FACULDADE REBOUÇAS

BACHARELADO EM FARMÁCIA

CONTROLE DE QUALIDADE DA DROGA VEGETAL E DOS EXTRATOS NEBULIZADOS DAS PARTES AÉREAS *DE APODANTHERA CONGESTIFLORA*

JOEL FERREIRA DE SOUSA

Campina Grande

2023

JOEL FERREIRA DE SOUSA

CONTROLE DE QUALIDADE DA DROGA VEGETAL E DOS EXTRATOS NEBULIZADOS DAS PARTES AÉREAS DE *APODANTHERA CONGESTIFLORA*

Trabalho de conclusão de curso na modalidade artigo científico, apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel em farmácia pela Faculdade Rebouças de Campina Grande

Orientador(a): Prof. Me. Helimarcos Nunes Pereira

Coorientadora: Prof. Dra. Nathália Alexandra de Oliveira Cartaxo

Campina Grande

2023

FACULDADE REBOUÇAS DE CAMPINA GRANDE

JOEL FERREIRA DE SOUSA

CONTROLE DE QUALIDADE DA DROGA VEGETAL E DOS EXTRATOS AQUOSOS NEBULIZADOS DAS PARTES AÉREAS DE APODANTHERA CONG.

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade *Artigo Cientifico*, apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharéis em Farmácia pela Faculdade Rebouças.

DATA DA AVALIAÇÃO: 11 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Helimarcos Nunes Pereira

Prof. Me. Helimarcos Nunes Pereira

(Orientador - Faculdade Rebouças)

Nathália Alexandra de Oliveira Cartaxo

Profª. Drª. Nathália Alexandra de Oliveira Cartaxo

(Examinadora Interna - Faculdade Rebouças)

Welma Thaíse Silva Vilar

Profª. Drª. Welma Thaíse Silva Vilar

(Examinadora Interna - Faculdade Rebouças)

AGRADECIMENTOS

Hoje, com o coração cheio de gratidão e humildade, quero dedicar um momento para agradecer por esta jornada que chega ao seu glorioso fim. Minha conclusão desse curso é um marco importante na minha vida, e eu reconheço que cheguei até aqui com a graça, orientação e bênçãos de Deus.

Ao celebrar a finalização de uma etapa, quero expressar minha gratidão a todos os envolvidos por terem desempenhado um papel fundamental na minha jornada acadêmica. Aos meus professores, orientador Helimarcos Nunes Pereira e coorientadora Nathalia A. Cartaxo, vocês foram mais do que simples instrutores; foram mentores, orientadores e fontes de inspiração ao longo desses anos.

Cada um de vocês dedicou tempo, conhecimento e paciência para nos guiar em nossa busca pelo aprendizado. Suas aulas, conselhos e feedback moldaram o nosso pensamento e nos prepararam para o futuro. Vocês me desafiaram a ser melhor, a pensar criticamente e a buscar a excelência em tudo o que fiz.

As minhas colegas de curso, Wilma Gerlanny A. da Silva e Rute Marques da S. Freitas com quem convivi durante os dias de pesquisa, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

À Universidade Estadual da Paraíba, que me recebeu com receptividade e o apoio de todos os envolvidos no processo, que tornaram possível o desenvolvimento do meu trabalho de forma satisfatória.

A minha esposa Jeane Kelly da Silva Sousa, quero agradecer de todo o coração pelo seu apoio e incentivo durante todo o período de desenvolvimento do meu curso, suas palavras de apoio e incentivo foram como um combustível que me impulsionou para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Sou grato por tudo o que fizeram por mim, sei que eu sairei daqui não apenas com um diploma, mas com a gratidão eterna por ter tido pessoas tão incríveis ao longo do caminho.

Neste momento de celebração, reconheço que a minha formatura não é apenas uma conquista pessoal, mas um testemunho da fidelidade e amor inabalável de Deus. Sou grato por Sua presença constante em minha vida.

Que a minha formatura seja o início de uma jornada cheia de propósito e significado, e que eu possa continuar a crescer espiritualmente, intelectualmente e emocionalmente, sempre buscando honrar e glorificar o Seu nome.

ARTIGO

CONTROLE DE QUALIDADE DA DROGA VEGETAL E DOS EXTRATOS NEBULIZADOS DAS PARTES AÉREAS DE *APODANTHERA CONGESTIFLORA*

Joel Ferreira de sousa
Orientador(a): Helimarcos Nunes Pereira
Coorientador(a): Nathália Alexandra de O. Cartaxo

RESUMO

Apodanthera congestiflora possui uma variedade de propriedades biológicas e terapêuticas, incluindo atividade antiparasitária, anti-inflamatória e citotóxica. Entretanto, foram conduzidos poucos estudos de controle de qualidade do material vegetal obtido dessa planta. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar o controle de qualidade da droga vegetal e dos extratos obtidos das partes aéreas de A. congestiflora. Foi obtida a droga vegetal em pó e conduzido seu controle de qualidade (granulometria, grau de compactação, cinzas totais, pH e reologia). Através dos processos de infusão e decocção foram obtidos extratos A-1 e A-2, os quais foram secos por nebulização e, posteriormente, passaram por um controle de qualidade preliminar (granulometria, pH, grau de compactação e reologia). Na análise granulométrica o pó foi caracterizado como grosso. As densidades aparente e compactada foram de 0,65 g/mL e 0,85 g/mL, respectivamente. Na análise pH a referida droga vegetal se apresentou como alcalina (pH= 7,08), dentro da faixa preconizada. Por fim, o teor de cinzas (4,55%) e Reologia (87,4º) confirmaram uma droga vegetal viável para preparação de extratos ou fitoterápicos. Na avaliação físico-química de A-1 (densidade aparente de 0,16 g/mL e compactada de 0,26 g/mL) e A-2 (0,24 g/mL e 0,15 g/mL, respectivamente) foi possível observar um baixo grau de compactação. Os parâmetros de granulometria e reologia evidenciaram pós de baixo escoamento. Nesse sentido, ajustes da metodologia de secagem para a obtenção de partículas de melhor uniformidade seria um caminho possível. Por conseguinte, destaca-se a importância de prosseguir com análises mais aprofundadas, visando assegurar a conformidade da droga vegetal com os requisitos farmacopeicos pertinentes.

Palavras-chave: Droga vegetal. Controle de qualidade. Etnofarmacologia. Partes aéreas.

ABSTRACT

Apodanthera congestiflora has a variety of biological and therapeutic properties, including antiparasitic, anti-inflammatory and cytotoxic activity. However, few quality control studies have been conducted on the plant material obtained from this plant. Therefore, this work aimed to carry out quality control of the plant drug and extracts obtained from the aerial parts of A. congestiflora. The vegetable drug was obtained in powder form and its quality control was carried out (particle size, degree of compaction, total ash, pH and rheology). Through the infusion and decoction processes, extracts A-1 and A-2 were obtained, which were dried by nebulization and subsequently underwent preliminary quality control (particle size, pH, degree of compaction and rheology). In the granulometric analysis, the powder was characterized as coarse. The bulk and compacted densities were 0.65 g/mL and 0.85 g/mL, respectively. In the pH analysis, the aforementioned plant drug appeared as alkaline (pH= 7.08), within the recommended range. Finally, the ash content (4.55%) and Rheology (87.4º) confirmed a viable plant drug for preparing extracts or herbal medicines. In the physicochemical evaluation of A-1 (apparent density of 0.16 g/mL and compacted density of 0.26 g/mL) and A-2 (0.24 g/mL and 0.15 g/mL, respectively) it was possible to observe a low degree of compaction. The granulometry and rheology parameters showed low flow powders. In this sense, adjustments to the drying methodology to obtain particles of better uniformity would be a possible path. Therefore, the importance of continuing with more in-depth analyzes is highlighted, aiming to ensure the compliance of the plant drug with the relevant pharmacopoeial requirements.

Keywords: Vegetable drug. Quality control. Ethnopharmacology. Aerial parts.

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, os produtos naturais são usados para aliviar e tratar doenças. O Brasil é um país rico em plantas e produtos naturais, e o uso de plantas medicinais é uma prática cultural enraizada. Esse legado é importante para a evolução da medicina moderna e para a valorização dos recursos naturais como fonte de bem-estar (Dos Santos, Martins, 2019).

Os recursos florísticos brasileiros têm sido uma fonte inesgotável de recursos naturais, desempenhando um papel fundamental na busca por soluções terapêuticas. Nesse contexto, *Apodanthera congestiflora*, membro da família Cucurbitaceae, emerge como um exemplo dessa biodiversidade medicinal. Originária da caatinga, um bioma único do Brasil, a *Apodanthera congestiflora* revela uma composição fitoquímica que, até então, têm sido pouco explorada (Pereira, 2017).

A diversidade química presente nas raízes e partes aéreas da *Apodanthera congestiflora* agrupa uma rica gama de compostos, como alcaloides, saponinas, polifenóis e flavonoides. Essa composição química variada, não apenas revela a adaptabilidade da planta à sua região nativa, mas também suscita questões fundamentais sobre suas potenciais aplicações terapêuticas. Essa diversidade funcional, aliada à notável atividade antitumoral e propriedades anti-inflamatórias indicadas por estudos prévios, destaca a A. congestiflora como uma candidata promissora para pesquisas fitoquímicas mais aprofundadas (Silvestre, 2020).

O controle de qualidade é um conjunto de ações que visam assegurar a segurança, eficácia e qualidade dos produtos naturais. Essas ações devem ser realizadas em todas as etapas do processo de produção, desde a coleta da matéria-prima até o consumo do produto final. As ações de controle de qualidade físico-químico visam garantir que os produtos naturais tenham as características físicas e químicas necessárias. Essas características incluem a composição química, a pureza, a homogeneidade e a estabilidade. As ações de controle de qualidade microbiológico visam garantir que os produtos naturais estejam livres de microrganismos patogênicos. (Brasil, 2019).

O controle de qualidade de medicamentos de origem vegetal deve ser conduzido em todas as fases do processo de produção, abrangendo a seleção da espécie, o cultivo racional, a coleta planejada, a limpeza da parte utilizada, a secagem controlada, a remoção de matéria estranha, bem como a embalagem e o armazenamento apropriados. Isso é essencial para assegurar que o produto final cumpra com os requisitos de qualidade estabelecidos. (S.B.F.,2009). Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade da droga vegetal e dos extratos aquosos obtidos das partes aéreas de *Apodanthera congestiflora*.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Família Cucurbitaceae*

A família *Cucurbitaceae*, desempenha um papel essencial na vida da população mundial. Há aproximadamente 98 gêneros e 975 espécies, distribuídas

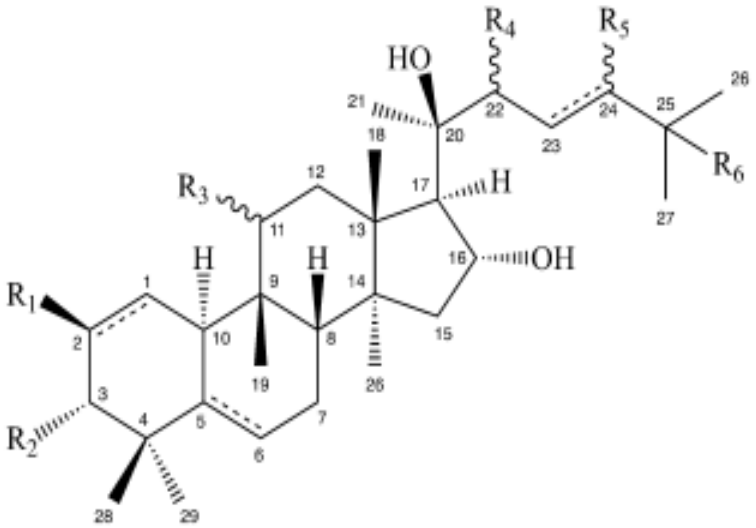
essencialmente em regiões de clima tropical e subtropical, com relativamente poucas espécies alcançando as regiões temperadas. (Silvestre, 2020).

As *cucurbitáceas* da África são visíveis na estação chuvosa, enquanto em áreas tropicais americanas e asiáticas ocorrem em regiões com chuvas macro e mesotérmicas. No Brasil, predominantemente trepadeiras, herbáceas ou lenhosas, assumem formas arbustivas, caracterizadas por tubérculos subterrâneos ou superficiais, formados pelo intumescimento do hipocótilo. Poucas espécies não trepadeiras provavelmente têm origens derivadas (Lima, 2010).

Essa família botânica é caracterizada, do ponto de vista quimiotaxonômico, pela presença de um grupo de compostos químicos triterpênicos, conhecidos como *cucurbitacinas*. Estes compostos, apresentam uma diversidade de atividades biológicas, têm sido extensivamente investigados devido às suas propriedades medicinais, que incluem atividades anti-inflamatórias e antitumorais (Kaushik; Vidhu Aeri; Mir, 2015). A primeira cucurbitacina, α-elaterina, foi isolada em 1983, a classificação dessas moléculas baseia-se no núcleo triterpênico cucurbitano, podendo existir como agliconas ou glicosídeos. Estudos indicam que os derivados glicosilados apresentam menor toxicidade (Pereira, 2017; Silvestre, 2020; Kaushik; Vidhu Aeri; Mir, 2015).

A diversidade química na família *Cucurbitaceae (Figura1)* é evidente, com destaque para os triterpenos tetracíclicos altamente oxigenados (Figura 1), que são derivados de um esqueleto cucurbitano e conhecidos como cucurbitacinas. Com base nas variações estruturais em torno desse esqueleto, é possível identificar mais de 20 tipos distintos de cucurbitacinas. Essas substâncias encontram-se distribuídas em várias partes da planta, sendo mais prevalentes nas raízes e nos frutos (Videres, 2017).

Figura 1. Esqueleto básico das cucurbitacinas



Fonte: Silvestre, 2020.

Os triterpenos *cucurbitanos* compartilham um esqueleto básico em anel 19-(10→9β)–abeo--10α–lanost–5-eno. Sua distinção de compostos esteroides reside na posição do grupo metila em C-9, contrapondo-se ao C-10 esteroidal. Apesar da maioria ser tetracíclica, algumas, possuem um anel extra devido à ciclização formal entre C-16 e C-24. As *Curcurbitacinas* são um tipo de triterpeno tetracíclico que se caracteriza por apresentar alta insaturação e a presença de grupos funcionais como cetona, hidroxila e acetoxi. Algumas são glicosídeos, enquanto outras não têm a função carbonila em C-11(Kaushik; Vidhu Aeri; Mir, 2015).

Estudos evidenciam que as *cucurbitacinas* exibem uma ampla gama de atividades, dentre elas as ações citotóxicas, fornecendo uma defesa eficaz contra o desenvolvimento de várias células cancerígenas. Seus efeitos antitumorais continuam a ser objeto de estudo e revelam promissoras perspectivas terapêuticas (Silvestre 2020). Além disso, possuem propriedades anti-inflamatórias, atuando como agentes que reduzem processos inflamatórios no organismo (Pereira, 2017).

Adicionalmente, mostram potencial hepatoprotetor e apresentam propriedades purgativas. Essa diversidade funcional reforça a importância das cucurbitacinas como compostos multifacetados com aplicações potenciais em diferentes áreas da saúde (Videres, 2017; Kaushik; Vidhu Aeri; Mir, 2015).

2.2 *Apodanthera congestiflora* Cogn

A *Apodanthera congestiflora*, é uma representante da família *Cucurbitaceae*, a distribuição nativa desta espécie vai do México à Venezuela, Caribe e Brasil. Cresce principalmente no bioma tropical úmido. No território brasileiro, sua presença é observada nas regiões de Caatinga (Figura 2), um bioma exclusivo do Brasil, caracterizado por climas áridos e semiáridos. Encontrado predominantemente no Nordeste do país, esse bioma desempenha um papel crucial na sobrevivência de várias espécies adaptadas às adversidades como a escassez de água e as elevadas temperaturas. A notável presença dessas plantas na Caatinga ressalta a capacidade de adaptação dessas espécies às condições específicas desse bioma, onde as Cucurbitáceas desempenham funções essenciais na cultura local, na alimentação e nas práticas terapêuticas tradicionais (Pereira, 2017; Silvestre, 2020).

Figura 2. Detalhes da espécie *Apodanthera congestiflora Cogn*.



Fonte: Autoria Própria, 2023

Na Caatinga, a *Apodanthera congestiflora* é conhecida popularmente como “teiú” e “cabeça-de-nego”, uma planta medicinal fundamental para a comunidade sertaneja. Contribuindo significativamente para a cultura local e práticas terapêuticas tradicionais, suas raízes são as partes mais utilizadas. Empregadas em chás e lambedores, são recomendadas para alívio de dores na coluna e depuração do sangue. A sabedoria da medicina popular destaca ainda sua eficácia no tratamento externo de manchas na pele e coceira (SILVA et al., 2015).

A Análise fitoquímica preliminar da *Apodanthera congestiflora*, revelou uma gama diversificada de compostos em suas raízes e partes aéreas. Alguns dos

compostos químicos foram as saponinas triterpênicas, sugerindo propriedades farmacológicas notáveis. Além disso, a detecção de saponinas sugere potenciais benefícios anti-inflamatórios e antimicrobianos. Presença de polifenóis totais com propriedades antioxidantes. Taninos, conhecidos por propriedades adstringentes e antioxidantes, também foram identificados, assim como flavonoides, reconhecidos por suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Esses resultados fornecem uma base sólida para explorar o potencial terapêutico de *Apodanthera congestiflora*, incentivando pesquisas futuras para entender melhor esses compostos e suas aplicações na medicina tradicional e desenvolvimento de fitoterápicos (Silvestre, 2020; Pereira 2017).

A *Apodanthera congestiflora* é uma planta medicinal que apresenta propriedades anti-inflamatórias e efeitos farmacológicos promissores. Os principais compostos bioativos responsáveis por essas propriedades são as *cucurbitacinas*, um tipo de triterpeno tetracíclico. As *cucurbitacinas* atuam na inibição da produção de mediadores inflamatórios, como a ciclooxigenase-2 (COX-2) e a 5-lipoxigenase (5-LOX). Elas também apresentam atividade antioxidante, que pode contribuir para a redução da inflamação (Sánchez-Hernández et al., 2018). Estudos in vitro e in vivo demonstraram que a *Apodanthera congestiflora* apresenta efeitos anti-inflamatórios em modelos de inflamação aguda e crônica. A planta também mostrou potencial para o tratamento de doenças inflamatórias, como artrite, asma e câncer. Além das propriedades anti-inflamatórias, a *Apodanthera congestiflora* também apresenta outros efeitos farmacológicos promissores, como atividade antimicrobiana, antifúngica, antiparasitária e antineoplásica. Por exemplo, Sánchez-Hernández et al. (2018) relataram que o extrato aquoso de *Apodanthera congestiflora* inibiu a produção de COX-2 e 5-LOX em células de câncer de mama. Santos et al. (2019) demonstraram que a planta apresentou atividade anti-inflamatória em modelos de artrite reumatoide. Ferreira et al. (2020) observaram que o extrato de *Apodanthera congestiflora* apresentou atividade antineoplásica em células de câncer de cólon.

A planta ainda precisa ser mais estudada para que os seus efeitos farmacológicos sejam completamente elucidados. No entanto, os estudos realizados até o momento indicam que a *Apodanthera congestiflora* é uma planta com potencial para o desenvolvimento de novos medicamentos.

2.3. Controle de qualidade de drogas e extratos vegetais

O controle de qualidade da matéria-prima vegetal tem como objetivo examinar esses materiais para determinar sua identificação precisa, incluindo a parte utilizada e a espécie botânica. Além disso, realiza-se uma análise qualitativa e quantitativa dos marcadores químicos, frequentemente correspondentes aos princípios ativos, e também se verifica as impurezas e falsificações presentes. Esse procedimento segue as orientações estabelecidas nas farmacopeias nacionais, internacionais e publicações científicas (Sociedade Brasileira de Farmacognosia, 2009).

Na ausência de parâmetros definidos, recorre-se aos padrões de drogas para efeito de comparação. Com a evolução tecnológica e o aprofundamento do entendimento acerca das propriedades específicas dessas matérias-primas, a avaliação de qualidade dos medicamentos fitoterápicos assume um papel crucial para garantir a segurança e a eficiência das drogas e extratos vegetais. Essa análise torna-se imperativa não apenas para garantir a segurança, mas também para assegurar a eficácia desses produtos, considerando o constante avanço do conhecimento científico nesse campo (MAKARSKA-BIAŁOKOZ, 2020).

Para iniciar procedimentos adotados para a avaliação do controle de qualidade de drogas e extratos vegetais compreendiam uma abordagem abrangente que envolvia diversas técnicas. Entre elas, destacam-se a análise de granulometria, a avaliação da compactação do pó, a análise reológica, bem como a investigação das propriedades de infusão, decocção e nebulização do pó. Estes métodos constituem uma base sólida para assegurar a qualidade e eficácia dos produtos farmacêuticos e fitoterápicos em estudo. Esses procedimentos descritos envolvem diversas técnicas, incluindo:

- Análise de granulometria: determina o tamanho das partículas de uma droga ou extrato vegetal.
- Avaliação da compactação do pó: determina a densidade de um pó.
- Análise reológica: determina as propriedades físicas de um fluido, como a viscosidade e a elasticidade.
- Investigação das propriedades de infusão, decocção e nebulização do pó: determina a solubilidade e a estabilidade de um pó em diferentes meios.

Esses procedimentos são importantes para garantir a qualidade e eficácia de produtos farmacêuticos e fitoterápicos. A análise de granulometria, por exemplo, é importante para garantir que as partículas de uma droga ou extrato vegetal sejam uniformes, o que é importante para a sua absorção e distribuição no organismo. A avaliação da compactação do pó é importante para garantir que o pó possa ser compactado em cápsulas ou comprimidos, o que facilita a sua administração. A análise reológica é importante para garantir que um fluido, como um extrato vegetal, tenha as propriedades adequadas para a sua aplicação. A investigação das propriedades de infusão, decocção e nebulização do pó é importante para garantir que o pó possa ser dissolvido em diferentes meios, o que é importante para a sua administração (Machado e Soares, 2009).

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta

As partes aéreas da *Apodanthera congestiflora* foram coletadas no município de Pedra Lavrada, localizado na região semiárida da Paraíba, Brasil (6° 48' 37.81" S de latitude e 36° 26' 41.29" W de longitude). Para garantir o correto processo de herborização, foi produzida uma exsicata, a partir do material vegetal para posteriormente, após laudo do botânico, ser numerada e arquivada no Herbário Arruda Câmara-UEPB.

3.2 Obtenção da droga vegetal

O processo de obtenção da droga vegetal iniciou-se com a secagem das partes coletadas em estufa (marca Fanem - modelo 320 E) a uma temperatura controlada de 60 ºC, sendo esse procedimento mantido até a obtenção de massa constante em média de 30 a 60 dias. Após a secagem, o material obtido foi moído em um Moinho de facas tipo Willey (marca Leo lida). Após a moagem, foi obtida a droga vegetal em pó.

3.3 Controle de qualidade da droga vegetal

3.3.1 Granulometria

A análise granulométrica dos pós das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora* foi conduzida em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2019). O agitador eletromagnético (marca Ag-ss – modelo Acs gold) foi programado para operar em vibração máxima durante um período de 15 minutos, empregando malhas de aço com aberturas dimensionadas em 25, 45, 80, 120, 200 e 400 mesh, correspondendo a 710, 355, 180, 125, 75, e 38 µm, respectivamente.

As amostras resultantes foram devidamente acondicionadas em recipientes adequados, garantindo um armazenamento resguardado contra a incidência de luz, umidade e variações de temperatura, conforme as diretrizes de boas práticas para a preservação da integridade das amostras vegetais (Figura 3).

Figura 3. Granulometria dos pós das partes aéreas de *Apodanthera congestiflora*



Fonte: Autoria própria, 2023

Para calcular o diâmetro médio de uma distribuição de partículas foi utilizado a seguinte fórmula:

$dm = \Sigma mi * di / \Sigma mi$

Onde:

- dm é o diâmetro médio
- mi é a massa de cada classe granulométrica
- di é o diâmetro de cada classe granulométrica

3.3.2 Determinação de cinzas totais

A análise das cinzas totais foi conduzida em duplicata, utilizando cadinhos de porcelana previamente calcinados a 550°C, por 30 minutos. Após o resfriamento em um dessecador as massas foram taradas e determinadas por meio de uma balança analítica. Aproximadamente 3 gramas da droga vegetal triturada foram adicionadas e pesadas em cada cadinho.

As amostras foram então submetidas à incineração e calcinação em uma mufla (modelo SSFM - 16L da Solid Steel), operando a uma temperatura de 550°C, por um período de 6 horas. Após o processo, os cadinhos foram colocados em um dessecador para arrefecimento por 30 minutos, seguido pela realização das pesagens.

Os resultados da análise foram expressos como a porcentagem em massa de cinzas presentes na droga vegetal, representando a média dos valores obtidos nas análises duplicadas. Esse procedimento, em duplicata, reforça a confiabilidade e a consistência dos dados obtidos durante o processo de análise das cinzas totais.

3.3.3 Reologia

Na reologia foi utilizada 30g da amostra. Utilizando um funil de vidro com bico de 7mm e diâmetro de 17 cm para facilitar o escoamento do pó (Figura 4), o tempo necessário para a formação de um cone foi calculado, expresso em 25 segundos. O diâmetro (2r) do cone resultante foi medido. A tangente do ângulo de repouso (tg) foi determinada pela relação H/R, onde H representa a altura em centímetros, R o raio do cone em centímetros e o diâmetro em centímetros.

Para calcular a tangente do ângulo de repouso, foi utilizada a seguinte fórmula:

(tg = 2 * tempo necessário para a formação do cone / (diâmetro do cone - diâmetro do bico do funil) Onde:

- tg é a tangente do ângulo de repouso;
- tempo necessário para a formação do cone é expresso em segundos;
- diâmetro do cone é expresso em centímetros;

- diâmetro do bico do funil é expresso em centímetros.

No caso específico deste estudo, o tempo necessário para a formação do cone foi de 25 segundos, o diâmetro do funil foi de 17 cm e o diâmetro do bico do funil foi de 7 mm, ou 0,7 cm. Portanto, a tangente do ângulo de repouso foi de:

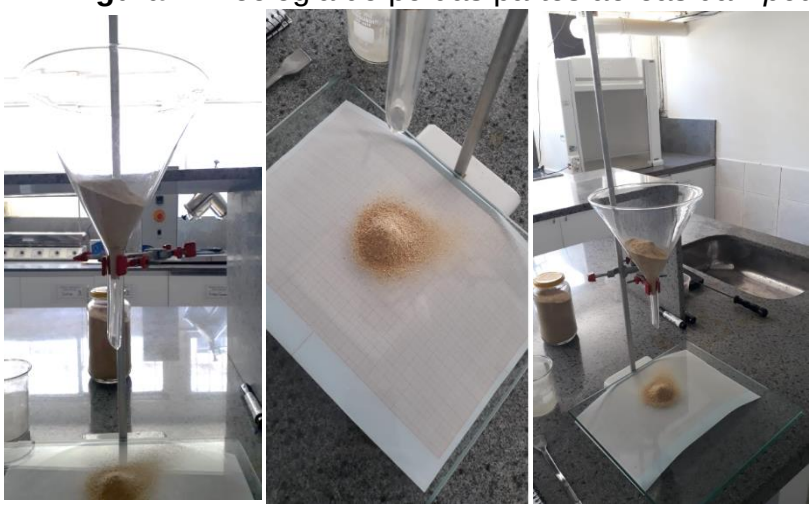
(tg = 2 * 25 / (17 - 0,7)

(tg = 2 * 25 / 16,3)

(tg = 3,09)

Essa abordagem permitiu uma análise detalhada da reologia da droga vegetal, considerando a formação do cone como um indicador significativo das propriedades de fluxo e comportamento reológico da amostra.

Figura 4. Reologia do pó das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*



Fonte: Autoria própria, 2023.

3.3.4 Análise do fluxo dos Pós

A compactação do pó é importante para verificar a determinação da densidade aparente e compactada. Uma proveta de 100 ml foi utilizada e, posteriormente, 50 ml do pó foram adicionados. Para a obtenção da densidade aparente, o valor da tara (proveta vazia) foi subtraído do valor obtido após a adição do pó, sendo então dividida a massa da amostra, em gramas, pelo volume em ml.

Para calcular o IC e o IH, foi utilizada a seguinte fórmula:

Dap = 30g / 46 = 0,65g/ml
DC = 30g / 35 = 0,85g/ml
IC = 0,85 – 0,65 / 0,85 * 100 = 23,5% (fluxo de pó considerado intermediário)
IH = 0,85 / 0,65 = 1,30% (fluxo de pó considerado intermediário)

A compactação foi realizada batendo-se a proveta com o pó na bancada 2 vezes para assegurar uma compactação efetiva. Em seguida, foram realizadas mais 1050 batidas na bancada, cada uma com uma altura de 1 polegada, e um intervalo de 2 segundos entre elas.

3.3.5 Determinação de pH da Infusão

Uma solução aquosa foi preparada por meio de infusão e decocção da droga vegetal por 15 minutos. Posteriormente, a mistura foi filtrada e resfriada, sendo a leitura realizada com um pHmetro (modelo IONlab 500). O experimento foi realizado em duplicata e os resultados apresentados corresponderam à média dessas medições. Os dados abaixo (tabela 1) do PH estão representados por A1 (Infusão) e A2 (Decocção).

Tabela 1. Determinação do pH

A1	A2	Resultado da média
PH 7.36	PH 6.80	7,08

Fonte: Autoria própria, 2023.

3.4. Preparação dos extratos aquosos

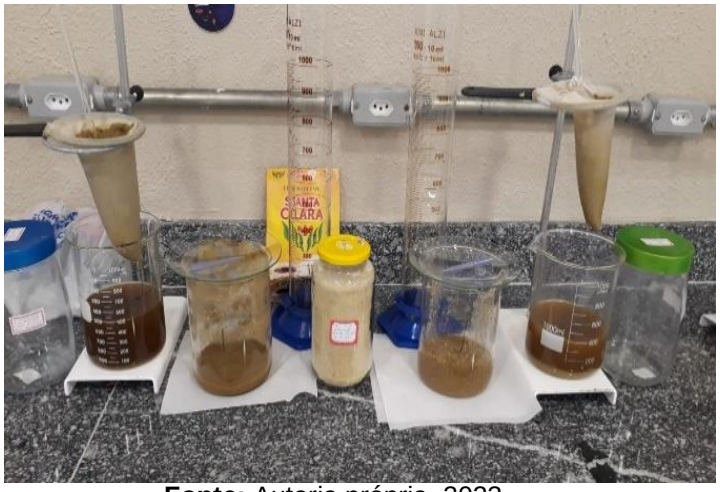
3.4.1Infusão

Uma amostra de 100 gramas da droga vegetal foi submetida à infusão, utilizando 1 litro de água destilada, previamente aquecida à 100ºC, coberta e deixada em repouso por 15 minutos. Em seguida, a solução extraída foi filtrada, resultando na obtenção dos extratos aquosos denominado A-1.

3.4.2 Decocção

Para realizar a extração por decocção, 100 gramas da droga vegetal foram adicionados à 1 litro de água, sob aquecimento constante até sua ebulição. A mistura foi mantida em ebulição por 15 minutos. Após o período de decocção, a mistura foi filtrada para remover a parte sólida, resultando na obtenção dos extratos aquosos denominado A-2.

Figura 5. Infusão e decocção das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*



Fonte: Autoria própria, 2023

3.5 Secagem dos extratos aquosos por Spray Dryer

Na etapa de obtenção dos extratos nebulizados, foram utilizados 360 mL da amostra A-1 e 380 ml da amostra A-2. As duas amostras passaram pelo processo de secagem com o aparelho Spray Dryer (LABMQ - MDS 0.5), a uma temperatura de 90ºC, com um tempo de vazão do ar de secagem de 3m³/min. Durante esse processo, as amostras foram transformadas em extratos nebulizados.

Figura 6. Spray Dryer – secagem dos extratos aquosos provenientes dos processos de infusão e decocção



Fonte: Autoria própria, 2023

3.6 Controle de qualidade dos extratos nebulizados

3.6.1 Reologia

Para processo de reologia do pó foi utilizado 6 g da amostra. No teste reológico foi efetuado o uso de um suporte para o funil de vidro, com outro vidro 30x30 cm abaixo como base, para comportar o ângulo do pó. Foram utilizados instrumentos como a régua para medição do raio e a altura do cone.

3.6.2 Compactação

A precisa compactação dos pós é imperativa para assegurar a homogeneidade e qualidade das formas farmacêuticas sólidas. Nesse processo, foi empregados 30 g da droga vegetal. Iniciando com a tara da balança e a pesagem da proveta vazia, que registrou 118,19 g, procedeu-se à adição de 50 mL da amostra de cada pó na proveta (A-1 e A-2). Após a pesagem subsequente, a proveta com a amostra totalizou 139,53g. Por conseguinte, foram executadas duas batidas na bancada. o volume do pó alcançou 46 mL, sendo então realizadas mais 1.050 batidas na superfície da bancada, conforme orientado pela farmacopeia. Com esta fase adicional de compactação, o volume resultante foi reduzido para 35 mL.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA DROGA VEGETAL

Para o processo de caracterização, esteve disponível 1,7 Kg da droga vegetal, porém não foi totalmente utilizada. Nessa etapa foi realizado a utilização de um tamisador na análise granulométrica que permitiu a segregação eficiente de apenas 305,51 g da substância vegetal em diversas categorias de grânulos, como descrito detalhadamente na Tabela 2. Cada classe granulométrica foi designada pela letra P, sendo P1 associada às partículas de maior tamanho, enquanto P6 representou as partículas de menor dimensão.

Tabela 2. Granulometria dos pós das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*

Partículas	Mesh	Tamanhos (mm)
P1	25	> 0,707
P2	45	0,420 - 0,706
P3	80	0,177 - 0,419
P4	120	0,125 - 0,176
P5	200	0,075 - 0,148
P6	400	0,037 - 0,074

Fonte: Autoria própria, 2023.

A tabela 2 apresenta os resultados da análise granulométrica das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*. A análise granulométrica é um método usado para determinar a distribuição de tamanhos dos grãos de uma substância. A tabela apresenta seis classes granulométricas, designadas por P1 a P6. Cada classe é associada a um tamanho de grão específico, conforme descrito na tabela. A classe P1 é a classe com os grãos de maior tamanho, com diâmetros maiores que 0,707 mm. A classe P6 é a classe com os grãos de menor tamanho, com diâmetros menores que 0,074 mm. A tabela também indica a quantidade de massa retida em cada classe granulométrica.

A massa retida é a massa dos grãos que ficaram retidas na peneira da classe correspondente. No caso da *Apodanthera congestiflora*, a análise granulométrica mostrou que a droga vegetal é composta por uma mistura de grãos de diferentes tamanhos. A classe P1 representou 11,7% da massa total da droga vegetal, enquanto a classe P6 representou 38,6%. Os resultados da análise granulométrica podem ser usados para caracterizar a droga vegetal e para avaliar suas propriedades físicas e químicas. Por exemplo, grãos de tamanhos maiores podem ter maior dificuldade de serem absorvidos pelo organismo, enquanto grãos de tamanhos menores podem ter maior área de superfície e, portanto, maior potencial de interação com outros compostos. Santos (2019), destaca a importância crucial do tamanho médio de grânulos na

produção de fitoterápicos, ressaltando sua influência determinante na solubilidade, dissolução, estabilidade, potencial zeta, superfície de contato e resposta biológica. Esses parâmetros estão ligados ao desenvolvimento desses produtos. O controle preciso da granulometria dos pós de drogas vegetais destaca-se como um elemento essencial, exercendo impacto em várias fases do processo de fabricação. Estratégias como pulverização e separação granulométrica são empregadas para alcançar uniformidade no tamanho de partícula, resultando em homogeneidade e notável aumento na superfície de contato, particularmente relevante no contexto de pós de origem vegetal (Silva et al., 2014).

A Farmacopeia Brasileira, estabelece diretrizes para a avaliação da granulometria de pós, considerando a abertura nominal do tamis utilizado. Os tamises, fabricados em aço inoxidável ou latão sem revestimento nos fios, são essenciais nesse processo. A classificação dos pós abrange categorias como pó grosso, moderadamente grosso, semifino, fino e finíssimo, determinadas pela passagem através de malhas específicas (Brasil, 2019).

Tabela 3. Granulometria das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*

Partículas	**Amostra (g)**	**Retenção (%)**
P1	291.83	95.41
P2	10.25	3.35
P3	2.99	0.97
P4	0.53	0.17
P5	0.25	0.08
P6	0	0

Fonte: Autoria própria, 2023.

A moagem do material vegetal resultou na geração de partículas com uma gama variada de tamanhos. Na (Tabela 3) é apresentado a diferença do tamanho das partículas obtidas pelo processo de granulometria. Especificamente, destaca-se o tamanho P1, devido à maior retenção de massa, indicando uma prevalência de grânulos com diâmetros superiores a 0,707 mm. De acordo com a Farmacopeia

Brasileira (2019), as partículas P1 são categorizadas como características de um pó grosso, dada a predominância dessas partículas na retenção (Brasil, 2019).

O diâmetro médio obtido nesse estudo foi de 0,6914 mm, que se encontra dentro da faixa considerada ideal para otimizar a eficácia do processo de extração. Cabe salientar que dimensões extremas podem ter impacto significativo no desempenho da filtração. Partículas com diâmetro muito reduzido, abaixo de 0,2 mm, podem prejudicar a capacidade de filtração, enquanto dimensões acima de 0,8 mm podem obstruir a adequada penetração do líquido extrator, acarretando efeitos diretos na eficiência da extração. O valor é o diâmetro médio das partículas de pó grosso obtidas pela moagem do material vegetal. De acordo com a Farmacopeia Brasileira (2019), o diâmetro médio de um pó grosso deve ser superior a 0,707 mm. Portanto, o valor de 0,6914 mm está dentro da faixa considerada ideal para um pó grosso. O valor de 0,6914 mm também se encontra dentro da faixa considerada ideal para otimizar a eficácia do processo de extração.

Partículas com diâmetro muito reduzido, abaixo de 0,2 mm, podem prejudicar a capacidade de filtração. Partículas com diâmetro acima de 0,8 mm podem obstruir a adequada penetração do líquido extrator, acarretando efeitos diretos na eficiência da extração. Manter esses parâmetros controlados é crucial para garantir resultados consistentes e eficazes no processo de extração (Cartaxo, 2014).

Tabela 4. Caracterização físico-química das partes aéreas de *Apodanthera congestiflora*

Parâmetros	**Valores Obtidos**	**Especificações**
Densidade Aparente	0,65 g/ml	--------
Densidade Compactada	0,85 g/ml	--------
pH	7,08	7,0 a 7,4
Teor de Cinzas Totais	4,55%	No máximo 14%
Reologia	87,4º	87,4º

Fonte: Autoria própria, 2023

O pH indicado para materiais vegetais varia de 4,0 a 7,5. De acordo com a Tabela 4 o pH básico de 7,08 obtido está conforme os parâmetros recomendados, embora contraste com os resultados de Silvestre (2020), que identificou um pH ligeiramente ácido de 6,10. Essa acidez foi atribuída à presença de substâncias ácidas na composição química da planta, enfatizando a complexidade da influência de componentes específicos na determinação do pH. Essa variação ressalta a importância de considerar fatores como genética da planta, condições de crescimento e métodos de análise.

O teor de cinzas refere-se aos resíduos inorgânicos remanescentes após a incineração ou queima da matéria orgânica em uma amostra, representando a quantidade total de minerais nessa amostra. As cinzas desempenham um papel crucial na identificação de impurezas nas amostras (Francisconi, 2014). Os resultados do teor de cinzas representados na Tabela 4, indicam que a presença de materiais inorgânicos nas partes aéreas da *Apodanthera congestiflora* está dentro dos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira, inferior a 14% (Brasil, 2019).

O pH é uma medida da acidez ou alcalinidade de uma solução. O pH indicado para matérias vegetais varia de 4,0 a 7,5. O valor de pH obtido para as partes aéreas da *Apodanthera congestiflora*, de 7,08, está dentro dos limites recomendados. Esse valor é ligeiramente básico, o que pode ser atribuído à presença de substâncias alcalinas na composição química da planta. Os resultados obtidos contrastam com os resultados de Silvestre (2020), que identificou um pH ligeiramente ácido de 6,10. Essa diferença pode ser explicada por fatores como a genética da planta, as condições de crescimento e os métodos de análise utilizados.

O teor de cinzas refere-se aos resíduos inorgânicos remanescentes após a incineração ou queima da matéria orgânica em uma amostra. O teor de cinzas é um indicador da quantidade de minerais presentes na amostra.

Os resultados obtidos para o teor de cinzas das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora,* de 4,55%, estão dentro dos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira, inferior a 14%. Esse valor indica que a presença de materiais inorgânicos nas partes aéreas da planta é relativamente baixa.

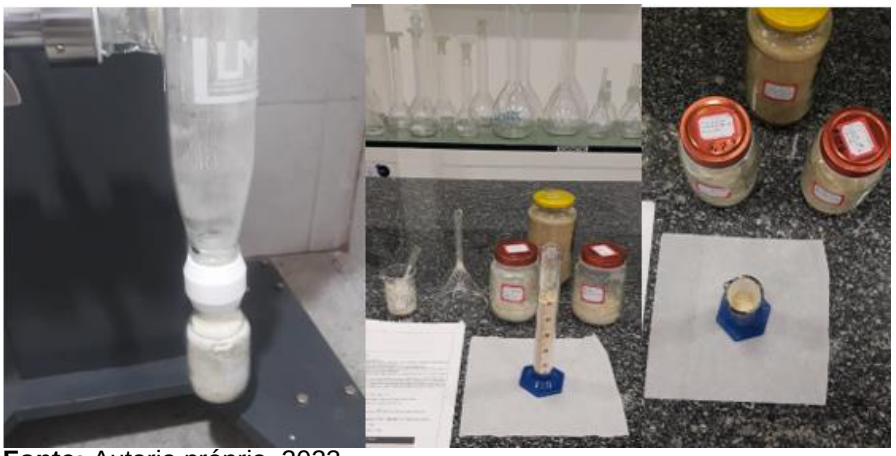
Em conclusão, os resultados obtidos para os parâmetros de pH e teor de cinzas das partes aéreas da *Apodanthera congestiflora* estão dentro dos limites

recomendados. No entanto, é importante considerar que esses parâmetros podem variar de acordo com fatores como a genética da planta, as condições de crescimento e os métodos de análise utilizados.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO EXTRATO NEBULIZADO

Foi obtida uma quantidade de 6g para a amostra A-1 e 6g para a amostra A-2 após o processo de secagem o percentual de rendimento do pó foi de 0,16%. Essa abordagem proporcionou a obtenção de uma forma mais estável dos extratos, essenciais para análises posteriores.

Figura 7. Caracterização do pó nebulizado da infusão e decocção de *Apodanthera congestiflora*



Fonte: Autoria própria, 2023

As amostras dos extratos nebulizados obtidas foram analisadas quanto a densidade aparente, densidade compactada e reologia do pó com os resultados apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Caracterização físico-química do extrato nebulizado da *Apodanthera congestiflora*

Parâmetros	Valores A-1	Valores A-2	Especificações
Densidade Aparente	0,16 g/mL	0,15 g/mL	
Densidade Compactada	0,26 g/mL	0,24 g/mL	
Reologia	*Não escoam*	*Não escoam*	
Granulometria	*Pó retido no tamis*	*Pó retido no tamis*	

Fonte: Autoria própria, 2023.

Os resultados da análise de rendimento mostraram que a amostra A-1 apresentou um rendimento de 0,16%, enquanto a amostra A-2 apresentou um rendimento de 0,15%. Essa diferença é pequena, mas é significativa. O rendimento é uma medida da quantidade de produto obtido a partir de uma determinada quantidade de matéria-prima. No caso dos pós nebulizados, o rendimento é calculado como a relação entre o peso do pó obtido e o peso da matéria-prima utilizada.

A diferença no rendimento entre as duas amostras pode ser explicada por uma série de fatores, incluindo as diferenças na composição química das amostras, as condições de secagem e as técnicas de extração utilizadas (Silva & Silva, 2023). No caso específico deste trabalho, a diferença no rendimento pode ser devida à presença de impurezas nas amostras. As impurezas podem reduzir a quantidade de material ativo presente na amostra, o que pode levar a uma redução no rendimento.

Outra possível explicação para a diferença no rendimento é a presença de aglomerados de partículas nas amostras. Os aglomerados de partículas podem dificultar a secagem das amostras, o que pode levar a uma redução no rendimento.

Independentemente da causa, a diferença no rendimento entre as duas amostras é um resultado importante a ser considerado. Essa diferença pode afetar a qualidade e a eficácia dos pós nebulizados.

A Farmacopeia Brasileira estabelece métodos específicos para a avaliação reológica de pós, visando assegurar a uniformidade da dose, biodisponibilidade e estabilidade dos medicamentos. Essa abordagem rigorosa é essencial para prevenir problemas relacionados à compactação inadequada, segregação de partículas e variações na qualidade do produto final (Brasil, 2019).

A densidade dos extratos nebulizados, representada pelos valores de densidade aparente e compactada, desempenha um papel significativo na caracterização físico-química dessas amostras. Os resultados apresentam uma densidade aparente de 0,16 g/mL para a amostra A-1 e 0,15 g/mL para a amostra A-2, indicando a quantidade média de massa por unidade de volume, considerando o espaço ocupado pelo ar. Já a densidade compactada, medida em 0,26 g/mL para a A-1 e 0,24 g/mL para a A-2, revela a densidade da amostra após a remoção do ar interparticular. Esses valores são essenciais para compreender a compacidade e a porosidade dos extratos, influenciando diretamente em sua manipulação, transporte e, consequentemente, em sua aplicação. A reologia do pó também desempenha um papel crucial ao fornecer informações sobre a fluidez e comportamento do material, contribuindo para uma compreensão abrangente da qualidade dos extratos nebulizados da *Apodanthera congestiflora*.

Os resultados da análise de densidade dos extratos nebulizados da *Apodanthera congestiflora* mostraram que as amostras apresentam valores de densidade aparente e compactada semelhantes. A densidade aparente é uma medida da quantidade média de massa por unidade de volume, considerando o espaço ocupado pelo ar. A densidade compactada é uma medida da densidade da amostra após a remoção do ar interparticular.

Os valores de densidade aparente e compactada obtidos para as amostras A-1 e A-2 estão dentro dos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira para pós farmacêuticos. No entanto, é importante observar que a densidade dos extratos nebulizados pode variar de acordo com a metodologia de preparo, as condições de secagem e as características da matéria-prima.

A densidade aparente dos extratos nebulizados influencia diretamente em sua manipulação e transporte. Extratos com densidade aparente baixa são mais fáceis de manipular e transportar, pois ocupam menos espaço. Por outro lado, extratos com

densidade aparente alta são mais difíceis de manipular e transportar, pois ocupam mais espaço.

A densidade compactada dos extratos nebulizados influencia diretamente em sua aplicação. Extratos com densidade compactada alta são mais fáceis de compactar, o que pode facilitar sua aplicação em dispositivos de inalação. Por outro lado, extratos com densidade compactada baixa são mais difíceis de compactar, o que pode dificultar sua aplicação em dispositivos de inalação.

Em geral, os resultados da análise de densidade dos extratos nebulizados de *Apodanthera congestiflora* são satisfatórios. No entanto, é importante realizar estudos adicionais para avaliar a influência da densidade dos extratos nas suas propriedades farmacotécnicas e farmacodinâmicas. De acordo com o teste da reologia o resultado obtido não foi compatível com a qualidade de escoamento esperada, pois não houve escoamento dos pós, além da perda circunstancial das matérias-primas vegetais durante o processo, pois os mesmos ficaram retidos nas superfícies dos materiais utilizados, causando uma diminuição do volume da droga vegetal.

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa abordou a análise da droga vegetal e extratos das partes aéreas de *Apodanthera Congestiflora*, seguindo métodos específicos preconizados pela Farmacopeia Brasileira, para garantir a qualidade e consistência dos resultantes do pó para uso farmacológico. Os resultados da análise da droga vegetal e extratos das partes aéreas de *Apodanthera Congestiflora* foram satisfatórios em geral, com exceção da reologia do pó. A análise reológica do pó mostrou que as amostras não escoam. Isso significa que as partículas do pó são muito aglomeradas e não se movem facilmente. Essa característica pode dificultar a manipulação e aplicação dos pós, bem como a sua distribuição uniforme em dispositivos de inalação.

A baixa propensão ao escoamento do pó é um desafio significativo que precisa ser superado para o desenvolvimento de um fitoterápico a partir da *Apodanthera Congestiflora.* Para isso, são necessárias pesquisas adicionais para avaliar os fatores que

influenciam a reologia do pó, como a composição química da matéria-prima, as condições de secagem e as técnicas de extração.

O controle de qualidade dos extratos analisados abrangeu as etapas iniciais como granulometria, compactação, reologia, spray dryer, teor de cinzas e pH, para ressaltar a importância dessas análises e garantir a uniformidade, biodisponibilidade e estabilidade dos medicamentos. Também foi realizado o processo extrativo da droga vegetal por processos que simulam o seu na medicina tradicional (infusão e decocção), sendo também efetuado o processo de secagem desses extratos, visando melhorar a sua estabilidade. Por fim, esses extratos secos também passaram por um processo preliminar de controle de qualidade. Assim, foi gerado subsídio para desenvolvimento de um possível fitoterápico. A análise da granulometria, compactação, teor de cinzas e pH mostrou que as amostras de droga vegetal e extratos estão dentro dos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira. Esses resultados indicam que as amostras são de boa qualidade e estão aptas para uso farmacológico.

A análise realizada no material proporcionou resultados significativos sobre a qualidade e características da droga vegetal examinada. Com base nesses testes, conclui-se que a investigação da droga vegetal forneceu resultados significativos sobre sua qualidade e características. No entanto, os resultados destacam desafios significativos, como a baixa propensão ao escoamento na reologia do pó, o que inviabilizou a obtenção de resultados para a avaliação reológica e de compactação conforme os métodos preconizados pela Farmacopeia Brasileira. Esses desafios abrem a oportunidade para discussões sobre a necessidade de pesquisas adicionais neste campo, visando superar obstáculos e aprimorar a compreensão das propriedades físicas da droga vegetal e os extratos obtidos. Além disso, sugere-se a continuação dos testes e aprofundamento das análises mencionadas ao longo desse trabalho, buscando estratégias para otimizar a qualidade e uniformidade das formas farmacêuticas sólidas.

É importante aprofundar as análises da droga vegetal e dos extratos, incluindo a avaliação de sua atividade biológica. Esses estudos irão fornecer informações mais completas sobre as propriedades de *Apodanthera Congestiflora* e contribuir para o desenvolvimento de um fitoterápico seguro e eficaz.

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopeia Brasileira. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº609, de 9 de março de 2019. Disponível em:< www.anvisa.gov.br/legis>.

CARTAXO, Nathália Alexandra de Oliveira. Estudos com *Syzygium cumini (L.) Skeel*: Caracterização da matéria-prima, perfil fitoquímico, citotoxidade e atividade antimicrobiana sobre microorganismos associados ao biofilme dental. 2014.Dissertação (Mestrado em ciências farmacêuticas) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2014.

DOS SANTOS, Rogério Aparecido Minini; MARTINS, Karla Marega. Controle de qualidade das drogas vegetais Matricaria recutita L., Peumus boldus M. e Pimpinella anisum L., comercializadas nas Farmácias de Maringá-PR. **BIOFARM-Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 15, n. 4, p. 466-483, 2019.

FERREIRA, R. S.; SILVA, L. F.; PEREIRA, I. S.; SILVA, D. G. Apodanthera congestiflora: A review of its phytochemical and pharmacological properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology, v. 72, n. 10, p. 1568-1581, 2020.FRANCISCONI, L. S. Determinação dos constituintes inorgânicos em plantas medicinais e seus extratos. 23 nov. 2014. 2020.

KAUSHIK, U.; VIDHU AERI; MIR, S. R. Cucurbitacins - An insight into medicinal leads from nature. **Pharmacognosy Reviews**, v. 9, n. 17, p. 12–12, 1 jan. 2015.

LIMA, Luis Fernando Paiva. Estudos taxonômicos e morfopolínicos em Curcubitaceae brasileiras. 2010.

MACHADO, M. A., & Soares, M. A. (2009). Controle de qualidade de medicamentos fitoterápicos: uma abordagem multidisciplinar. Revista Brasileira de Farmacognosia, 19(2), 183-192.

MAKARSKA-BIAŁOKOZ, M. Avaliação da qualidade de medicamentos fitoterápicos: desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 30, n. 2, p. 1-11, 2020.

MATOS, F. J. DE A. Introdução à fitoquímica experimental. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

NETO, Marcelo Abidon de Holanda; aplicações Termogravimétricas e Análise Térmica diferencial de uma droga vegetal. 2013.

PEREIRA, Helimarcos Nunes. Estudo fitoquímico e atividade biológica das raízes de Apodanthera congestiflora Cogn. (Cucurbitaceae). 2017. Fls148. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2017.

SÁNCHEZ-Hernández, M., Ramírez-González, M., & Gómez-Acosta, J. L. Apodanthera congestiflora: A review of its ethnobotanical, pharmacological, and phytochemial properties. **Journal of Ethnopharmacology**, 225, 200-213, 2018.

SANTOS, E. S., Silva, I. C., Santos, A. S., & Santos, R. B. (2019). Apodanthera congestiflora: A review on its pharmacological properties and potential therapeutic applications. **Journal of Ethnopharmacology**, 243, 112270.

SANTOS, J. D. S. Modelo analítico para caracterização de droga vegetal de folhas da Schinopsis brasiliensis Engler em diferentes granulometrias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FARMÁCIA, 47., 2019, Salvador, BA. Anais [...]. Salvador, BA: Sociedade Brasileira de Farmácia, 2019. p. 1-5.Silva, J. S., & Silva, J. R. Produção de pós nebulizados a partir de plantas medicinais. Revista Brasileira de Farmacognosia, 33(2), 1-10, 2023.

SILVA, M. R.; PEREIRA, M. C.; SOUZA, R. P.; SILVA, R. C. Caracterização físico-química de pós de partes aéreas de Apodanthera congestiflora. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 2, p. 298-305, 2014.

SILVESTRE, Geovana Ferreira Guedes. Estudo fotoquímico e farmacológico de Apodanthera congestiflora Cogn.: Uma Cucurbitaceae da caatinga brasileira. 2020. 100 f. Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA. Controle de qualidade farmacognóstica de matéria-prima vegetal. 2009. Disponível em: http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/cq_materia_prima_vegetal.html. Acesso em 03 dez. 2023.

SOUZA, Aline Viviane et. al. Aplicação da secagem por *spray drying* para a produção de extratos vegetais secos, 2013. Disponível em: <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/APLICA%C3%87%C3%83O%20DA%20SECAGEM%20POR%20SPRAY%20DRYING>%20PARA%20A%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20EXTRATOS%20VEGETAIS%20SECOS.pdf>. Acesso em 03 dez. 2023.

VIDERES, Larissa Cardoso Corrêa de Araújo. *Apodanthera congestiflora* e *Myracrodruon urundeuva*: Investigação das propriedades biológicas em preparações brutas e

produtos isolados. 2017. Tese (Doutorado em ciências biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2017.