated for physicochemical and microbiological parameters, including viscosity, pH, and mesophilic microorganism count after storage for fifteen days at room temperature (25 °C) and elevated temperature (35 °C). The results did not indicate adequate preliminary stability: significant changes in precipitation and pH throughout the analysis period. Furthermore, microbiological counts remained outside acceptable limits, indicating contamination. The results obtained demonstrate that *Croton blanchetianus* extracts have phytochemical profiles compatible with their potential application in pharmaceutical formulations and that they can be incorporated into syrups in a technically feasible manner. The formulations did not show physicochemical and microbiological stability under the tested conditions. It is concluded that the study provides a preliminary basis for future investigations involving standardization, biological assays, and safety assessment of the therapeutic use of the plant.

Keywords: *Croton blanchetianus*, Phytotherapy, Syrup, Phytochemistry, Anti-inflammatory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Distribuição Geográfica que se encontra a planta marmeleiro no Brasil.....	5
Figura 02: Folha do <i>Croton blanchetianus</i>	6
Figura 03: Planta marmeleiro.....	6
Figura 04: Fruto do marmeleiro.	7
Figura 05: Cascata do ácido araquidônico	11
Figura 06: <i>Croton blanchetianus</i> (marmeleiro) após secagem.	16
Figura 07: <i>Croton blanchetianus</i> pulverizada.....	16
Figura 08: Maceração e extrato em etanol 70% e absoluto, respectivamente.....	17
Figura 09: Maceração e extrato em etanol absoluto.....	18
Figura 10: Evaporador rotatório.....	20
Figura 11: Testes de identificação de alcaloides com Extrato Hidroalcoólico.	29
Figura 12: Testes de identificação de alcaloides com Extrato Etanólico Absoluto (7 dias de maceração).....	29
Figura 13: Testes de identificação de alcaloides com Extrato Etanólico Absoluto (17 dias de maceração).....	30
Figura 14: Testes de identificação de flavonoides.	31
Figura 15: Testes de identificação de taninos, cloreto férrico 2%.	32
Figura 16: Testes de identificação de taninos, gelatina.....	33
Figura 17: Teste físico de formação de espuma para saponinas..	34
Figura 18: Teste de identificação para quinonas.....	36
Figura 19: Características visuais das formulações após preparo.....	37
Figura 20: Formulações após 7 dias.....	37
Figura 21: Formulações após 15 dias.....	38
Figura 22: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente(25°C) em meio Ágar Nutriente.	40
Figura 23: Xarope dietético mantido durante 15 dia à temperatura ambiente(25°C) em meio Ágar Nutriente..	40
Figura 24: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C em meio Ágar Nutriente.	40

Figura 25: Xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C em meio Ágar Nutriente.	41
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Maceração dos extratos	19
Tabela 2: Análises fitoquímicas do extrato hidroalcolico 70% e dos extratos etanolicos de <i>Croton blanchetianus</i>	27
Tabela 3: Viscosidade das formulações	38
Tabela 4: pH das formulações.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOD	Estufa (Demanda Bioquímica de Oxigênio)
HCl	Ácido Clorídrico
H₂O	Água
LDS	Laboratórios Didáticos de Saúde – UFOB
Mg	Miligrama (unidade de massa)
NaCl	Cloreto de Sódio
NaOH	Hidróxido de Sódio
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia
g	Gramas (unidade de massa)
mL	Mililitros (unidade de volume)
Mg	Miligrama (unidade de massa)
UFC	Unidade Formadora de Colônias

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
Mm	Milímetros
g/L	Gramas por litro
v/v	Volume por volume
W	Oeste (ponto cardinal)
S	Sul (ponto cardinal)
±	Mais ou menos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
3. OBJETIVOS	15
3.1. Objetivo Geral	15
3.2. Objetivos Específicos.....	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4.1. Materiais.....	16
4.2. Equipamentos	16
4.3. Métodos	16
4.3.1. Coleta.....	16
4.3.2. Preparação dos extratos	17
5. ANÁLISE FITOQUÍMICA QUALITATIVA	22
5.1 Identificação de alcaloides	22
5.2 Identificação de flavonoides.....	23
5.2.1 Reação de hidróxido de sódio (NaOH 5%)	23
5.3 Identificação de taninos	23
5.3.1 Cloreto férrico.....	24
5.3.2 Reação de gelatina	24
5.4 Identificação de saponinas.....	24
6. PREPARAÇÃO DAS FORMULAÇÕES.....	25
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
7.1. Preparação dos extratos.....	28
7.2. Análise fitoquímica qualitativa dos extratos.....	29
7.2.1 Identificação de alcaloides.....	30
7.2.2 Identificação de flavonoides.....	32
7.2.3 Identificação de taninos	33
7.2.4 Identificação de saponinas.....	35
7.2.5 Identificação de quinonas	36
8. ANÁLISE DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DAS FORMULAÇÕES	
37	
REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, localizado na região Nordeste, caracterizado pelo clima semiárido e pela vegetação adaptada à escassez de água e às altas temperaturas. As espécies vegetais desse bioma, como o *Croton blanchetianus* (marmeleiro), apresentam adaptações morfofisiológicas, como raízes profundas e folhas modificadas, que reduzem a perda de água. O marmeleiro é um arbusto pertencente à família *Euphorbiaceae*, podendo atingir de 1 a 8 metros de altura, com folhas delgadas e caule denso, o que contribui para a conservação hídrica (Flora do Brasil, 2020).

O *Croton blanchetianus* é rico em terpenoides, principalmente diterpenos, além de compostos fenólicos, taninos, alcaloides e saponinas presentes em seus extratos. Estudos indicam que o óleo essencial extraído de suas folhas apresenta propriedades analgésicas e possíveis efeitos broncodilatadores, podendo ser útil no tratamento de asma. Na medicina popular, o marmeleiro é amplamente utilizado para o tratamento de inchaços, hemorragias uterinas, dores estomacais, vômitos e diarreias, embora as evidências científicas que comprovem sua eficácia terapêutica ainda sejam limitadas (Alves, 2020).

Nos últimos anos, produtos de origem vegetal, como fitoterápicos e fitocosméticos, têm ganhado destaque nas indústrias farmacêutica e cosmética, impulsionados pela preferência de consumidores por alternativas naturais em relação aos produtos sintéticos. Entre as formas farmacêuticas disponíveis, os xaropes se destacam por serem soluções orais viscosas amplamente utilizadas, especialmente na pediatria, devido à facilidade de administração e rápida absorção. Em sua composição, podem conter sacarose ou substitutos, agentes flavorizantes e conservantes antimicrobianos, quando necessários (Anvisa, 2019).

Além de sua aceitação, o xarope apresenta vantagens em relação às formas sólidas, especialmente para o público infantil, devido à facilidade de ingestão (Batista; Siqueira, 2024). Sua formulação pode ser adaptada para pacientes diabéticos, substituindo a sacarose por substâncias não glicogênicas, como a metilcelulose. Os xaropes podem ser preparados por diferentes métodos, como dissolução com calor ou agitação, conforme as

propriedades dos componentes empregados. Contudo, por apresentarem elevado teor de água e açúcar, são suscetíveis ao crescimento microbiano, o que requer controle rigoroso de qualidade (Junior; Popovich; Ansel, 2025).

Durante o processo inflamatório, o dano tecidual ativa a fosfolipase A₂, que atua nos fosfolipídios da membrana celular liberando ácido araquidônico, posteriormente metabolizado pelas vias da ciclooxigenase (COX-1 e COX-2) e da 5-lipoxigenase. Esse processo gera mediadores inflamatórios, responsáveis por sinais clínicos de inflamação. Nesse contexto, os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) atuam inibindo a síntese de prostaglandinas e são classificados conforme sua seletividade pelas isoformas da COX: os não seletivos inibem ambas as enzimas e reduzem todas as prostaglandinas, enquanto os seletivos da COX-2 atuam preferencialmente sobre prostaglandinas inflamatórias, preservando aquelas com funções fisiológicas protetoras, como a manutenção da integridade gástrica e da perfusão renal (Sandoval et al., 2017).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar xaropes obtidos a partir do extrato etanólico das folhas de *Croton blanchetianus*. Assim, justifica-se o interesse na pesquisa e no desenvolvimento de novos xaropes fitoterápicos com potencial anti-inflamatório contendo essa espécie vegetal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fitoterapia

A fitoterapia, prática que utiliza plantas medicinais com finalidades terapêuticas, constitui uma das formas mais antigas de tratamento da medicina popular. Essa prática é amplamente empregada no manejo de diversas condições de saúde, como processos inflamatórios, lesões cutâneas, infecções, diarreias e doenças de origem bacteriana ou fúngica (Bruning et al., 2012; Pimenta et al., 2000).

A medicina popular, ao longo do tempo, acumulou vasto conhecimento sobre espécies vegetais dotadas de propriedades curativas, as quais, mesmo sem o completo esclarecimento de seus constituintes químicos, têm demonstrado eficácia terapêutica. O uso de plantas medicinais sempre desempenhou papel relevante nos cuidados primários de saúde, especialmente na América do Sul, onde integra a tradição cultural e social das comunidades (Maciel et al., 2002).

Atualmente, observa-se um aumento significativo nas pesquisas voltadas ao estudo das plantas como fontes de produtos naturais, tanto no Brasil quanto no cenário internacional. Essa tendência está relacionada à busca por alternativas sustentáveis e à valorização de recursos naturais com potencial farmacológico. As plantas são reconhecidas como fontes promissoras de substâncias bioativas, o que tem despertado crescente interesse científico na área da fitoterapia (Braga, 2011).

A pesquisa fitoquímica tem papel essencial na investigação dos constituintes químicos de espécies vegetais, especialmente daquelas ainda pouco estudadas. Seu principal objetivo é identificar e caracterizar os metabólitos secundários presentes nas plantas, bem como compreender suas propriedades e potenciais aplicações (Bessa et al., 2013). A fitoquímica dedica-se à análise estrutural, ao estudo biossintético e à determinação das propriedades químicas dos princípios ativos, enquanto a farmacologia busca compreender os efeitos biológicos e farmacológicos dos extratos e compostos isolados (Filho, 2010; Bessa et al., 2013).

Os metabólitos secundários são característicos de cada espécie vegetal e desempenham funções fundamentais na defesa contra agentes externos. Esses compostos apresentam atividade biológica relevante contra patógenos, fungos e bactérias, sendo amplamente utilizados no desenvolvimento de produtos como fungicidas, inseticidas e agentes antimicrobianos (Silva; Miranda; Conceição, 2010). De acordo com Filho (2010), o metabolismo secundário representa um campo promissor para o desenvolvimento de novos produtos naturais, em virtude da diversidade de substâncias com comprovadas atividades biológicas e farmacológicas.

O Brasil, detentor da maior biodiversidade vegetal do planeta, destaca-se pela ampla variedade de espécies nativas ainda pouco exploradas cientificamente. Muitas dessas plantas são utilizadas de forma empírica, sem a devida comprovação científica de sua eficácia e segurança, o que reforça a necessidade de intensificar estudos fitoquímicos e farmacológicos sobre a flora nacional.

A ampliação dessas pesquisas é fundamental para validar o uso tradicional das espécies vegetais e para promover o desenvolvimento de novos fármacos e fitoterápicos (Funari et al., 2013; Maciel et al., 2005). Estima-se que aproximadamente 48% dos medicamentos disponíveis no mercado brasileiro tenham origem natural, sendo muitos deles derivados direta ou indiretamente de plantas medicinais (Carvalho et al., 2007).

2.2 *Croton blanchetianus*

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, localizado predominantemente na região Nordeste do país, caracterizado pelo clima semiárido, com elevadas temperaturas e índices pluviométricos irregulares. Sua vegetação apresenta notável adaptação às condições de escassez hídrica e ao calor intenso. As espécies vegetais que compõem esse ecossistema possuem mecanismos estruturais e fisiológicos que permitem sua sobrevivência em ambientes áridos, como raízes profundas, folhas reduzidas ou transformadas em espinhos e caules suculentos capazes de armazenar água (Souza, 2005).

Diversas espécies medicinais da Caatinga são amplamente utilizadas na medicina popular, conforme descrito no levantamento etnobotânico Plantas da Caatinga de Uso

Terapêutico. Essas espécies representam importante patrimônio biológico e cultural, sendo fonte de compostos bioativos com potencial terapêutico.

Entre as espécies de destaque do bioma, encontra-se o *Croton blanchetianus* Baill., conhecido popularmente como marmeleiro comum, marmeleiro preto, marmeleiro do mato ou mermeleiro. Essa planta pertence ao gênero *Croton* e à família *Euphorbiaceae*, a qual abrange cerca de 300 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais do Brasil (Alves, 2020).

Figura 1- Distribuição Geográfica que se encontra a planta marmeleiro no Brasil.



Fonte: Flora e funga do Brasil, 2025.

A escassez de água constitui o principal fator limitante ao desenvolvimento das espécies vegetais da Caatinga, em razão do curto período de chuvas e da longa duração das secas. Entre as plantas adaptadas a essas condições encontra-se o marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill.), que apresenta folhas com epiderme simples, cutícula delgada e células que podem conter compostos fenólicos. Sua superfície foliar é recoberta por um indumento denso, enquanto os estômatos localizam-se predominantemente na face inferior das folhas, alinhados às demais células epidérmicas e protegidos pelo referido indumento. Essa adaptação estrutural desempenha papel essencial na redução da perda de água por transpiração, favorecendo a sobrevivência da espécie em ambientes semiáridos (Barros; Soares, 2013).

Figura 2- Folha do *Croton blanchetianus*.



Fonte: Nema / Univasf, 2021.

A *Croton blanchetianus* Baill. é uma planta ereta, monóica, cuja altura pode variar entre 1 e 8 metros. Apresenta ramos de coloração amarelo-esverdeada e látex translúcido. Suas folhas são membranáceas a papiráceas, enquanto as flores estaminadas possuem tonalidade amarelo-esverdeada e os frutos apresentam coloração amarelo-prateada (Flora do Brasil, 2020). A composição química da espécie é ampla e diversificada, destacando-se a presença de terpenoides, especialmente diterpenos, como ésteres de forbol, clerodanos, labdanos, cauranos, traquilobanos e pimarano. Esses compostos figuram entre os principais metabólitos secundários identificados no gênero *Croton* (Alves, 2020).

Figura 3 - Planta marmeleiro.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4 – Fruto do marmeleiro.



Fonte: Nema / Univasf, 2021.

Pesquisas conduzidas por Silva et al. (2021) demonstraram que o extrato etanólico das folhas de *Croton blanchetianus* apresenta uma composição rica em metabólitos secundários, incluindo compostos fenólicos, taninos, quinonas, alcaloides e cumarinas,

sendo as folhas a parte mais concentrada nesses compostos. Por sua vez, o extrato metanólico revelou a presença de saponinas. Nos extratos etanólicos e metanólicos foram detectados compostos fenólicos e taninos, independentemente do solvente empregado. Contudo, não foram identificados flavonoides em nenhuma das partes analisadas da planta.

De acordo com Alves (2020), a prospecção fitoquímica dos extratos etanólicos das folhas de *C. blanchetianus* evidenciou a presença de taninos condensados, flavonoides, flavanonas, flavonóis, catequinas e xantonas. Até o presente momento, não há registros de estudos que avaliem o potencial antioxidante dos extratos dessa espécie, sendo os trabalhos disponíveis restritos à investigação dos óleos essenciais.

Estudos realizados por Freitas et al. (2025) demonstraram que a administração oral do extrato etanólico de *C. blanchetianus* não induziu danos genéticos em células do sangue periférico, reforçando seu potencial para uso seguro em aplicações terapêuticas.

Os óleos essenciais, por sua vez, são misturas complexas de metabólitos secundários caracterizadas por alta lipofilicidade e volatilidade. Sua extração pode ocorrer por métodos como hidrodestilação, arraste a vapor e enfleurage (Ríos; Oils, 2016). A composição desses óleos é predominantemente formada por mono e sesquiterpenos, os quais apresentam diversas propriedades medicinais, incluindo atividades antimicrobianas (V. et al., 2022), anti-inflamatórias (Martins et al., 2017), anticancerígenas (Lima et al., 2018) e antinociceptivas (Oliveira, 2024).

O óleo essencial extraído das folhas de *C. blanchetianus* demonstrou atividade acaricida contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Lima Oliveira, 2019). Nunes et al. (2019) identificaram a composição química desse óleo e verificaram sua eficácia antimicrobiana e antibiofilme frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Escherichia coli*.

No que se refere ao potencial terapêutico da espécie, Santos et al. (2005) observaram que o óleo essencial das folhas apresenta atividade analgésica. Em estudo mais recente, Isabelly et al. (2025) relataram efeitos broncodilatadores, sugerindo possível uso no tratamento da asma. Apesar desses achados, as evidências científicas sobre o potencial farmacológico de *C. blanchetianus* ainda são escassas, e seu uso permanece fundamentado principalmente no conhecimento empírico. Na medicina

tradicional, o marmeleiro é utilizado oralmente para o tratamento de inchaços (Franco; Barros, 2006), além de ser empregado para o alívio de hemorragias uterinas, hemoptise, dores estomacais, vômitos e diarreias (Matos, 1999).

2.3 Xarope

Nos últimos anos, os produtos de origem vegetal têm despertado crescente interesse social e econômico, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento sustentável. Essa tendência consolidou as espécies vegetais como uma importante fonte renovável para a criação de novos produtos (Filho, 2010).

Na indústria farmacêutica, os produtos naturais têm ganhado destaque, especialmente os fitoterápicos e fitocosméticos, que vêm sendo amplamente estudados por profissionais qualificados, sobretudo em países desenvolvidos (Manaus, 2009). Além do interesse científico, observa-se uma mudança no comportamento dos consumidores, que passaram a optar por produtos naturais. Nesse contexto, os cosméticos de origem vegetal têm conquistado espaço expressivo no mercado, superando os cosméticos sintéticos. Muitos consumidores consideram os produtos naturais mais seguros e preferem evitar formulações que contenham derivados petroquímicos (Lyrio, 2025).

De acordo com Junior, Popovich e Ansel (2025), os xaropes são preparações aquosas concentradas de açúcar ou substitutos, podendo conter ou não fármacos e flavorizantes. Aqueles que apresentam apenas flavorizantes, sem substâncias medicinais, são denominados xaropes não medicamentosos ou veículos flavorizados, empregados para conferir sabor a medicamentos ou como base para a formulação de xaropes medicinais que contenham princípios ativos.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2019), os xaropes se destacam entre as formas farmacêuticas líquidas por apresentarem elevada viscosidade e serem constituídos por soluções aquosas com alta concentração de sacarose ou outros açúcares e agentes espessantes. Em geral, contêm flavorizantes e corantes permitidos, sendo obrigatória a adição de conservantes antimicrobianos quando não forem consumidos de imediato (Anvisa, 2019).

As preparações líquidas orais, como os xaropes, apresentam vantagens em relação às formas farmacêuticas sólidas, especialmente devido à facilidade de administração e à absorção mais rápida do fármaco, uma vez que este já se encontra previamente dissolvido e disponível para absorção (Billany, 2005). Considerando a dificuldade que algumas crianças e determinados idosos apresentam para deglutir formas sólidas, é comum que o farmacêutico seja solicitado a manipular uma formulação líquida de uso oral a partir de medicamentos disponíveis comercialmente apenas nas formas de comprimidos ou cápsulas (Batista; Siqueira, 2024).

Os xaropes são formulações aquosas com alta viscosidade, contendo concentração de sacarose igual ou superior a 45% (p/p). Em substituição à sacarose, podem ser utilizados outros açúcares ou substâncias que mantenham características reológicas semelhantes (Anvisa, 2019). São também a única forma líquida pediátrica indicada para uso em TODAS as faixas etárias, permitindo ajuste posológico conforme o volume administrado (Junior; Popovich; Ansel, 2025). O uso adequado de medicamentos fitoterápicos, quando incorporados em xaropes, pode proporcionar diversos benefícios à saúde, incluindo a redução de efeitos colaterais (Chaves et al., 2021).

Em pacientes crianças e idosos, os medicamentos também são frequentemente formulados na forma líquida, preparados extemporaneamente por farmacêuticos. No entanto, devido ao elevado teor de água e sacarose, os xaropes constituem um meio propício ao crescimento de microrganismos, exigindo o uso de conservantes adequados (Almeida de Souza, 2019). A composição típica dos xaropes inclui, além da água purificada e do fármaco, açúcares (geralmente sacarose ou substitutos), conservantes, flavorizantes e corantes. Muitos produtos comerciais contêm ainda solventes especiais, solubilizantes, espessantes ou estabilizantes (Pereira; Stelzer; Jair Cortez Montovani, 2006).

Para pacientes diabéticos, a sacarose pode ser substituída por agentes não glicogênicos, como a metilcelulose ou a hidroxietilcelulose, substâncias que não são hidrolisadas nem absorvidas, proporcionando um excelente veículo para formulações destinadas a esse público. A viscosidade conferida pela sacarose ou seus substitutos, associada ao sabor adocicado e à presença de flavorizantes, torna os xaropes ideais para mascarar o sabor desagradável de diversos fármacos (N.C; M.E.O., 2003).

Os métodos de preparo dos xaropes variam conforme as propriedades físico-químicas dos ingredientes empregados. Os processos mais comuns incluem: dissolução dos componentes com aplicação de calor; dissolução por agitação sem aquecimento; pela mistura de componentes líquidos; adição de sacarose a uma solução medicamentosa ou a um líquido flavorizado; e percolação da fonte de substância ativa ou da própria sacarose (Junior; Popovich; Ansel, 2025).

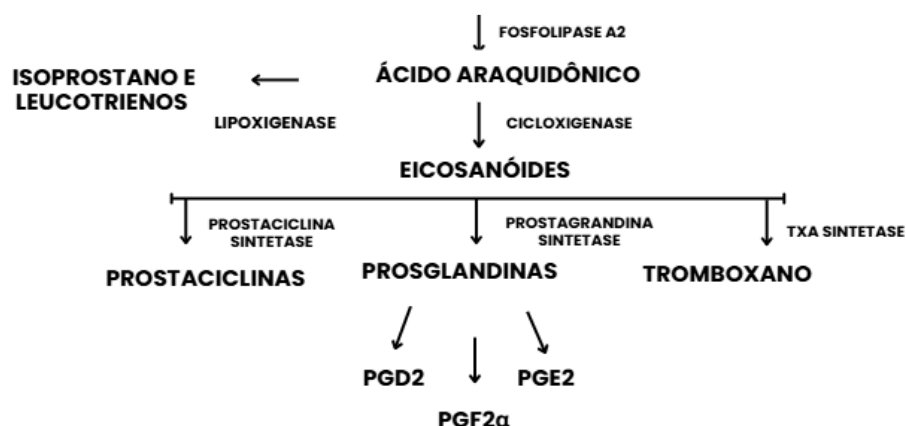
2.4 Anti-inflamatórios

O processo inflamatório constitui uma resposta fisiológica essencial do organismo frente a lesões ocasionadas por agentes físicos, químicos, mecânicos ou biológicos, como infecções, traumas ou pela ação de anticorpos. Essa resposta tem como principal objetivo eliminar o agente agressor e promover a reparação tecidual, de modo a restabelecer a estrutura e a função originais do tecido lesionado (WHALEN; LERCHENFELDT; GIORDANO, 2025) (GARCIA-LEME; P. FARSKY, 1993).

A lesão tecidual periférica estimula a liberação de mediadores químicos, como citocinas, histamina, bradicininas, serotonina, eicosanoides e radicais livres, os quais intensificam a transmissão da dor e provocam hiperalgesia. Além disso, o processo inflamatório manifesta-se clinicamente por sinais característicos, como calor, rubor, dor e edema, acompanhados da liberação de neurotransmissores excitatórios, como aspartato, glutamato e substância P (Maris et al; Matilde et al; Metsavaht, 2025).

Durante uma lesão na membrana celular, composta majoritariamente por fosfolípidios, ocorre a ativação da enzima fosfolipase A₂, presente em leucócitos e plaquetas. Essa ativação é estimulada por citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina 1 (IL-1), promovendo a degradação dos fosfolípidios e resultando na liberação do ácido araquidônico. Esse composto é posteriormente metabolizado, originando leucotrienos por meio da enzima lipoxigenase (LOX) e prostaglandinas, prostaciclina e tromboxanos pela ação da enzima cicloxigenase (COX) (Odete; Terreri; Len, 2006).

Figura 5 – Cascata do ácido araquidônico.



Fonte: Autoria própria.

Os eicosanoides que possuem estrutura em anel, como as prostaglandinas, tromboxanos e prostaciclina, são sintetizados pela via da cicloxigenase. Essa enzima apresenta duas isoformas principais: a cicloxigenase-1 (COX-1), responsável pela síntese fisiológica de prostanoides, e a cicloxigenase-2 (COX-2), cuja atividade está associada ao aumento da produção desses compostos em condições patológicas e inflamatórias crônicas (Whalen; Lerchenfeldt; Giordano, 2025).

De acordo com Kummer e Cristina (2002), a COX-1 é uma enzima constitutiva presente na maioria dos tecidos, responsável pela produção de prostaglandinas que desempenham funções fisiológicas essenciais, como a proteção da mucosa gástrica, a agregação plaquetária, a homeostase vascular e a manutenção do fluxo sanguíneo renal. Por outro lado, a COX-2 é uma enzima de caráter indutivo, expressa de forma mais acentuada em locais de inflamação, especialmente nos tecidos cerebrais, intestinais e renais. Conforme Hilário, Terreri e Len (2006), a expressão da COX-2 aumenta significativamente em resposta a processos inflamatórios, sendo ativada por células inflamatórias, como macrófagos e monócitos.

Os anti-inflamatórios são amplamente utilizados na terapêutica para aliviar os sinais e sintomas das inflamações e podem ser classificados em dois grandes grupos: anti-inflamatórios esteroidais (AIEs) e anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs). Os AIEs reproduzem os efeitos do hormônio cortisol e possuem propriedades anti-inflamatórias,

antirreumáticas e antialérgicas, além de exercerem ação imunossupressora sobre a imunidade celular, sendo eficazes no controle de reações autoimunes (Anti; Giorgi; Chahade, 2008).

Já os AINEs constituem um grupo heterogêneo de compostos farmacológicos que apresentam propriedades terapêuticas semelhantes, atuando como agentes antipiréticos, analgésicos e anti-inflamatórios. De modo geral, esses fármacos exercem sua ação por meio da inibição da enzima ciclooxigenase (COX), resultando na redução da conversão do ácido araquidônico em prostaglandinas (Gomez, 2020).

A eficácia e os efeitos biológicos dos diferentes AINEs dependem da seletividade de cada classe em relação às isoformas da COX. Os AINEs tradicionais, que não apresentam seletividade pela COX-2, inibem a produção de prostaglandinas na mucosa gastrointestinal, o que pode causar efeitos adversos, como gastroduodenite, úlceras e sangramentos digestivos. Contudo, também reduzem a síntese de tromboxano A₂, contribuindo para a prevenção de eventos trombóticos arteriais (Batlouni, 2010).

Os AINEs mais recentes, seletivos para a COX-2, apresentam modificações estruturais em relação aos tradicionais. Essas alterações moleculares, caracterizadas pela ausência do grupamento carboxílico e pela presença de grupos sulfonamida ou sulfona, conferem maior seletividade pela COX-2, reduzindo os efeitos colaterais indesejáveis associados à inibição da COX-1 (Carvalho; Carvalho; Rios-Santos, 2004).

Recentemente, estudos propuseram a existência de uma terceira isoforma da família das ciclooxigenases, denominada COX-3. Diferentemente das isoformas COX-1 e COX-2, a COX-3 não está relacionada à produção de prostanoídes pró-inflamatórios, mas à síntese de substâncias com ação anti-inflamatória, o que poderia explicar os períodos de remissão observados em doenças inflamatórias crônicas, como a artrite reumatoide (Kummer; Cristina, 2002).

Com base nesse referencial teórico, propõe-se a investigação do potencial medicinal da espécie *Croton blanchetianus*. A escolha dessa planta fundamenta-se tanto no conhecimento popular quanto em evidências científicas, uma vez que é tradicionalmente utilizada no tratamento de processos inflamatórios, oxidativos, infecciosos e dolorosos. Estudos demonstram que a espécie contém compostos bioativos,

como alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas e quinonas, os quais estão diretamente relacionados à sua atividade anti-inflamatória.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Obtenção e avaliação de xaropes contendo o extrato etanólico das folhas de *Croton blanchetianus*.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar coleta e identificação do material vegetal;
- Preparar os extratos vegetais;
- Realizar a análise fitoquímica qualitativa dos extratos obtidos;
- Preparar as formulações na forma farmacêutica xarope;
- Analisar as características físico-químicas e microbiológicas dos xaropes;
- Analisar a estabilidade preliminar das formulações preparadas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

Ácido clorídrico, ácido cítrico, água ultra purificada, álcool 95%, carboximetilcelulose, filtro de papel, cloreto de sódio, cloreto férrico, glicerina, gelatina, hidroximetilcelulose, hidróxido de sódio, magnésio metálico em fitas, nistatina, metilparabeno, propilparabeno, propilenoglicol, termômetro, reagentes de Bertrand, Dragendorff e Mayer, cloreto férrico, gelatina, placas de Petri meio de cultura, ágar nutriente, pipetas e solução fisiológica estéril NaCl 0.9%.

4.2. Equipamentos

Autoclave, balança analítica, estufa B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), cabine de proteção biológica com lâmpada UV, chapa aquecedora, estufa bacteriológica, geladeira, liquidificador (Mondial L-1200), micro-ondas, osmose reversa, rotaevaporador, bomba a vácuo, agitador de vórtex, peagâmetro digital, evaporador rotatório com bomba de vácuo e condensador.

4.3. Métodos

4.3.1. Coleta

Inicialmente, para a realização do estudo, procedeu-se à coleta manual das folhas da espécie *Croton blanchetianus* durante o período de seca, no município de Ibotirama, Bahia (12°11'06"S, 43°13'15"W). As folhas foram submetidas a um processo de secagem natural, em ambiente ventilado e protegido da luz solar direta, durante aproximadamente trinta dias. O ponto de secagem foi determinado por meio de análise tátil, na qual pequenas amostras foram comprimidas manualmente para verificar sua quebra ao toque, indicando a completa desidratação do material vegetal, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – *Croton blanchetianus* (marmeleiro) após secagem.

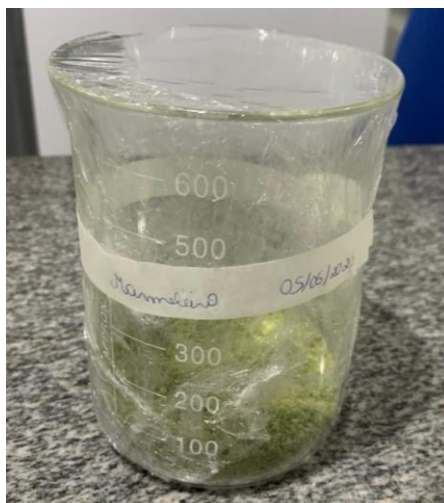


Fonte: Autoria própria.

4.3.2. Preparação dos extratos

Após o processo de secagem, a preparação dos extratos foi realizada conforme metodologia adaptada de Antonia et al. (2020). As folhas secas de *Croton blanchetianus* foram submetidas à trituração, utilizando-se aproximadamente 50 g do material vegetal. Ao final do processo, obteve-se o material vegetal pulverizado, conforme demonstrado na Figura 7.

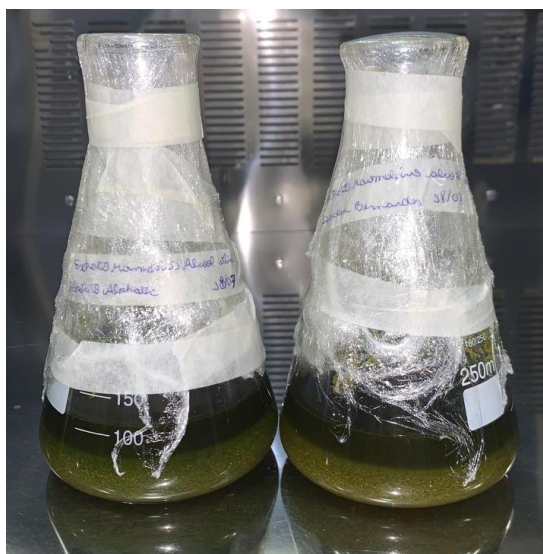
Figura 7 – *Croton blanchetianus* pulverizada.



Fonte: Autoria própria.

Em seguida, o material vegetal pulverizado foi submetido ao processo de maceração, utilizando a proporção de 10 g de planta para 100 mL de solvente. Foram preparados dois tipos de extratos: um hidroalcoólico, com etanol 70%, e outro etanólico, com etanol absoluto, ambos acondicionados em frascos do tipo Erlenmeyer com capacidade de 250 mL. O processo de maceração foi conduzido por sete dias, sob agitação manual diária de aproximadamente dez segundos, visando favorecer a extração dos compostos bioativos presentes nas folhas, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Maceração e extrato em etanol 70% e absoluto, respectivamente.

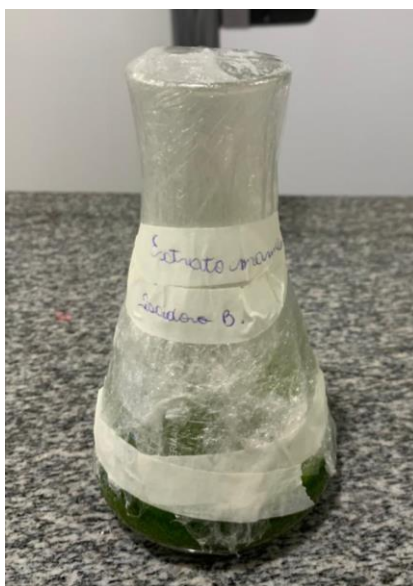


Fonte: Autoria própria.

Após o período de maceração, o material foi submetido a um processo de dupla filtração, com o objetivo de garantir a separação completa dos componentes orgânicos presentes no extrato. O procedimento foi realizado com o auxílio de vidrarias laboratoriais adequadas, como funil, Erlenmeyer e filtro de papel. Ao término da filtração, obtiveram-se aproximadamente 80 mL de cada extrato, os quais foram devidamente armazenados sob refrigeração, a fim de preservar suas propriedades físico-químicas e biológicas.

Posteriormente, foi preparado um terceiro extrato etanólico absoluto, diferindo dos anteriores pelo maior tempo de maceração. O material vegetal previamente pulverizado foi colocado em maceração na proporção de 10 g de planta para 100 mL de etanol absoluto, utilizando-se frascos Erlenmeyer de 250 mL. Esse processo foi conduzido por dezessete dias, sob homogeneização manual diária de aproximadamente dez segundos, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 – Maceração e extrato em etanol absoluto.



Fonte: Autoria própria.

O material obtido após a maceração foi submetido a um processo de dupla filtração, com o auxílio de vidrarias laboratoriais apropriadas, como funil, Erlenmeyer e filtro de papel, a fim de assegurar a separação completa das partículas sólidas presentes no extrato. Ao término do procedimento, foram obtidos aproximadamente 80 mL de extrato, que posteriormente foram armazenados sob refrigeração, visando à preservação de suas propriedades físico-químicas e estabilidade dos compostos bioativos.

Tabela 1- Período de maceração dos extratos.

Nº do Extrato	Tipo de Extrato	Período de maceração
1º	Hidroalcoólico 70%	7 dias
2º	Etanólico absoluto	7 dias
3º	Etanólico absoluto	17 dias

Fonte: Autoria própria.

4.3.3. Rotaevaporação do extrato

Em relação aos extratos obtidos, o extrato etanólico absoluto foi selecionado para o processo de rotaevaporação, com o objetivo de remover completamente o solvente alcoólico. Inicialmente, foram utilizados 66,5 mL de amostra, seguindo um protocolo operacional específico, conforme ilustrado na Figura 9. A amostra foi inserida em um balão de evaporação e acoplada ao banho de aquecimento, com o motor de rotação em funcionamento. Em seguida, o sistema foi ativado, ligando-se a bomba de vácuo e a bomba do condensador, responsável pela circulação de água em baixa temperatura através da serpentina do sistema, promovendo a condensação do solvente evaporado.

O princípio de funcionamento do evaporador rotatório baseia-se na redução da pressão no interior do sistema, o que diminui o ponto de ebulição do solvente. Dessa forma, o etanol é evaporado sob temperaturas controladas e, ao entrar em contato com o sistema de refrigeração do condensador, é novamente liquefeito e coletado no balão de condensação, permanecendo no balão de evaporação apenas o extrato concentrado (Silva; Oliveira; Carvalho, 2021).

Durante o procedimento, a amostra permaneceu em rotaevaporação por 50 minutos, com aumento gradual da temperatura, a fim de concentrar o extrato sob condições brandas, evitando a degradação dos compostos ativos. O processo foi

conduzido em três etapas: 20 minutos a 45 °C, seguidos de 20 minutos a 50 °C e, por fim, 10 minutos a 60 °C, resultando em um extrato concentrado estável.

Figura 10 - Evaporador rotatório.



Fonte: Autoria própria

5. ANÁLISE FITOQUÍMICA QUALITATIVA

Todos os ensaios experimentais foram conduzidos em triplicata para cada um dos extratos obtidos, assegurando a reprodutibilidade e a confiabilidade dos resultados.

5.1 Identificação de alcaloides

A identificação de alcaloides foi conduzida por meio de um método qualitativo adaptado, conforme as recomendações da Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2025). O procedimento baseou-se na utilização de reagentes clássicos amplamente empregados para a detecção de alcaloides em extratos vegetais, permitindo a observação de reações características de precipitação ou mudança de coloração indicativas da presença desses compostos bioativos.

O teste para detecção de alcaloides foi realizado utilizando 1 mL de cada extrato, o qual foi misturado a 1 mL de solução diluída de ácido clorídrico (HCl) em tubos de ensaio. Posteriormente, foram conduzidas reações com três diferentes reagentes clássicos — Bertrand, Mayer e Dragendorff — mediante a adição de três gotas de cada reagente em tubos distintos. Cada teste foi efetuado em triplicata, totalizando três amostras analisadas por reagente, com o intuito de assegurar a reprodutibilidade dos resultados.

A presença de alcaloides foi identificada por meio de alterações visuais e formação de precipitados característicos, indicativos de reação positiva. Com o reagente de Bertrand, observa-se precipitado de coloração amarela a marrom; com o reagente de Mayer, precipitado branco; e com o reagente de Dragendorff, precipitado alaranjado, confirmando a interação dos extratos com os reagentes e a consequente presença de alcaloides (Sociedade Brasileira de Farmacognosia, 2025).

5.2 Identificação de flavonoides

5.2.1 Reação de hidróxido de sódio (NaOH 5%)

Com base em adaptações do método proposto por Maldaner (2021), procedeu-se à identificação de flavonoides por meio do ensaio com hidróxido de sódio (NaOH), realizado em triplicata. Para a execução do teste, os extratos foram diluídos em água destilada na proporção de 1:5, sendo reservados 5 mL da solução em três tubos de ensaio. Em seguida, foram adicionadas de duas a três gotas de solução de NaOH a 5% em cada tubo, observando-se a formação de coloração característica.

Cabe destacar que este ensaio não é seletivo para tipos específicos de flavonoides, indicando apenas a presença de compostos fenólicos. A reação positiva foi evidenciada pelo aparecimento de coloração amarela, característica da interação entre os compostos fenólicos e o hidróxido de sódio (Maldaner, 2021).

5.3 Identificação de taninos

Os testes para identificação de taninos foram realizados de acordo com o método adaptado proposto pela Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2025), empregando os ensaios com cloreto férrico (FeCl_3) e gelatina. Esses métodos são amplamente utilizados em análises fitoquímicas preliminares por permitirem a detecção qualitativa de compostos fenólicos do tipo tanino, a partir de reações específicas que evidenciam a presença dessas substâncias em extratos vegetais.

5.3.1 Cloreto férrico

Para a realização do teste de identificação de taninos, os extratos foram preparados em triplicata e diluídos na proporção de 1:5, utilizando-se 1 mL do extrato vegetal para 5 mL de água destilada. Em seguida, foram adicionadas três gotas da solução de cloreto férrico (FeCl_3) a 10% em metanol, conforme método adaptado da Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2025). A reação positiva foi determinada pela mudança de coloração, a qual varia de acordo com o tipo de tanino presente: a coloração azul indica a presença de taninos condensados, enquanto a coloração verde evidencia taninos hidrolisáveis.

5.3.2 Reação de gelatina

Para a identificação de taninos, foram transferidos 2 mL dos extratos para cada um dos três tubos de ensaio, realizando-se o teste em triplicata. Em seguida, adicionaram-se duas gotas de ácido clorídrico (HCl) diluído e, posteriormente, duas a três gotas de solução de gelatina a 2,5%, previamente preparada por dissolução em água aquecida a aproximadamente 100 °C com o auxílio de uma placa aquecedora. A presença de taninos foi confirmada pela formação de precipitado ou turvação, sendo esse fenômeno considerado resultado positivo para o teste, conforme método adaptado da Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2025).

5.4 Identificação de saponinas

O teste de identificação de saponinas foi realizado de acordo com o método descrito por Salgado Natasha Ferreira et al., (2024), com adaptações devido à presença de álcool nos extratos, uma vez que esse componente pode interferir na formação de espuma em razão de sua ação surfactante, reduzindo a tensão superficial. Para o ensaio, 3 mL dos extratos foram diluídos em 10 mL de água destilada em tubos de ensaio. Em seguida, a solução foi submetida à agitação manual vigorosa durante 30 segundos. Após esse procedimento, observou-se a formação de espuma, sendo o resultado considerado positivo para a presença de saponinas quando a espuma se manteve estável por um período de 10 a 15 minutos.

5.5 Identificação de quinonas

5.5.1 Reação de Borntraeger

O teste para detecção de quinonas foi conduzido de acordo com a metodologia proposta por Santos et al. (2022), com base em ensaio colorimétrico adaptado para extratos etanólicos. Para o procedimento, 10 mg dos extratos etanólicos foram dissolvidos em 2 mL de metanol, adicionando-se, em seguida, 5,0 mL de clorofórmio, sob agitação em Vortex para promover homogeneização. Posteriormente, foram acrescentados 1,0 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5%, e a mistura foi novamente agitada. Após repouso de 15 minutos, observou-se a separação das fases, sendo a presença de quinonas confirmada pela formação de coloração roxa ou vermelha na camada aquosa alcalina.

6. PREPARAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

As preparações das formulações foram conduzidas com base em um método adaptado do Farmacopeia Brasileira (2012). Inicialmente, foi preparada a solução conservante de parabenos, na qual se pesaram separadamente os componentes que a compõem: 2 g de metilparabeno, 0,5 g de propilparabeno e 50 g de propilenoglicol. Esses reagentes foram adicionados a um béquer sob agitação constante e aquecimento, até completa dissolução. Após o resfriamento à temperatura ambiente, a solução foi armazenada e reservada para uso posterior na formulação.

Para a preparação da solução de ácido cítrico, realizou-se a diluição e homogeneização de 0,5 g de ácido cítrico em balão volumétrico de 50 mL, adicionando-se água destilada aos poucos sob agitação manual, até total dissolução do soluto.

O preparo das formulações seguiu o procedimento descrito no Farmacopeia Brasileira (2012), com adaptações. Foram elaboradas duas formulações distintas, ambas com volume final de 100 mL. Na primeira formulação (xarope simples), foram pesados 85 g de açúcar refinado em um béquer de 250 mL e medidos 30 mL de água destilada em uma proveta. A água foi adicionada ao açúcar sob agitação manual com bastão de vidro. A mistura foi então aquecida em placa aquecedora até completa dissolução do açúcar, em processo que durou cerca de 21 minutos, com temperatura variando entre 40 °C e 60 °C. Após o resfriamento até 35 °C, a solução foi filtrada com gaze, transferida para uma proveta e o volume completado até 99 mL com água destilada. Por fim, 1 mL de extrato seco foi adicionado ao xarope filtrado, seguido de homogeneização manual durante 5 minutos.

Na segunda formulação (xarope dietético), também adaptada do Farmacopeia Brasileira (2012), mediu-se 50 mL de água destilada e pesou-se 0,5 g de carboximetilcelulose (CMC). A água foi aquecida até 40 °C e, sob agitação manual, a CMC foi adicionada gradualmente para evitar a formação de grumos, garantindo consistência e aparência homogênea. A mistura foi mantida sob aquecimento entre 50 °C e 70 °C por 15 minutos, até dissolução completa.

Em seguida, preparou-se uma solução adoçante e conservante, adicionando-se 0,1 g de estévia a 49 mL de água destilada aquecida a 40 °C, seguida da incorporação de 2,5 g da solução de parabenos previamente preparada. Após homogeneização, a solução foi misturada à base de CMC ainda a 40 °C. A mistura final foi filtrada com gaze, transferida para uma proveta e o volume ajustado para 99 mL com água destilada. Após resfriamento até 35 °C, adicionou-se 1 mL de extrato seco, seguido de homogeneização manual por 5 minutos, obtendo-se o xarope dietético final.

6.1 Contagem do número total de micro-organismos mesofílicos

6.1.1 Preparo das amostras

Para a execução desta etapa, foram utilizados materiais previamente esterilizados, incluindo cinco béqueres, uma pipeta graduada, ponteiras, solução fisiológica, as formulações preparadas e quatro tubos de vidro. Inicialmente, realizou-se a identificação dos béqueres, tubos e placas de Petri, discriminando adequadamente cada formulação e respectivo tipo de xarope, a fim de garantir a rastreabilidade e organização durante o procedimento experimental:

F1: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C);

F2: Xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C);

F3: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C;

F4: Xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C;

No interior da cabine de fluxo laminar, procedeu-se à preparação das amostras. Para a diluição 10^{-1} , em um béquer, com o auxílio de uma pipeta estéril, foram adicionados 10 mL do xarope e 90 mL de solução fisiológica estéril de NaCl 0,9%, contendo o neutralizante necessário, obtendo-se assim a diluição desejada. Em seguida, para o preparo da diluição 10^{-2} , utilizou-se outra pipeta estéril para transferir 1 mL da diluição 10^{-1} e 9 mL da solução fisiológica estéril de NaCl 0,9% com neutralizante para um tubo de vidro, completando-se, dessa forma, o preparo da diluição 10^{-2} .

6.1.2 Contagem em placa

6.1.2.1 Método de profundidade

Na cabine de controle biológico, as placas de Petri foram dispostas lado a lado, e o meio de cultura Ágar Nutriente, previamente preparado, foi aquecido por aproximadamente quatro minutos, até completa dissolução. Em seguida, com o auxílio de uma pipeta graduada, adicionaram-se 1 mL da diluição 10^{-1} em duas placas de Petri e

1 mL da diluição 10^{-2} em outras duas placas. Após o Ágar Nutriente atingir a temperatura de 50 °C, foi vertido até a metade de cada placa e homogeneizado por meio de movimentos suaves em formato de “oito” sobre a bancada.

Os mesmos procedimentos foram aplicados a todos os tipos de xarope: o xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C), o xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C, o xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C) e o xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C. Para cada tipo de xarope, foram preparadas duas placas para cada diluição, totalizando quatro placas por amostra. As placas foram, então, incubadas a 35 °C, por um período de quatro dias.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Preparação dos extratos

Inicialmente, foram preparados dois tipos de extratos: etanólico e hidroalcoólico. Ambos foram obtidos por meio do processo de maceração do material vegetal previamente pulverizado, durante sete dias, utilizando etanol absoluto e solução hidroalcoólica a 70% (v/v), respectivamente. Os extratos apresentaram rendimentos semelhantes, de aproximadamente 80 mL cada.

Posteriormente, elaborou-se um terceiro extrato, também utilizando etanol absoluto, preparado por maceração da planta pulverizada, seguindo o mesmo procedimento anterior, porém com tempo de extração de 17 dias. O rendimento obtido foi igualmente de cerca de 80 mL.

Visualmente, todos os extratos apresentaram coloração verde-escura, aspecto translúcido e ausência de partículas insolúveis, indicando homogeneidade e ausência de turbidez. Em relação ao odor, observou-se o aroma característico da espécie vegetal, acompanhado por notas alcoólicas condizentes com o solvente empregado em cada preparação.

7.2. Análise fitoquímica qualitativa dos extratos

A análise fitoquímica tem como objetivo identificar a presença de grupos de metabólitos secundários e caracterizar os constituintes químicos presentes nas espécies vegetais, por meio da aplicação de reações específicas realizadas de forma individual (Oliveira, 2016). Esses testes possibilitam a confirmação da presença desses compostos por meio de alterações visuais, como mudança de coloração e formação de precipitados.

No presente estudo, a análise fitoquímica permitiu identificar classes de metabólitos secundários de relevância farmacológica presentes nos extratos analisados. Dessa forma, foram conduzidos ensaios destinados à detecção de alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas e quinonas, cujos resultados são apresentados nas tabelas subsequentes e discutidos posteriormente.

Tabela 2- Análises fitoquímicas do extrato hidroalcoólico 70% e dos extratos etanólicos de *Croton blanchetianus*.

Metabolitos Secundários	Testes	Extrato Hidroalcoólico 70%	Extrato Etanólico absoluto (7dias)	Extrato Etanólico absoluto (17dias)
Alcaloides	Reação de Mayer	-	+	+
	Reação de Dragendorff	-	+	+
	Reação de Bertrand	-	+	+
Flavonoides	Hidróxido de sódio	-	-	+
Taninos	Cloreto Férrico 2%	+	+	+
	Reação de Gelatina	+	+	+
Saponinas	Formação de espuma	+	+	+
Quinonas	Mudança de coloração	-	+	+

Fonte: Autoria Própria.

Verificou-se que, no primeiro extrato preparado e analisado, correspondente ao extrato hidroalcoólico 70%, os resultados foram positivos apenas para taninos e saponinas. No segundo extrato, obtido com etanol absoluto e tempo de maceração de sete dias, observaram-se resultados positivos para alcaloides, taninos, saponinas e quinonas, corroborando os achados descritos por Silva et al. (2021)

Posteriormente, foi elaborado um terceiro extrato com etanol absoluto, porém submetido a um período de maceração mais prolongado, com o objetivo de verificar a presença dos mesmos metabólitos anteriormente identificados. Nesse contexto, o extrato etanólico com 17 dias de maceração apresentou resultados positivos para todos os metabólitos secundários analisados: alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas e quinonas.

A identificação de metabólitos secundários reveste-se de grande importância, uma vez que possibilita compreender os efeitos fisiológicos que os extratos vegetais podem exercer sobre o organismo humano, tanto na prevenção quanto no tratamento de diversas patologias, além de contribuir para evitar possíveis intoxicações. Essa etapa constitui-se como fase preliminar essencial na prospecção, isolamento e caracterização de moléculas bioativas de interesse farmacológico, servindo de base para o desenvolvimento de novos fármacos.

Dessa forma, o estudo do extrato de *Croton blanchetianus* apresenta relevância significativa, especialmente no que se refere à investigação de seu potencial anti-inflamatório.

7.2.1 Identificação de alcaloides

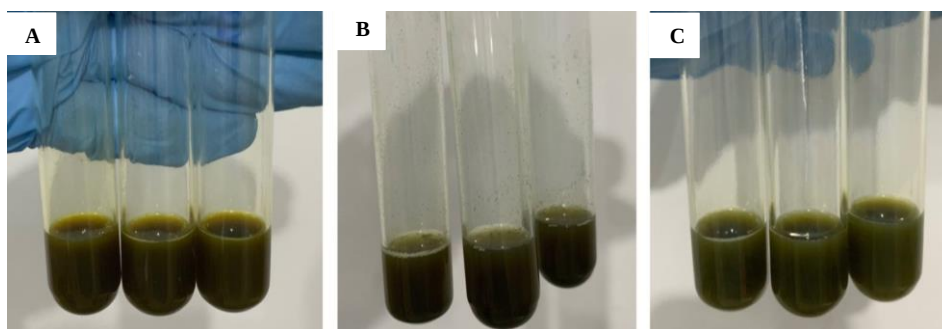
Os alcaloides são metabólitos de origem natural que apresentam grande diversidade estrutural, resultado das diferentes unidades precursoras e vias biossintéticas envolvidas em sua formação. Esses compostos contêm nitrogênio em suas estruturas heterocíclicas e podem apresentar caráter básico, neutro ou ácido, no caso dos alcaloides quaternários. Ressalta-se, ainda, que nem todos os alcaloides são derivados diretamente de aminoácidos (Oliveira, 2016).

Nas plantas que os produzem, os alcaloides desempenham um importante papel ecológico, conferindo defesa contra herbívoros e predadores, uma vez que tornam folhas e sementes mais amargas, além de inibirem o crescimento de outras plantas nas proximidades, funcionando como compostos alelopáticos (Zenk, 2007; Bhambhani, 2021). Além de suas funções naturais, diversos alcaloides apresentam reconhecida

atividade farmacológica, destacando-se suas propriedades anti-inflamatórias, devido à capacidade de inibir a produção de prostaglandina E₂ (Bhambhani, 2021).

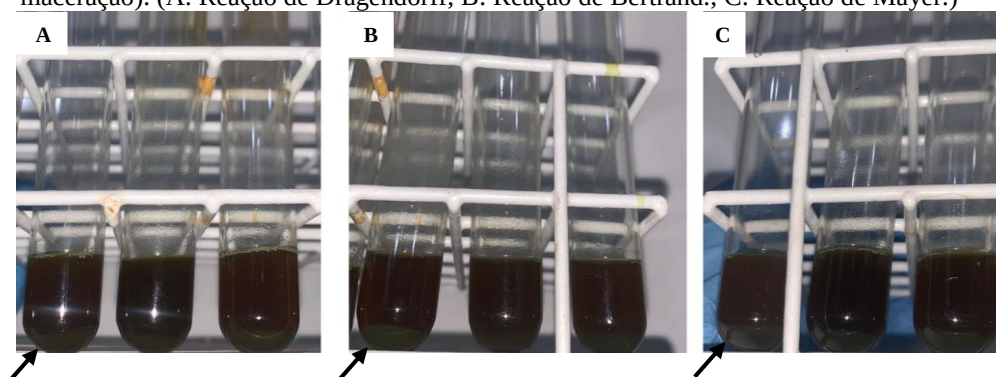
No presente estudo, os testes para detecção de alcaloides foram realizados com todos os extratos obtidos, sendo cada um analisado em triplicata. Observou-se resultado positivo para a presença de alcaloides nos extratos que utilizaram etanol absoluto como solvente. Os resultados obtidos nos testes de identificação podem ser visualizados na Figura 11.

Figura 11- Testes de identificação de alcaloides com Extrato Hidroalcoólico. (A: Reação de Dragendorff; B: Reação de Bertrand.; C: Reação de Mayer.)



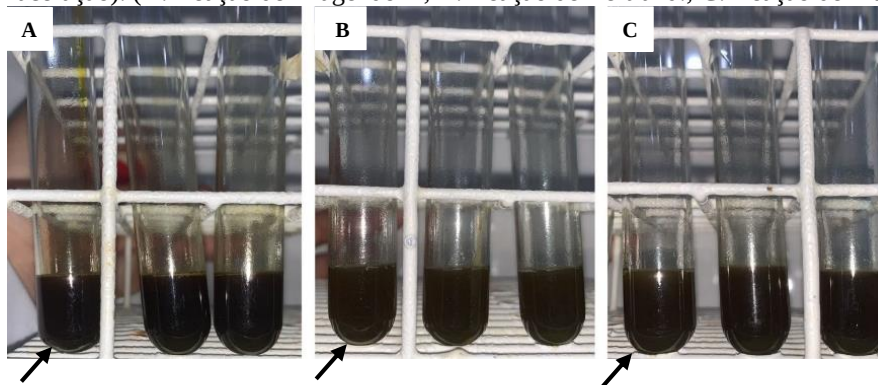
Fonte: Autoria própria.

Figura 12- Testes de identificação de alcaloides com Extrato Etanólico Absoluto (7 dias de maceração). (A: Reação de Dragendorff; B: Reação de Bertrand.; C: Reação de Mayer.)



Fonte: Autoria própria.

Figura 13- Testes de identificação de alcaloides com Extrato Etanólico Absoluto (17 dias de maceração). (A: Reação de Dragendorff; B: Reação de Bertrand.; C: Reação de Mayer.)



Fonte: Autoria própria.

Na literatura científica, a identificação e a presença de alcaloides em *Croton blanchetianus* encontram-se amplamente documentadas, sendo esta a segunda classe de metabólitos secundários mais abundante no gênero *Croton* (Carvalho, 2016). Nos estudos experimentais realizados, foi possível confirmar a presença desses compostos nos extratos preparados com etanol absoluto, independentemente do tempo de maceração (Figuras 11, 12 e 13).

A detecção foi obtida por meio das reações clássicas de Mayer, Dragendorff e Bertrand, amplamente utilizadas para a identificação qualitativa de alcaloides. Em todos os tubos de ensaio, observou-se a formação de precipitados característicos, o que confirmou a positividade do teste e corroborou os achados descritos por Silva et al. (2021).

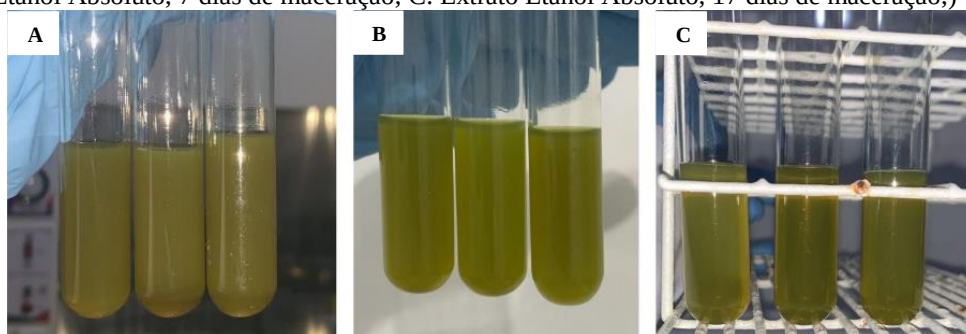
7.2.2 Identificação de flavonoides

Os flavonoides representam um dos grupos fenólicos mais relevantes e diversificados entre os produtos de origem natural, sendo amplamente distribuídos no reino vegetal (Coutinho, 2009). Esses compostos são polifenólicos e, quanto maior o número de grupos hidroxila em sua estrutura, maior é sua capacidade antioxidante, o que lhes confere expressiva importância farmacológica (Vizzaccaro, 2022).

A estrutura química dos flavonoides baseia-se no núcleo flavilium, composto por três anéis fenólicos. Suas atividades bioquímicas estão diretamente relacionadas à estrutura molecular, podendo variar conforme substituições químicas, como hidrogenação, hidroxilação, metilação, malonilação, sulfatação e glicosilação (Machado, 2019).

No presente estudo, a identificação de flavonoides nos extratos etanólicos de *Croton blanchetianus* está representada na Figura 14. Os testes foram realizados em triplicata para todos os extratos, sendo constatada reação positiva apenas no extrato preparado com etanol absoluto, submetido a um período de maceração de 17 dias.

Figura 14- Testes de identificação de flavonoides. (A: Extrato Hidroalcoólico 70%; B: Extrato Etanol Absoluto, 7 dias de maceração; C: Extrato Etanol Absoluto, 17 dias de maceração;)



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 14, é possível observar a reação entre os compostos fenólicos presentes no extrato etanólico absoluto e o hidróxido de sódio (NaOH). Por se tratar de uma base forte, o NaOH promove a desprotonação das hidroxilas dos compostos fenólicos, o que resulta no aparecimento de coloração amarelada a castanha, característica da presença de flavonoides do tipo flavonol (Oliveira, 2024).

7.2.3 Identificação de taninos

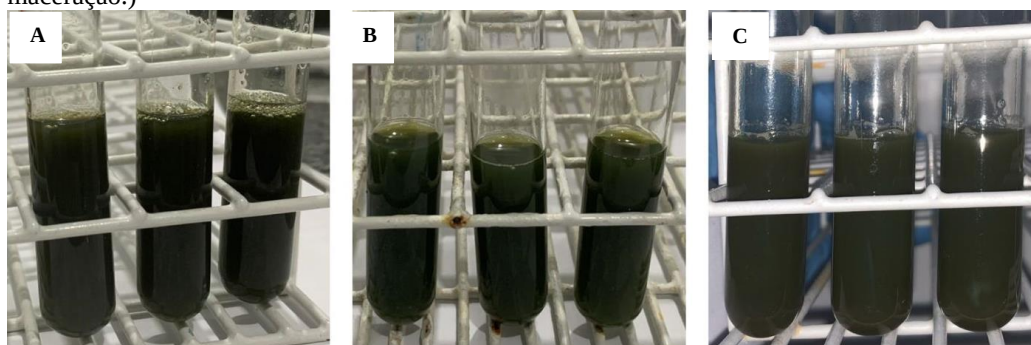
Os taninos são compostos orgânicos pertencentes ao grupo dos polímeros fenólicos solúveis em água (Nozella, 2001). Estão amplamente distribuídos nas plantas,

sendo encontrados principalmente em cascas, sementes e folhas de diversas espécies. São responsáveis pela sensação de adstringência e amargor, atuando como mecanismo natural de defesa contra insetos e predadores, além de apresentarem propriedades medicinais relevantes (Queiroz, 2002).

Esses compostos são classificados em duas categorias principais: taninos condensados (ou proantocianidinas) e taninos hidrolisáveis. Os taninos condensados conferem características como o sabor adstringente e a capacidade de precipitar proteínas, enquanto os taninos hidrolisáveis são formados por ésteres do ácido gálico ou de seus dímeros, ligados a monossacarídeos, principalmente a glicose (Chaves, 2021).

A Figura 15 apresenta o resultado do teste de identificação de taninos realizado com solução de cloreto férrico a 2%, evidenciando a reação característica desse grupo de compostos.

Figura 15- Testes de identificação de taninos, cloreto férrico 2%. (A: Extrato Hidroalcoólico 70%; B: Extrato Etanol Absoluto, 7 dias de maceração; C: Extrato Etanol Absoluto, 17 dias de maceração.)

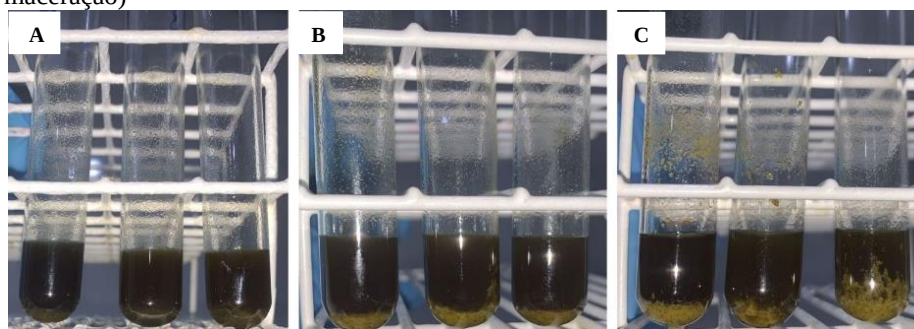


Fonte: Autoria própria.

Na identificação de taninos, foram realizados dois testes baseados em um mesmo princípio: a capacidade desses compostos de formar complexos com outras substâncias. O primeiro teste, apresentado na Figura 15, foi conduzido em triplicata utilizando solução de cloreto férrico a 2% para cada extrato. Observou-se uma coloração verde-acastanhada, resultado característico da oxidação dos compostos fenólicos presentes. Essa alteração cromática ocorre porque os taninos são facilmente oxidáveis, tanto por meio da ação de enzimas vegetais específicas quanto pela presença de metais, como o cloreto férrico, que promovem o escurecimento das soluções (Monteiro, 2005).

A Figura 16 apresenta o segundo teste realizado para a identificação de taninos, o teste da gelatina, que também se baseia na formação de complexos entre os taninos e proteínas, permitindo a confirmação da presença desses compostos nos extratos analisados.

Figura 16- Testes de identificação de taninos, gelatina. (A: Extrato Hidroalcoólico 70%; B: Extrato Etanol Absoluto, 7 dias de maceração; C: Extrato Etanol Absoluto, 17 dias de maceração)



Fonte: Autoria própria.

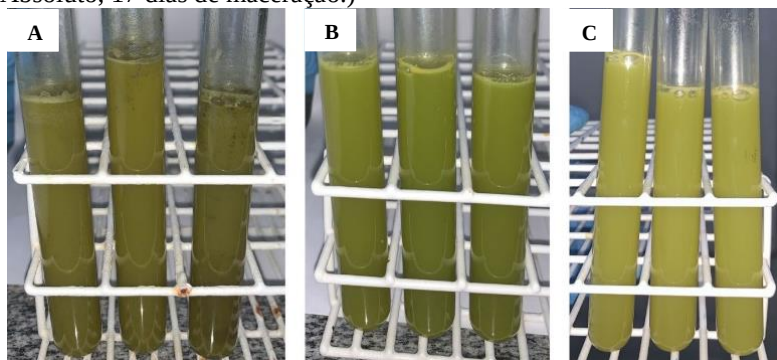
Na Figura 16, observa-se o teste de gelatina utilizado para a identificação de taninos. Nesse ensaio, os taninos presentes no extrato reagem com as proteínas da solução, formando complexos insolúveis que resultam na precipitação da gelatina, fenômeno característico dessa classe de compostos (Monteiro, 2005). Verificou-se que todos os três extratos analisados apresentaram resultado positivo, confirmando a presença de taninos.

7.2.4 Identificação de saponinas

As saponinas constituem uma classe de glicosídeos vegetais amplamente conhecidas por sua capacidade de formar espuma em soluções aquosas. De acordo com sua estrutura química, essas substâncias podem ser classificadas em saponinas triterpênicas ou esteroides. As saponinas esteroides apresentam uma aglicona derivada do núcleo ciclopentanoperidrofenantreno, enquanto as triterpênicas possuem um esqueleto composto por 30 átomos de carbono, caracterizando o núcleo triterpênico (Man et al., 2010; Schenkel; Gosmann; Athayde, 2010).

Esses compostos apresentam a capacidade de formar complexos com o colesterol, o que contribui para a redução de sua absorção intestinal e, consequentemente, promove um efeito hipocolesterolêmico (Cheeke et al., 2006). Além disso, as saponinas demonstram diversas atividades biológicas, incluindo ações antioxidante, hipoglicêmica, imunomoduladora, antifúngica, antiviral e antiparasitária (Francis et al., 2002). Devido à sua natureza anfipática, essas substâncias favorecem a permeabilidade de membranas celulares, o que lhes confere potencial citotóxico frente a diferentes tipos de câncer (Patel, 2012).

Figura 17- Teste físico de formação de espuma para saponinas. (A: Extrato Hidroalcoólico 70%; B: Extrato Etanol Absoluto, 7 dias de maceração; C: Extrato Etanol Absoluto, 17 dias de maceração.)



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 17, observa-se resultado positivo para a presença de saponinas nos três extratos analisados. Essa constatação é evidenciada pela formação de uma espuma estável de aproximadamente 1 cm de altura, mantida por cinco minutos após o processo de agitação e diluição. Esse comportamento é característico das saponinas, substâncias que, por possuírem natureza tensoativa, apresentam a capacidade de formar espuma persistente mesmo em condições de intensa agitação e em meio diluído (Pereira et al., 2023).

7.2.5 Identificação de quinonas

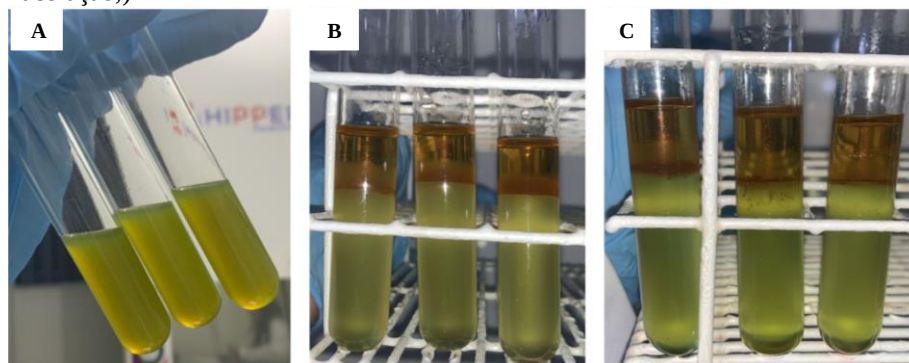
As quinonas são compostos orgânicos caracterizados pela presença de dois grupos carbonila conjugados em um anel benzênico, o que lhes confere capacidade de aceitar e doar elétrons, apresentando, assim, atividade redox (Devi et al., 2014). Esses compostos

estão amplamente distribuídos em produtos naturais e apresentam diversas aplicações em áreas como corantes, fármacos e bioenergia, devido às suas propriedades antioxidantes, antitumorais e antimicrobianas (Aurelio et al., 2022). No entanto, algumas quinonas podem apresentar toxicidade, ocasionando irritações e danos oculares quando há exposição prolongada (Devi et al., 2014).

De acordo com suas características estruturais, as quinonas são classificadas conforme o tipo de sistema aromático presente no anel quinonoídico: benzoquinonas, que possuem anel benzênico; naftoquinonas, que apresentam anel naftalênico; e antraquinonas, que contêm anel antracênico linear ou angular (Milton, 2023).

Os testes para detecção de quinonas foram realizados em todos os extratos, em triplicata. Dentre os resultados obtidos, dois extratos apresentaram reação positiva para a presença de alcaloides, correspondendo àqueles que utilizaram etanol absoluto como solvente.

Figura 18- Teste de identificação para quinonas. (A: Extrato Hidroalcoólico 70%; B: Extrato Etanol Absoluto, 7 dias de maceração; C: Extrato Etanol Absoluto, 17 dias de maceração;)



Fonte: Autoria própria.

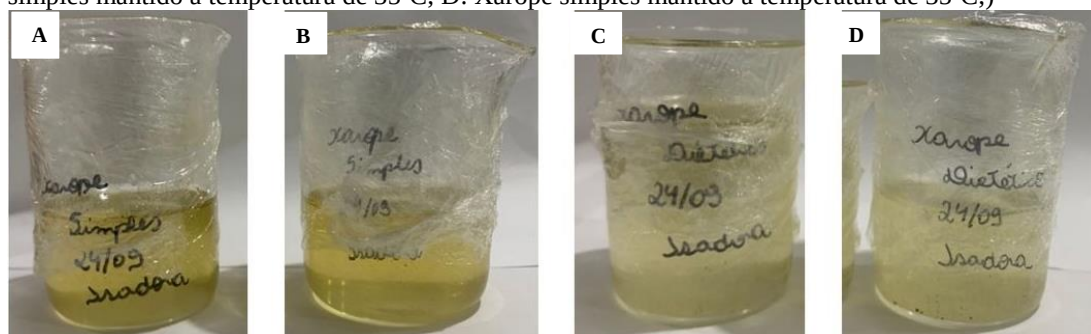
Na Figura 18, observa-se resultado positivo para a presença de quinonas nos dois extratos preparados com etanol absoluto. Essa identificação é evidenciada pelo aparecimento de coloração alaranjada na camada aquosa alcalina, característica indicativa da presença desse tipo de composto (Macedo, 2022).

8. ANÁLISE DA ESTABILIDADE PRELIMINAR DAS FORMULAÇÕES

As formulações F1 (xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C)), F2 (xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C)), F3 (xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C e F4 (xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C foram submetidas à análise de estabilidade preliminar. As amostras foram avaliadas imediatamente após a preparação, após sete dias e, posteriormente, após quinze dias de armazenamento.

Os parâmetros analisados compreenderam o aspecto, a coloração, viscosidade e o valor de pH. A Figura 19 apresenta o aspecto das formulações recém-preparadas, possibilitando a comparação entre os diferentes períodos de análise, bem como entre as distintas formulações avaliadas.

Figura 19- Características visuais das formulações após preparo. (A: Xarope simples mantido à temperatura ambiente (25°C); B: Xarope simples mantido à temperatura ambiente (25°C); C: Xarope simples mantido à temperatura de 35°C; D: Xarope simples mantido à temperatura de 35°C;)

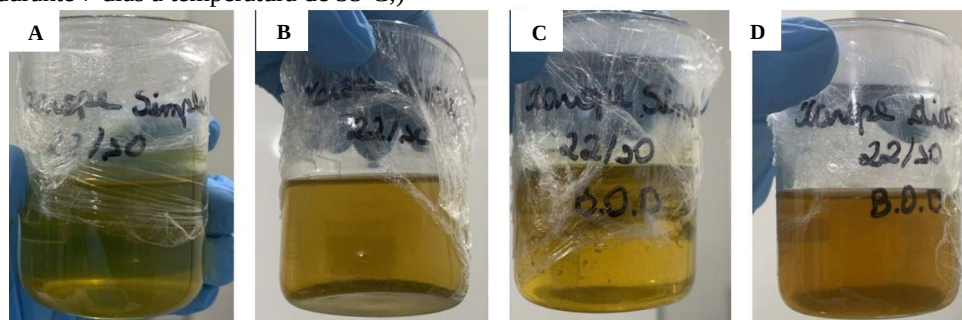


Fonte: Autoria própria.

Na análise inicial, realizada imediatamente após o preparo, as quatro formulações apresentaram características organolépticas semelhantes. Todas demonstraram boa homogeneidade, com textura viscosa e consistente, sem indícios de separação de fases ou presença de precipitados. As formulações F2 e F4, correspondentes aos xaropes dietéticos, exibiram coloração amarelo clara. Em contrapartida, as formulações F1 e F3, elaboradas com xarope simples, apresentaram tonalidade de amarelo mais intensa.

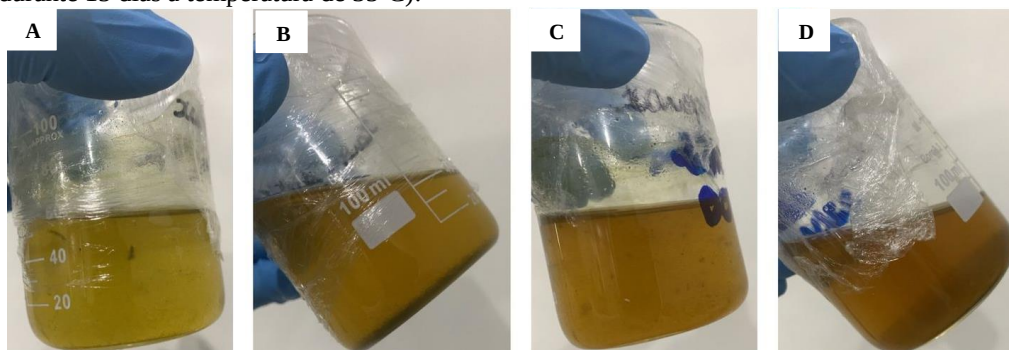
Todas as amostras apresentaram turbidez, característica esperada para esse tipo de forma farmacêutica, além de viscosidade uniforme, aspecto líquido, ausência de grumos e leveza adequada para administração oral, favorecendo, assim, a absorção do produto (Bastos de Sousa, 2023).

Figura 20- Formulações após 7 dias. (A: Xarope simples mantido durante 7 dias à temperatura ambiente (25°C); B: Xarope simples mantido durante 7 dias à temperatura ambiente (25°C); C: Xarope simples mantido durante 7 dias à temperatura de 35°C; D: Xarope simples mantido durante 7 dias à temperatura de 35°C;)



Fonte: Autoria própria.

Figura 21- Formulações após 15 dias (A: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C); B: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura ambiente (25°C); C: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C; D: Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura de 35°C).



Fonte: Autoria própria.

Na análise realizada após 5 dias (Figura 20) e 15 dias (Figura 21) de armazenamento, tanto em temperatura ambiente (25°C) quanto à temperatura de 35°C em frascos de vidro protegidos da luz, verificou-se que todas as formulações apresentaram algumas alterações no aspecto em relação ao início do experimento. Foram observadas modificações como formação de precipitados, presença de granulações e leve turbidez.

Tabela 3 – Média da viscosidade das formulações.

Período	F1	F2	F3	F4
0 dias	21,6 ± 0,8	23,92 ± 0,3	21,6 ± 0,8	23,92 ± 0,3
7 dias	12,98 ± 0,3	15,58 ± 0,6	13,63 ± 0,6	13,37 ± 0,2
15 dias	12,93 ± 0,3	15,03 ± 0,4	15,01 ± 0,3	12,39 ± 0,2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4 – pH das formulações.

Período	F1	F2	F3	F4
0 dias	5,61	6,74	5,61	6,74
7 dias	5,28	6,35	5,01	6,23
15 dias	5,75	6,82	5,80	6,98

Fonte: Autoria própria.

O viscosímetro utilizado foi o modelo de efluxo tipo Copo Ford, reconhecido pela facilidade de operação. Nesse instrumento, a viscosidade é determinada pelo tempo necessário para que um volume conhecido de líquido escoe por um orifício calibrado localizado na base do copo. Conforme descrito por Garógalo e Carvalho (2015), para amostras analisadas a 25 °C — temperatura também empregada nas avaliações deste estudo — o tempo de escoamento deve situar-se entre 20 e 100 segundos.

No entanto, as análises de textura e viscosidade (Tabela 3) indicaram perda de estabilidade física das formulações, pois, ao longo dos dias, observou-se diminuição do tempo de escoamento, o que resultou em redução da viscosidade dos líquidos.

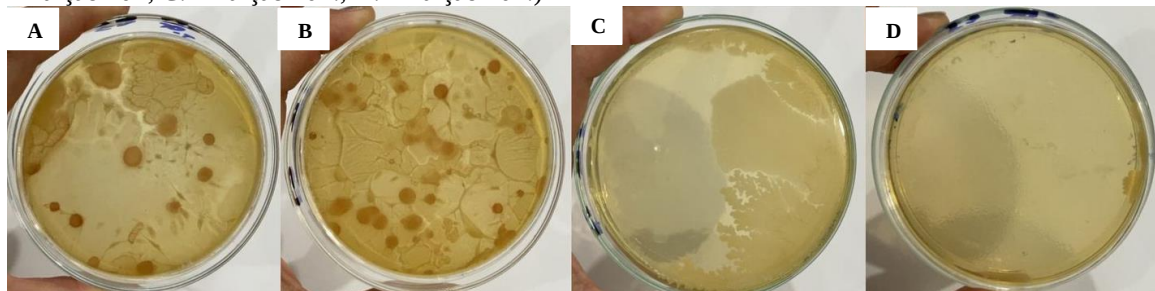
Além disso, o pH é um parâmetro crítico em medicamentos líquidos aquosos, uma vez que influencia diretamente a solubilidade dos componentes, podendo afetar a estabilidade da formulação, sua tolerabilidade biológica e a atividade farmacológica da substância ativa (Vázquez Blanco et al., 2018). Dessa forma, observa-se que as formulações de xarope mantiveram sua estabilidade química, visto que, ao longo do período de análise, não foram identificadas variações significativas nos valores de pH.

8.1 Contagem do número de micro-organismos mesofílicos

Esse ensaio permite quantificar o número total de bactérias e de fungos mesofílicos presentes em produtos e matérias-primas não estéreis, sendo utilizado para verificar a conformidade do produto com os requisitos microbiológicos estabelecidos pela

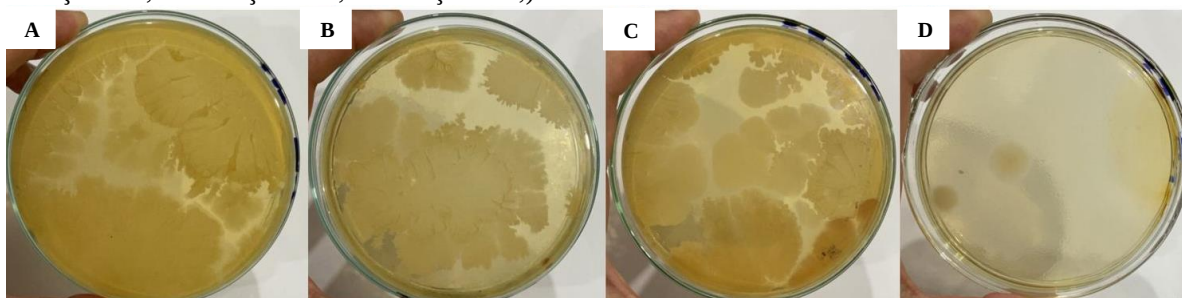
Farmacopeia Brasileira (2022). Para cada meio de cultura, calcula-se a média aritmética das contagens obtidas nas placas, a fim de determinar o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama ou mililitro de amostra (Rodrigues et al., 2024).

Figura 22- Xarope simples à temperatura ambiente (25°C) em meio Ágar Nutriente. (A:Diluição 10^{-1} ; B: Diluição 10^{-1} ; C: Diluição 10^{-2} ; D: Diluição 10^{-2} .)



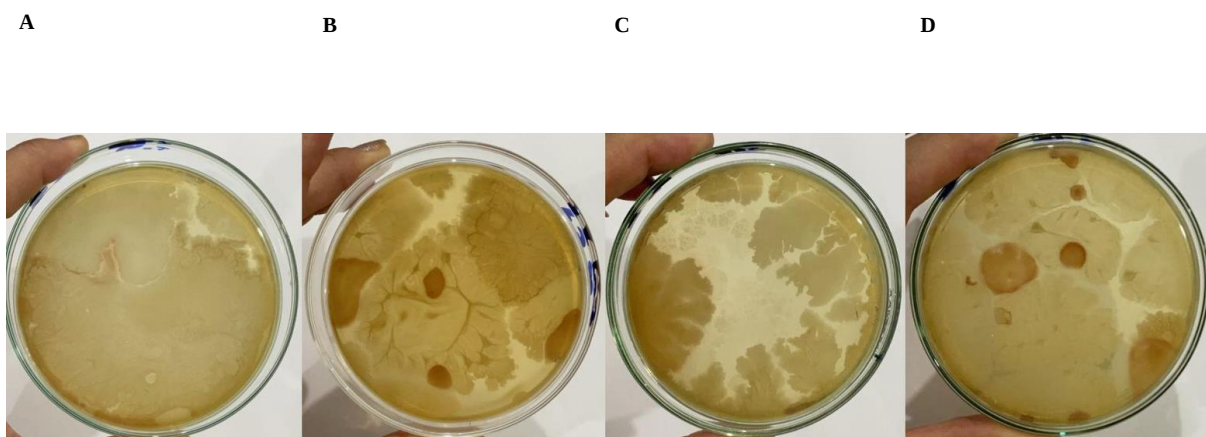
Fonte: Autoria própria.

Figura 23- Xarope dietético à temperatura ambiente(25°C) em meio Ágar Nutriente. (A: Diluição 10^{-1} ; B: Diluição 10^{-1} ; C: Diluição 10^{-2} ;D: Diluição 10^{-2} ;))



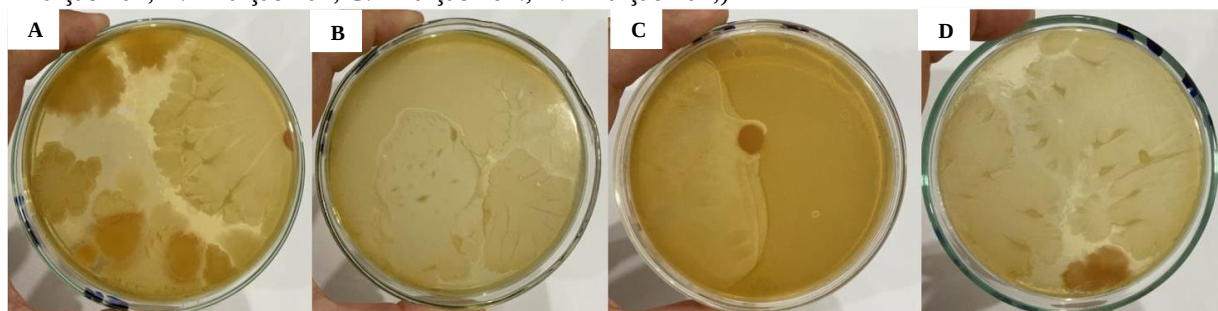
Fonte: Autoria própria.

Figura 24- Xarope simples mantido durante 15 dias à temperatura 35°C em meio Ágar Nutriente. (A: Diluição 10^{-1} ; B: Diluição 10^{-1} ; C: Diluição 10^{-2} ; D: Diluição 10^{-2} ;))



Fonte: Autoria própria.

Figura 25- Xarope dietético mantido durante 15 dias à temperatura 35°C em meio Ágar Nutriente. (A: Diluição 10^{-1} ; B: Diluição 10^{-1} ; C: Diluição 10^{-2} ; D: Diluição 10^{-2} ;)



Fonte: Autoria própria.

Segundo a Farmacopeia Brasileira (2022), no método de contagem em placa por profundidade, devem ser consideradas apenas as placas que apresentarem menos de 250 colônias de bactérias e menos de 50 colônias de bolores e leveduras para o registro dos resultados. No entanto, conforme observado nas Figuras 22, 23, 24 e 25, todas as culturas das quatro amostras de xarope apresentaram crescimento microbiano. Dessa forma, não foi possível calcular a Unidade Formadora de Colônia (UFC).

Conclui-se, portanto, que a solução conservante à base de parabenos, juntamente com o açúcar, não foi eficaz para manter a estabilidade microbiológica do xarope, sendo necessária a utilização de outros tipos de conservantes. Soma-se a isso a escassez de estudos prévios envolvendo o extrato de *Croton blanchetianus*, o que limita comparações mais aprofundadas. Ademais, registraram-se limitações práticas no ambiente laboratorial, especialmente quanto ao tempo disponível para a obtenção dos resultados das análises microbiológicas.

Como pontos fortes do presente estudo, destaca-se a busca pela inovação científica, visto que ainda são reduzidas as pesquisas sobre o *Croton blanchetianus* e sua atividade anti-inflamatória. Ressalta-se, também, a proposta de desenvolvimento de um medicamento de preparo sustentável, respaldado por estudos revisados e de relevância clínica reconhecida. Assim, a fitoterapia se mostra uma alternativa promissora, reforçando seu potencial terapêutico e abrindo espaço para investigações futuras.

9. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

- Os testes de identificação fitoquímica do extrato atenderam ao objetivo proposto, sendo identificados os metabólitos alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas e quinonas. Tais compostos são reconhecidos por suas propriedades biológicas, incluindo ação anti-inflamatória.
- Na avaliação da contagem do número total de micro-organismos mesófilos, observou-se crescimento de bactérias e fungos nas formulações, mesmo quando submetidas a um protocolo com parâmetros previamente descritos na literatura científica.
- Em relação à análise preliminar de estabilidade, as formulações não apresentaram os resultados esperados, devido à ocorrência de precipitação e leve separação de fases. Além disso, a consistência e a viscosidade não se mantiveram. Entretanto, o pH permaneceu dentro da faixa ideal.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA . **Farmacopeia Brasileira**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira>>.

ALMEIDA DE SOUZA, P. **Adequação às Boas Práticas de Fabricação de uma indústria de refrigerantes de pequeno porte**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dctaufpel.com.br/cmpcta/manage/uploads/documentos/dissertacoes/patricia_almeida_souza.pdf>.

ALVES, M. F. D. A. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA DE RECURSOS NATURAIS MAYARA FREIRE DE ALENCAR ALVES POTENCIAL ANTIMICROBIANO E ANTIBIOFILME DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DA CASCA DO CAULE DE *Croton blanchetianus* FORTALEZA 2020**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/76935/3/2020_tese_mfaalves.pdf>.

ANVISA. **Xarope**. Disponível em: <<https://fitoterapiabrasil.com.br/conceito/xarope>>. Acesso em: 7 fev. 2025.

AURELIO, M. et al. Quinones as an Efficient Molecular Scaffold in the Antibacterial/Antifungal or Antitumoral Arsenal. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 22, p. 14108–14108, 15 nov. 2022.

BARROS, I. O.; SOARES, A. A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira. **Ciência Agrônômica/Revista ciência agrônômica**, v. 44, n. 1, p. 192–198, 31 out. 2012.

BASTOS DE SOUSA, L. A. **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO XAROPE DE GLUCOSE PARA O CONTROLE DE QUALIDADE EM INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS**. , 2023.

BATISTA, G. D.; SIQUEIRA, A. P. N. DE D. F. **Vista do Avaliação de diferentes associações de flavorizantes e edulcorantes para mascarar o sabor amargo do xarope de ranitidina**. **Unipam.edu.br**, 2024. Disponível em: <<https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere/article/view/3661/1196>>

BATLOUNI, M. Anti-inflamatórios não esteroides: Efeitos cardiovasculares, cérebro-vasculares e renais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 4, p. 556–563, 1 abr. 2010.

SILVA, A. I. B. et al. **Perfil fitoquímico de extratos etanólicos e metanólicos do *Croton Blanchetianus***. Disponível em: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/1057-Texto%20do%20Artigo-3808-1-10-20210618%20(5).pdf>.

BHAMBHANI, S.; KONDHARE, K. R.; GIRI, A. P. Diversity in Chemical Structures and Biological Properties of Plant Alkaloids. **Molecules**, v. 26, n. 11, p. 3374–3374, 3 jun. 2021.

CARVALHO,. **Avaliação da atividade citotóxica e pró-apoptótica de Croton blanchetianus baill. em linhagens de câncer cervical humano.** Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/items/22e8db29-35bb-4755-b3a3-7e79c0426088>>. Acesso em: 10 set. 2025.

CARVALHO, W. A.; CARVALHO, R. D. S.; RIOS-SANTOS, F. Analgésicos inibidores específicos da ciclooxigenase-2: avanços terapêuticos. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 54, n. 3, p. 448–464, jun. 2004.

CHAVES, I. L. S. et al. TANINOS VEGETAIS: QUALIDADE E RENDIMENTO SÃO INFLUENCIADOS PELO AMBIENTE? **Sistemas Integrados de Produção: pesquisa e desenvolvimento de tecnologias**, p. 33–52, 2021.

CHEEKE, P.; PIACENTE, S.; OLESZEK, W. Anti-inflammatory and anti-arthritic effects of yucca schidigera: A review. **Journal of Inflammation**, v. 3, n. 1, 29 mar. 2006.

COUTINHO, M. A. S.; MUZITANO, M. F.; COSTA, S. S. Flavonoides: Potenciais agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. **Revista Virtual de Química**, v. 1, n. 3, p. 241–256, 20 jul. 2009.

DEVI, S. S.; H.M. MEHENDALE. Quinone. **Elsevier eBooks**, p. 26–28, 1 jan. 2014.

FARMACOPEIA BRASILEIRA, D. **Formulário Nacional**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/formulario-nacional/arquivos/8065json-file-1>>.

FARMACOPEIA BRASILEIRA, D. **Formulário Nacional**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/formulario-nacional/arquivos/8065json-file-1>>.

FILHO, R. B. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 229–239, 1 jan. 2010.

FLORA DO BRASIL. **Croton blanchetianus Baill.** Disponível em: <<https://reflora.jbrj.gov.br/consulta/ficha.html?idDadosListaBrasil=25478>>. Acesso em: 4 fev. 2025.

FRANCIS, G. et al. The biological action of saponins in animal systems: a review. **British Journal Of Nutrition**, v. 88, n. 6, p. 587–605, 1 dez. 2002.

FREITAS, A. F. S. et al. **Avaliação da toxicidade subaguda e das atividades anti-inflamatória e antipirética do extrato etanólico das folhas de Croton blanchetianus Baill.** Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2950199725002551?via%3Dihub>>.

GARCIA-LEME , J.; P. FARSKY, S. **Hormonal control of inflammatory responses. Invited Review Mediators of Inflammation**, 1993. Disponível em: <<https://2024.sci-hub.se/6976/79641defd066162918ce1ab09086bd77/garcia-leme1993.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2025

GARÓGALO, D. DE A.; CARVALHO, C. H. M. DE. **Operações básicas de laboratório de manipulação de boas práticas - 1ª edição.** [s.l.: s.n.].

GOMEZ, R. **Farmacologia Clínica.** Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595151826>>. Acesso em: 11 nov. 2025.

HILÁRIO, M. O. E.; TERRERI, M. T.; LEN, C. A. Antiinflamatórios não-hormonais: inibidores da ciclooxigenase 2. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 5, p. S206–S212, nov. 2006.

ISABELLY, A. et al. PERFIL FITOQUÍMICO DE EXTRATOS ETANÓLICOS E METANÓLICOS DO CROTON BLANCHETIANUS /PHYTOCHEMICAL PROFILE OF ETHANOLIC AND METHANOLIC EXTRACTS OF THE “MARMELEIRO” (CROTON BLANCHETIANUS).. **Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBram)**, v. 24, n. 1, p. 134–143, 2021.

JUNIOR, L. V. A.; POPOVICH, N. G.; ANSEL, H. C. **Formas Farmacêuticas e Sistemas de Liberação de Fármacos.** Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565852852/pageid/361>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

KUMMER, C. L.; CRISTINA. Antiinflamatórios não esteróides inibidores da ciclooxigenase-2 (COX-2): aspectos atuais. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 52, n. 4, 1 jul. 2002.

LIMA OLIVEIRA , A. **ATIVIDADE PARASITICIDA in vitro DO EXTRATO SALINO BRUTO DAS FOLHAS DE Prosopis juliflora (Sw.) DC. SOBRE A ECLOSÃO DE OVOS DE FÊMEAS DE Rhipicephalus sanguineus (LATREILLE, 1806) (ACARI: IXODIDAE) .** Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/2e42b628-2635-440e-aa98-f9ef73eb62a8/content>>.

MACEDO,. Estudo fitoquímico e toxicológico da espécie Eleutherine bulbosa (miller) Urb. **Ifpi.edu.br**, 2022.

MACHADO, H. et al. Flavonóides e seu potencial terapêutico. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução (Descontinuada)**, v. 27, n. 1/2, 2019.

MALDANER, G. et al. **PROTOCOLOS E TÉCNICAS LABORATORIAIS.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://urcamp.edu.br/storage/attachments/attachments/1611c0742d23491629226818.pdf>>.

MALVEIRA, E. A. et al. Essential Oil from Croton blanchetianus Leaves: Anticandidal Potential and Mechanisms of Action. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 11, p. 1147, 29 out. 2022.

MAN, S. et al. Chemical study and medical application of saponins as anti-cancer agents. **Fitoterapia**, v. 81, n. 7, p. 703–714, out. 2010.

MARIS FREITAS MURI, E.; MATILDE DE MELLO SPOSITO, M.; METSAVAHT,

L. **Vista do Antiinflamatórios não-esteroidais e sua farmacologia local**. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/actafisiologica/article/view/103285/101723>>. Acesso em: 11 fev. 2025.

MILTON; FERREIRA, V. F.; CECÍLIA, M. Um panorama atual da química e da farmacologia de naftoquinonas, com ênfase na beta-lapachona e derivados. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 407–416, 1 maio 2003.

MONTEIRO, J. M. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v. 28, n. 5, p. 892–896, out. 2005.

NATASHA FERREIRA SALGADO, S. et al. **ANÁLISE FITOQUÍMICA QUALITATIVA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DE *Libidibia ferrea* CONTRA A ESPÉCIE DE FUNGO *Candida albicans***. Disponível em: <<https://journalmediacritiques.com/index.php/jmc/article/view/114/92>>. Acesso em: 26 ago. 2025.

NOZELLA, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://web.archive.org/web/20040926152854id_/http://www.teses.usp.br/80/teses/disponiveis/64/64132/tde-11052003-084625/publico/DisseracaoEduardo.pdf>.

ODETE, M.; TERRERI, M. T.; LEN, C. A. Antiinflamatórios não-hormonais: inibidores da ciclooxigenase 2. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 5, p. S206–S212, 1 nov. 2006.

OLIVEIRA, A. P. S. DE. TRIAGEM FITOQUÍMICA DE COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES NO EXTRATO HIDROETANÓLICO OBTIDO A PARTIR DA PELÍCULA DE AMENDOIM DO TIPO RUNNER. **Sp.gov.br**, v. Artigo Científico, 2024.

OLIVEIRA, M. et al. **Farmacognosia**. [s.l.] Artmed Editora, 2016.

PATEL, S. Yucca: A medicinally significant genus with manifold therapeutic attributes. **Natural Products and Bioprospecting**, v. 2, n. 6, p. 231–234, 1 dez. 2012.

PEREIRA SANTINHO, A. J.; WALDOW, C.; BORTOLAN DOS SANTOS, S. **Estudo sobre a correlação do potencial cariogénico e do pH de xaropes pediátricos**. Disponível em: <<file:///C:/Users/Admin/Downloads/Estudosobreacorrelaodopotencialcariognico.pdf>>.

PEREIRA, A.; STELZER, L. B.; JAIR CORTEZ MONTOVANI. Excipientes de medicamentos e as informações da bula. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 3, p. 400–406, 1 jun. 2006.

QUEIROZ, C. R. A. DOS A.; MORAIS, S. A. L. DE; NASCIMENTO, E. A. DO. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 485–492, ago. 2002.

SANDOVAL, A. C. et al. O uso indiscriminado dos Anti-Inflamatórios Não Esteroidais (AINES). **Revista Científica FAEMA**, v. 8, n. 2, p. 165–165, 15 dez. 2017.

SANTOS, M. L. DOS et al. Moringa oleífera, avaliação nutricional, fitoquímica e toxicológica do caule, talo e folha. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e19511627682, 25 abr. 2022.

SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. **Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão**. Disponível em: <<https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/22/14>>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA. **Alcaloides**. Disponível em: <<https://www.sbfgnosia.org.br/ensino>>.

V., H. I. et al. **View of Development of the composition of expectorant syrup for pediatric practice**. **Uran.ua**, 2022. Disponível em: <<https://journals.uran.ua/ami/article/view/252880/250996>>. Acesso em: 25 set. 2025

VÁZQUEZ BLANCO, S. et al. pH determination as a quality standard for the elaboration of oral liquid compounding formula. **Farmacia hospitalaria : organo oficial de expresion cientifica de la Sociedad Espanola de Farmacia Hospitalaria**, v. 42, n. 6, 2018.

VIZZACCARO MORAES, G. et al. **View of Antioxidant potential of flavonoids and therapeutic applications**. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/36225/30290>>. Acesso em: 22 set. 2025.

WHALEN, K. L.; LERCHENFELDT, S. M.; GIORDANO, C. R. **Farmacologia Ilustrada**. [s.l.] Artmed Editora, 2025.

ZENK, M. H.; JUENGER, M. Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous compounds. **Phytochemistry**, v. 68, n. 22-24, p. 2757–2772, nov. 2007.

RODRIGUES, Fábio de Souza; SANTOS, Willian Marcos dos; GODOI, Stella Domingues; PEREIRA, Damarys de Lara; MELLO, Carlos Roberto; ZANETI, Victor; FRÓES, Bárbara Milani; TESCAROLLO, Iara Lucia. Análise da qualidade de solução tópica de azul de metileno. **Revista Ensaios Pioneiros**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2024. DOI: 10.24933/rep.v8i1.436. Disponível em: <https://www.revistaensaiospioneiros.usf.edu.br/ensaios/article/view/436>. Acesso em: 18 nov. 2025.