

# Controle de qualidade da droga vegetal *Calendula officinalis* L. disponível na cidade de Ponta Grossa (PR)

## Quality control of the plant drug *Calendula officinalis* L. available in the city of Ponta Grossa (PR)

### RESUMO

Gabriel Augusto Caixeta Nunes 

Isadora de Jesus Mariano

Lacerda\* 

Juliane Nadal Dias Swiech 

**Introdução:** A *Calendula officinalis* L. é uma planta herbácea pertencente à família Asteraceae que possui as flores como partes utilizadas visando a obtenção de efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, antissépticos, cicatrizantes e dermatoprotetores. **Objetivo:** Analisar e caracterizar amostras de *C. officinalis*, comercializadas em Ponta Grossa (PR) e verificar sua adequação conforme a legislação vigente, apresentando o controle de qualidade previsto pela Farmacopeia Brasileira. **Método:** Após a seleção das amostras foram realizados testes acerca do controle de qualidade da droga vegetal por meio da verificação da embalagem e rotulagem, identificação macroscópica e microscópica, ensaios de pureza, análise de perda por dessecação e cinzas totais, análise térmica, perfil do extrato aquoso em cromatografia em camada delgada e determinação de flavonoides a partir dos metabolitos secundários. **Resultados:** Todas as amostras analisadas foram identificadas como *C. officinalis* e aprovadas no perfil cromatográfico e no teor de flavonoides, contudo, a amostra B não atendeu aos requisitos farmacopeicos de pureza. **Conclusões:** Plantas medicinais com desvios de qualidade podem sofrer redução significativa de seu efeito terapêutico, além de gerar possíveis efeitos colaterais e tóxicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise Térmica; Flavonoides; Plantas Mediciniais; Pureza

### ABSTRACT

**Introduction:** *Calendula officinalis* L. is a herbaceous plant belonging to the Asteraceae family that contains flowers as parts used to obtain analgesic, anti-inflammatory, antiseptic, healing, and dermatoprotective effects. **Objective:** The objective of the present work was to analyze and characterize samples of *C. officinalis*, sold in Ponta Grossa (PR), and verify their compliance with current legislation, presenting the quality control provided for by the Brazilian Pharmacopoeia (2019). **Method:** After selecting the selections, tests were carried out on the quality control of the herbal drug by checking the packaging and labeling, macroscopic and microscopic identification, purity tests, analysis of loss due to desiccation and total ash, thermal analysis, profile of the aqueous extract in thin layer chromatography, and source of flavonoids from secondary metabolites. **Results:** All samples were identified as *C. officinalis* and were approved in the chromatographic profile and flavonoid content; however, sample B did not meet the pharmacopoeia purity requirements. **Conclusion:** Medicinal plants with quality deviations may suffer a significant reduction in their therapeutic effect, in addition to generating possible side and toxic effects.

**KEYWORDS:** Thermal analysis; Flavonoids; Medicinal Plants; Purity

Faculdade Cesumar de Ponta  
Grossa (UniCesumar), Ponta Grossa,  
PR, Brasil

\* E-mail: isadorajmlacerda@outlook.com

Recebido: 12 set 2023

Aprovado: 06 ago 2024

**Como citar:** Nunes GAC, Lacerda IJM, Swiech JND. Controle de qualidade da droga vegetal *Calendula officinalis* L. disponível na cidade de Ponta Grossa (PR). *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, 2024, v.12: e02245. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02245>



## INTRODUÇÃO

A sociedade sempre utilizou produtos de origem vegetal para suprir necessidades básicas de sobrevivência e, ainda, para realizar preparações caseiras visando o tratamento e/ou prevenção de doenças. Vale ressaltar que muitos desses conhecimentos são válidos até os dias atuais. Neste contexto, sabe-se que o consumo de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos tem aumentado entre a população, fato atribuído, principalmente, ao custo elevado dos medicamentos sintéticos e a seu uso contínuo. Portanto, a falta de acesso aos medicamentos sintéticos, a valorização dos produtos de origem natural, a comprovação da ação terapêutica de diversas plantas medicinais, bem como a não necessidade de prescrição médica para o uso destas plantas e outros medicamentos fitoterápicos, corroboraram para uma gradual e acentuada taxa de utilização de terapias naturais<sup>1</sup>.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>2</sup>, plantas medicinais são “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou como fontes de fármacos e seus precursores”. A busca pela fitoterapia é resultado da procura por procedimentos farmacoterapêuticos que associem eficácia e baixa incidência de efeitos colaterais. Dado este fato, muitas plantas medicinais ainda necessitam de estudos científicos mais detalhados, incluindo, principalmente, a avaliação clínica, que possui como função a averiguação da segurança e desempenho, sendo o controle de qualidade uma prática indispensável nesta etapa<sup>3</sup>.

A segurança e a eficácia das plantas medicinais dependem de inúmeros fatores, como a qualidade do produto comercializado. Sendo assim, o controle de qualidade vai além do conjunto de operações laboratoriais, conforme explícito na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 17, de 16 de abril de 2010<sup>4</sup>, que traz parâmetros relacionados à amostragem, organização, documentação e a outros procedimentos de liberação. Deste modo, através da existência de um padrão de comercialização de plantas medicinais há a garantia da qualidade e, portanto, eficácia destes produtos, garantindo o tratamento adequado de processos fisiopatológicos<sup>5</sup>.

A qualidade das plantas medicinais é determinada, principalmente, pelo teor de compostos ativos, responsáveis pelos efeitos terapêuticos, e pela ausência de contaminantes. Desta forma, fraudes de comercialização e aspectos relacionados à má qualidade são motivos de preocupação pela comunidade científica, pois interferem diretamente na eficácia e segurança do produto<sup>6</sup>.

Ressalta-se que medicamentos fitoterápicos e drogas vegetais não devem ser confundidos, pois, apesar de ambos serem obtidos por meio de plantas medicinais, sua fabricação é distinta. Enquanto os medicamentos fitoterápicos têm produção mais elaborada, com apresentação na forma final de uso, sejam estas cápsulas, comprimidos e xaropes, as drogas vegetais são constituídas da planta seca, inteira, ou rasurada, para a utilização na preparação de chás medicinais<sup>7</sup>.

A *Calendula officinalis* L. é uma planta herbácea pertencente à família Asteraceae, conhecida popularmente como calêndula,

malmequer, maravilha-do-jardim, flor-de-todos-os-males, maravilha, margarida-dourada e verrucária<sup>8</sup>. Sua parte mais utilizada é a flor, que possui efeito analgésico, anti-inflamatório, antiséptico e dermoprotetor<sup>1</sup>. Consequentemente, externamente, a planta medicinal atua na prevenção de infecções em ferimentos e escoriações e, internamente, age de maneira profilática contra inflamações glandulares e vasculares. Possui, também, efeitos tonificantes e vasodilatadores<sup>9</sup>.

As propriedades terapêuticas desta planta medicinal, que é nativa da Europa Central e do Sul, Ásia Ocidental e Estados Unidos, se dão por conta das inúmeras classes de fitoconstituintes, como terpenoides, saponinas, flavonoides, alcaloides, cumarinas, quinonas, carotenoides e óleos voláteis, além de quantidades expressivas de carboidratos, aminoácidos e lipídeos<sup>10</sup>.

As características botânicas da *C. officinalis*, uma erva anual com cerca de 50 cm de altura, incluem folhas grossas, verdes, inteiras e pilosas. As flores, por sua vez, são amarelas e se encontram reunidas em inflorescência do tipo capítulo, auxiliares e terminais. Já o fruto é seco do tipo aquênio. Vale ressaltar que o plantio é realizado por meio de sementes e há a necessidade de um solo bem drenado e com alto teor de matéria orgânica, principalmente na formação de mudas e durante a fase do surgimento de botões florais; as plantações são extremamente sensíveis a temperaturas elevadas. Por fim, é realizada a coleta de subunidades florais três meses após o plantio e sua secagem deve ser à sombra<sup>11</sup>.

## MÉTODO

Foram selecionadas três amostras de 90 g de flores de *C. officinalis*, vendidas como droga vegetal na região de Ponta Grossa, no estado do Paraná (PR), identificadas como amostras A, B e C. Ressalta-se que as amostras foram adquiridas de diferentes locais de comercialização, englobando farmácia, loja de produtos naturais e mercado.

Todas as amostras analisadas procederam de empresas registradas junto ao Ministério da Saúde do Brasil. Em seguida, foram realizados ensaios de identificação macroscópica, identificação microscópica, material estranho, determinação de umidade, determinação de cinzas totais e análise térmica. Todos os ensaios, com exceção da análise térmica feita no Laboratório Multiusuário Sebisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), foram realizados nas dependências do Laboratório de Química da Faculdade Cesumar de Ponta Grossa (UniCesumar). O extrato aquoso foi obtido a partir da droga vegetal e, em seguida, foram executadas a determinação e a quantificação de flavonoides totais por meio da cromatografia em camada delgada (CCD). Enfatiza-se, ainda, que houve a análise das informações presentes nas embalagens e rotulagens, de modo a verificar se estavam de acordo com as normas preconizadas pela RDC n° 26/MS/SNVS<sup>12</sup>, de 13 de maio de 2014, e o artigo 57 do Consolidado de Normas de Registro e Notificação de Fitoterápicos<sup>13</sup>.



A análise macroscópica foi realizada a partir de um exame visual e sensorial, com o auxílio de microscópio estereoscópio, conforme descrito pela Farmacopeia Brasileira<sup>14</sup>. Este método possui simplicidade na averiguação de parâmetros relacionados a qualidade, principalmente no que tange aspectos de identidade e pureza<sup>15</sup>. Deste modo, determinou-se a massa de 5 g de cada amostra, que foram, posteriormente, armazenados em álcool 70% para hidratação celular por 7 dias. Através de secções manuais foram montadas lâminas em glicerina a 50%, coradas com SUDAN III, fucsina básica 0,0125% e azul de Astra 1%<sup>16</sup>.

Durante o ensaio de pureza, realizado em triplicata, 10 g de cada amostra foram analisados por meio da separação de materiais estranhos da droga vegetal, como insetos e partes de outras plantas. Estes materiais, por sua vez, foram pesados e, então, a porcentagem de impurezas foi determinada e expressa em média, desvio-padrão e coeficiente de variação<sup>14</sup>.

Para a análise da umidade, um método gravimétrico que se baseia na perda por dessecação em estufa à temperatura de 105 °C por 2 h foi executado. Houve a pesagem de 1 g de cada amostra em placa de Petri. As amostras, depois de aquecidas e arrefecidas à temperatura ambiente em dessecador, foram submetidas a novas pesagens até a obtenção do peso constante. Os testes foram realizados em triplicata. Ao final do procedimento, foi determinada a porcentagem de água em relação à droga vegetal, com resultados expressos em média, desvio-padrão e coeficiente de variação<sup>14</sup>.

A análise de cinzas totais foi realizada através da incineração de 1 g de droga vegetal em mufla à temperatura de 600 °C, por 6 h. As amostras, após incineradas, foram arrefecidas à temperatura ambiente em dessecador, com novas pesagens até a obtenção do peso constante. Os testes foram realizados em triplicata. Ao final do procedimento, foi determinada a porcentagem de cinzas em relação à droga vegetal, com resultados expressos em média, desvio-padrão e coeficiente de variação<sup>14</sup>.

Para a realização dos testes fitoquímicos, houve a preparação de extratos aquosos a partir de 30 g de cada amostra, que foram macerados em água à temperatura entre 30 e 40 °C. A detecção de flavonoides no extrato ocorreu por meio da utilização da CCD. Neste sentido, a fase estacionária consistiu em uma cromatoplaça de 10 x 10 cm, com uma camada de 25 mm de sílica gel 60 (Macherey-Nagel). Uma mistura de acetato de etila, ácido fórmico anidro e água destilada (80:10:10) foi utilizada como fase móvel. A rutina foi utilizada como padrão cromatográfico. A cromatoplaça, em sequência, foi seca ao ar e, então, houve a aplicação de luz ultravioleta de 365 nm. Após isto, foi feita uma revelação com anisaldeído sulfúrico. Por fim, a cromatoplaça foi colocada em estufa a 105 °C e, posteriormente, foi determinado o cálculo do seu coeficiente de retenção ( $R_f$ ) através da divisão da distância percorrida pela substância e da distância percorrida pela fase móvel<sup>14</sup>.

A quantificação do teor de flavonoides totais na *C. officinalis* foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Santos<sup>17</sup>. Houve a preparação de uma curva de calibração por meio da

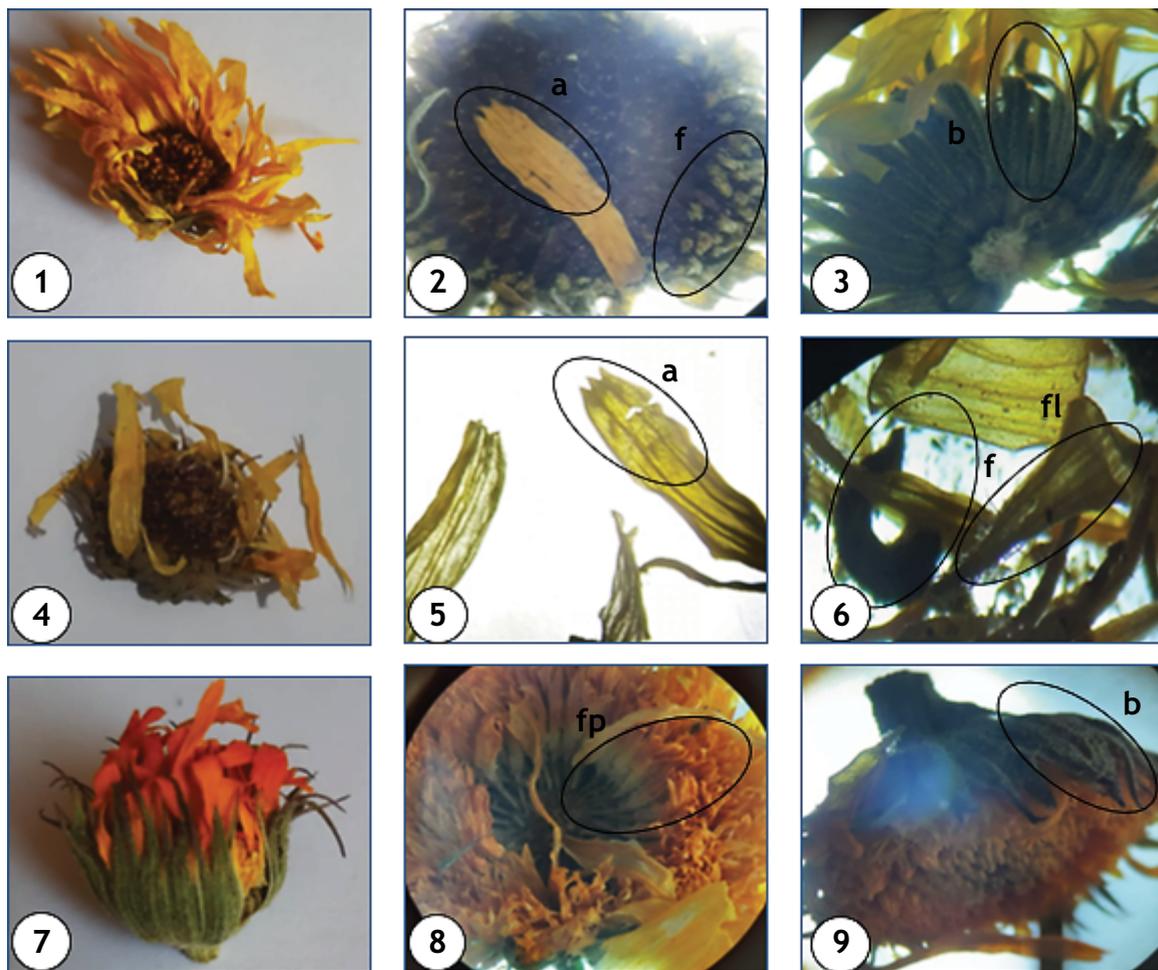
utilização de soluções de rutina nas concentrações de 5 a 50 µg mL<sup>-1</sup>. Sendo assim, em um tubo de ensaio foram adicionados 400 µL das soluções de rutina, 200 µL de cloreto de alumínio a 2,5%, 200 µL de acetato de sódio 10% e 4 mL de etanol. O ensaio em branco foi preparado com 4,4 mL de etanol, 200 µL de cloreto de alumínio e 200 µL de acetato de sódio. Os tubos foram agitados e, então, mantidos em repouso por 40 min. A leitura foi realizada no espectrofotômetro BEL photonics® a 425 nm. O ensaio foi executado em triplicata. Por fim, os teores de flavonoides totais foram determinados em miligrama equivalente de rutina por grama de extrato bruto, utilizando a seguinte equação com base na curva de calibração:  $y = 0,1854x - 7E-05$ , onde  $R^2 = 0,9924$ .

A última análise realizada visou avaliar a degradação térmica das flores de *C. officinalis* por meio da termogravimetria. Desta forma, as curvas de termogravimetria foram obtidas a partir de 5 mg de amostras da droga vegetal, que foram aquecidas a uma taxa constante de 10 °C min<sup>-1</sup>, sendo obtidas no intervalo de temperatura entre 20 e 650 °C, sob fluxo de nitrogênio (50 mL min<sup>-1</sup>), em célula calorimétrica de alumina aberta. O instrumento STA 6000 (PerkinElmer, Waltham, MA, Estados Unidos) foi calibrado com a utilização do Índio (In; PF: 156,6 °C;  $\Delta H_{\text{fusão}}$ : 28,54 J g<sup>-1</sup>) como padrão. O estudo termoanalítico das flores de *C. officinalis* foi realizado utilizando o programa Origin 9.0 para as adequações estatísticas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que tange à embalagem e rotulagem, a RDC n° 26 do Ministério da Saúde<sup>16</sup> determina que nome comercial, nomenclatura popular, nomenclatura oficial botânica, parte utilizada, posologia, peso líquido, forma de uso, validade, lote, data de fabricação, nome da empresa, nome do farmacêutico responsável, Conselho Regional de Farmácia (CRF), Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), frases obrigatórias, endereço completo, número do serviço de atendimento ao consumidor (SAC) e código de barras devem estar presentes em rótulos de produtos fitoterápicos. Neste sentido, a amostra A foi aprovada, diferentemente das amostras B e C, que não apresentavam a nomenclatura oficial botânica, parte a ser utilizada, farmacêutico responsável e a inscrição no conselho de classe. Verificou-se, ainda, que na amostra C o lote não é apresentado. Portanto, nota-se que o consumidor não recebe informações completas e preconizadas pela legislação vigente acerca do produto adquirido.

Sabe-se que a descrição botânica da *C. officinalis* indica que tal planta possui odor fraco, agradavelmente aromático, com sabor amargo. Ainda, suas flores devem ser liguladas, com coloração amarelada, amarelo-alaranjada a pardo-alaranjada, com o tubo curto extremamente piloso e com a lígula tridentada no ápice, apresentando quatro ou cinco nervuras paralelas; ocasionalmente as flores podem ser acompanhadas de um estilete filiforme e um estigma bifido. Os frutos, quando presentes, possuem aquênios curvos, naviculares, com o dorso coberto de espinhos curtos e de coloração pardo-esverdeada<sup>14</sup>. Sendo assim, foi possível constatar que todas as amostras correspondem com a descrição das flores e com as características sensoriais de *C. officinalis* (Figura 1).



Amostra A: 1. Coloração; 2. Flor ligulada tridentada no ápice (a) e fruto (f); 3. Bráctea (b); Amostra B: 4. Coloração; 5. Flor ligulada tridentada no ápice (a); 6. Fruto (f) e flor pistilada ligulada (fl); Amostra C: 7. Coloração; 8. Flores pequenas liguladas (fp); 9. Bráctea (b).

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Figura 1. Análise macroscópica da *Calendula officinalis* L.

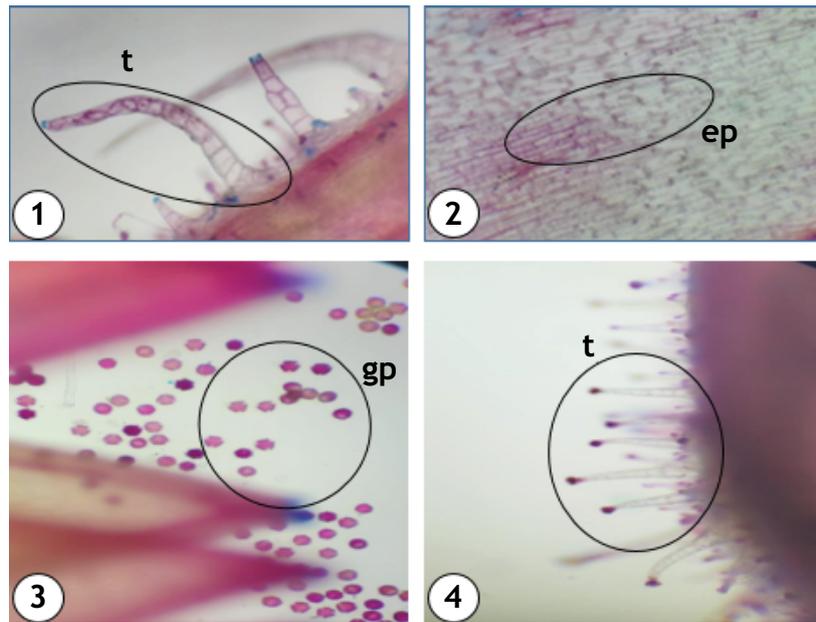
As amostras autênticas de *C. officinalis* devem conter flores pistiladas liguladas, flores tubulosas do disco, anteras da flor tubulosa com grãos de pólen, tricoma multicelular bisseriado do tubo da corola da flor ligulada, fragmento da lígula, detalhe da extremidade do fragmento da lígula com gotas de óleo no parênquima, fragmento de epiderme da lígula com cutícula estriada, fragmento de parênquima da lígula contendo gotas de óleo, aspecto do fruto e grãos de pólen tricolpados<sup>14</sup>. Todas as amostras foram aprovadas (Figuras 2, 3 e 4).

Acerca do ensaio de pureza, tem-se que a legislação brasileira permite até 3% de impurezas na metodologia utilizada<sup>14</sup>. Deste modo, houve a reprovação da amostra B, com percentual médio de impurezas em 4,8%, na qual o desvio-padrão foi de 0,2 e o coeficiente de variação de 4,2%. Nesta amostra foram observados partes de outras espécies vegetais, indicando contaminação cruzada ou processos de separação e limpeza inadequados<sup>18</sup>, insetos e pó, possivelmente proveniente da desintegração da droga vegetal. Ainda, a presença de frutos na amostra B indica que a coleta dos capítulos florais foi realizada em época incorreta, visto que deve

ser realizada antes da formação dos frutos<sup>17</sup>. Portanto, através dos resultados obtidos neste teste, ressalta-se a importância de cada etapa da produção, pois a inadequação destes processos impacta diretamente na qualidade e quantidade dos compostos ativos presentes nas drogas vegetais, anulando sua eficácia terapêutica e trazendo, ainda, riscos à saúde do consumidor<sup>6</sup>.

No teste de perda por dessecação, a amostra A apresentou média de 9,2%, com desvio-padrão de 0,3 e coeficiente de variação de 3,2%. Respectivamente, a amostra B teve valores de 10,1%, 0,4 e 3,9%, enquanto a amostra C, 9,8%, 0,2 e 2,0%. Desta forma, como a Farmacopeia Brasileira<sup>14</sup> preconiza um limite máximo de 12,0% de umidade neste teste, todas as amostras foram aprovadas. Enfatiza-se que o excesso de água em amostras de droga vegetal favorece a atividade enzimática e a proliferação de microrganismos que decompõem os compostos ativos da planta medicinal, sendo, portanto, prejudicial à qualidade do produto<sup>19</sup>.

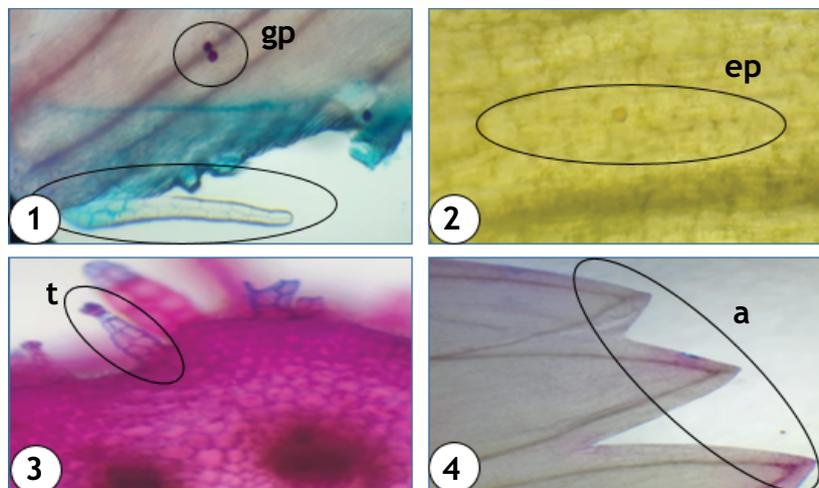
Sabe-se que o teor de cinzas se refere aos resíduos inorgânicos, como: pedras, cimento e areia<sup>20</sup>, ou resíduos minerais fixos, como:



1. Tricoma multicelular bisseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); 2. Fragmento de epiderme da lígula com cutícula estriada (ep); 3. Grãos de pólen tricolpados (gp); 4. Tricoma multicelular bisseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); Coloração com fucsina básica 0,0125% e azul de Astra 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Figura 2. Análise microscópica da amostra A de *Calendula officinalis* L.



1. Grãos de pólen tricolpados (gp) e tricoma multicelular bisseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); 2. Fragmento de epiderme da lígula com cutícula estriada (ep); 3. Tricoma multicelular bisseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); 4. Flor ligulada 3-dentada no ápice (a); 1, 3 e 4 - Coloração com fucsina básica 0,0125% e azul de Astra 1%; 2 - Coloração com SUDAM III.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Figura 3. Análise microscópica da amostra B de *Calendula officinalis* L.

sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, alumínio, zinco, manganês e outros, remanescentes da queima da matéria orgânica<sup>21</sup>. Portanto, neste contexto, a amostra A apresentou média de 7,9% para a análise de cinzas totais, com desvio-padrão de 0,7 e coeficiente de variação de 8,8%. Respectivamente, a amostra B teve valores de 9%, 0,6 e 6,7%, enquanto a amostra C, 7,0%, 0,2 e 2,8%. Como o limite máximo é de 10,0% de acordo com a legislação vigente<sup>14</sup>, todas as amostras foram aprovadas.

No que tange aos testes fitoquímicos, com a realização do cromatograma, as amostras A, B e C apresentaram o mesmo  $R_f = 0,46$ , enquanto o  $R_f$  da rutina foi de 0,44. Desta maneira, a CCD foi eficiente no estabelecimento de um perfil cromatográfico para o extrato de *C. officinalis*. Destaca-se que os resultados indicam a presença de rutina, um flavonoide característico desta droga vegetal. Ainda, com a aplicação da luz ultravioleta a 365 nm, com  $R_f = 0,73$ , foi observada a presença de agliconas, flavonol

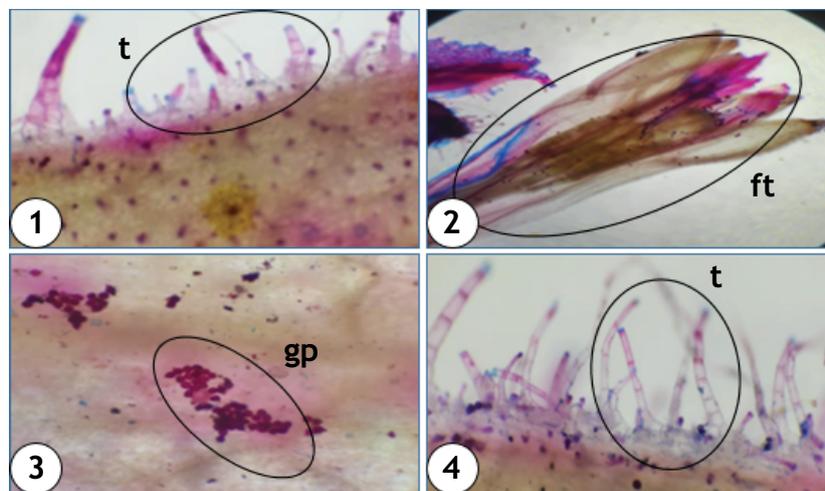


e biflavonóides<sup>20</sup>. Os flavonoides estão entre os mais importantes grupos do reino, sendo compostos fenólicos, ou seja, que possuem capacidade antioxidante atribuída ao poder redutor do grupo hidroxila aromático, que reduzem radicais livres reativos. A capacidade antioxidante destes compostos é influenciada pelo número e posição dos grupamentos hidroxila, assim como pelas posições de glicosilação, facilitando ou dificultando, desta forma, a doação de prótons para as espécies reativas<sup>22</sup>.

Durante a quantificação dos flavonoides, foi constatado que a amostra A apresentou 0,1231 mg/g de rutina, a amostra B 0,1771 mg/g e a amostra C 0,1082 mg/g. A Farmacopeia Brasileira<sup>14</sup> preconiza que as drogas vegetais de *C. officinalis* apresentem, pelo menos, 0,4 mg/g de rutina. Portanto, todas as amostras foram reprovadas. Isto pode ocorrer por conta de condições inadequadas

durante o processo de produção da droga vegetal, gerando a degradação de ativos<sup>17</sup>. Ainda, fatores naturais como a radiação solar, raios ultravioletas, períodos secos ou chuvosos e, também a estação do ano podem influenciar no metabolismo e na produção destes compostos. Os fatores artificiais, como poluentes, também afetam a produção e estabilidade dos compostos ativos<sup>23</sup>.

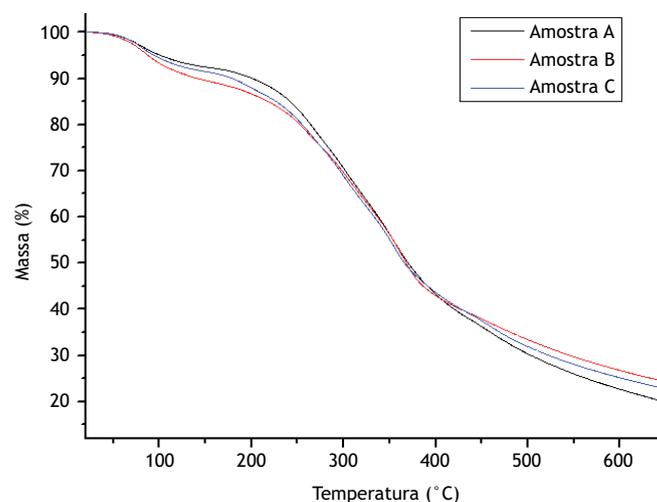
Ao avaliar o perfil termogravimétrico das amostras da droga vegetal, verificou-se a presença de três etapas de composição térmica, ou seja, é possível afirmar que os comportamentos termodinâmicos das amostras das flores da *C. officinalis* são semelhantes, indicando que pertencem à mesma espécie. Ressalta-se que as pequenas diferenças nas temperaturas correspondentes aos picos máximos de degradação se relacionam à degradação das hemiceluloses e celulose<sup>24</sup> (Gráfico).



1. Tricoma multicelular biseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); 2. Flor tubulosa do disco (ft); 3. Grãos de pólen tricolpados (gp); 4. Tricoma multicelular biseriado do tubo da corola da flor ligulada (t); Coloração com fucsina básica 0,0125% e azul de Astra 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Figura 4 - Análise microscópica da amostra C de *Calendula officinalis* L.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Gráfico. Curva termogravimétrica na razão de aquecimento em atmosfera de nitrogênio.



Durante a primeira etapa de degradação térmica, há um processo de desidratação, caracterizado pela saída de água da parede celular<sup>24</sup>. Esta fase, na amostra A (4%), ocorreu na faixa de temperatura de 20°C a 83°C, já para a amostra B (5) ocorreu entre 20°C e 85°C, e na amostra C (4,5%), entre 20°C e 83°C. Na segunda etapa de degradação térmica, é notada uma perda acentuada de massa, devido, principalmente, à oxidação e degradação da matéria orgânica, como alguns metabólitos secundários<sup>25</sup>. Para a amostra A (46,0%) ocorreu na faixa de temperatura de 83 a 367°C, para a amostra B (48,0%) na faixa de 85 a 374°C e, por fim, na amostra C (45,0%), foi entre 83°C e 362°C, representando a degradação de compostos metabólicos. A terceira e última etapa possui uma decomposição mais lenta de cadeias poliméricas, resíduos carbonados e partes mais fibrosas, como celulose e lignina<sup>26</sup>. Para a amostra A (20,0%) ocorreu na faixa de temperatura de 367°C a 650°C, para a amostra B (24,0%), foi na faixa entre 374°C e 650°C, enquanto na amostra C (23,0%), variou entre 362°C e 650°C. Se a metodologia

tivesse sido realizada em uma atmosfera de oxigênio, todo o carbono teria sido queimado, restando as cinzas. Contudo, como o método foi executado na atmosfera de nitrogênio, não sobraram cinzas, mas sim resíduos carboníferos, sendo, respectivamente, para as amostras A, B e C, de 30,0%, 23,0% e 27,5%.

## CONCLUSÕES

Mediante os testes realizados, observou-se que houve a reprovação de determinadas amostras na análise de embalagem e rotulagem, bem como no percentual de impurezas. Sendo assim, foi possível concluir que todas as amostras de *C. officinalis*, em pelo menos um dos testes, não estavam de acordo com as normas preconizadas pela Farmacopeia Brasileira. Portanto, nota-se que a qualidade de parte das drogas vegetais comercializadas é insatisfatória, havendo a necessidade de uma maior intensificação na vigilância sanitária de produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil.

## REFERÊNCIAS

1. Simões CMO, Schenkel EP, Mello JCPD, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed; 2007.
2. World Health Organization - WHO. Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review. Geneva: World Health Organization; 1998.
3. Souza-Moreira TM, Salgado HRN, Pietro RCLR. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. Rev Bras Farmacogn. 2010;20(3):435-40. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000300023>
4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 17, de 16 de abril de 2010. Dispõe sobre boas práticas de fabricação de medicamentos. Diário Oficial União. 17 abr 2010.
5. Lima IEO, Nascimento LAM, Silva MS. Comercialização de plantas medicinais no município de Arapiraca-AL. Rev Bras Plantas Med. 2016;18(2):462-72. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/15\\_201](https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_201)
6. Carvalho LMD, Costa JAMD, Carnellosi MAG. Qualidade em plantas medicinais. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; 2010.
7. Nassif Neto MAA. Estudo para implantação de uma farmácia viva a partir do horto de plantas medicinais e tóxicas da FCFAR [monografia]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2015.
8. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig. Informe agropecuário: cultivo de plantas medicinais e uso terapêutico. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; 2014.
9. Gazola AM, Freitas G, Evangelista CCB. O uso da *Calendula officinalis* L. no tratamento da reepitelização e regeneração tecidual. Uningá Rev. 2014;20(3):54-9.
10. Mohammed AE, Amal S. The inhibitive action of *Calendula officinalis* L. flower heads extract for mild steel corrosion in 1 HCL solution. J Mater Res Technol. 2020;9(6):13509-23. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.09.078>
11. Parente LML, Paula JR, Costa EA, Silveira NA. *Calendula officinalis*: características, propriedades químicas e terapêuticas. Arq Ciênc Saúde Unipar. 2002;6(2):165-9.
12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Diário Oficial União. 14 maio 2014.
13. Ministério da Saúde (BR). Consolidado de normas de registro e notificação de fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2018.
14. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Farmacopeia brasileira. 6a ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2019.
15. Farias MR. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR, organizadores. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3a ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2001.
16. Roeser KR. Die nadel der schwarzkiefer-massenprodukt und kunstwerk der natur. Mikrokosmos. 1972;61(2):33-6.
17. Santos LMO, Oliveira LAD, Tibulo EPS, Lima CPD. Análise de amostras de flores de *Calendula officinalis* L., Asteraceae) comercializadas na grande Curitiba. Rev Cienc Farm Básica Apl. 2015;36(2):251-8.
18. Garbin L, Tiuman TS, Kruger RL. Avaliação da qualidade de plantas medicinais distribuídas por uma Unidade de Saúde de um município do interior do Paraná. Rev Cienc Exatas Nat. 2013;15(1):1-17.
19. Bacchi EM. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: Stasi LC. Plantas medicinais: arte e ciência um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Universidade Estadual Paulista; 1996. p. 169-86.



20. Moschen RC, Pereira CC, Oliveira JP, Prado AR. Controle de qualidade das folhas de *Ginkgo biloba* L. comercializadas para decocção e infusão. *Sapientia*. 2013;1(12):45-9.
21. Krumreich FD, Sousa CT, Corrêa APA, Krolow ACR, Zambiaz RC. Teor de cinzas em acessos de abóboras (*Cucurbita máxima* L.) do Rio Grande do Sul. In: Anais 8º Simpósio de Alimentos para a Região Sul; Passo Fundo, Brasil. Passo Fundo: Universidade Federal de Passo Fundo; 2013.
22. Becho JRM, Machado H, Guerra MO. Rutina: estrutura, metabolismo e potencial farmacológico. *Rev Int Est Exp*. 2009;1(1):21-5.
23. Santos JM, Abrantes SMP. Presença de matérias estranhas em erva-doce, *Pimpinella anisum* L. *Vigil Sanit Debate*. 2015;3(4):120-7. <https://doi.org/10.3395/2317-269x.00331>
24. Pereira BLC, Carneiro ACO, Carvalho AMML, Trugilho PF, Melo ICNA, Oliveira AC. Estudo da degradação térmica da madeira de Eucalyptus através de termogravimetria e calorimetria. *Rev Árvore*. 2013;37(3):567-76. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000300020>
25. Swiech JND. Avaliação química e biológica de *Philodendron meridionale* Buturi & Sakur (Araceae) [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2018.
26. Martins MA, Gonçalves PS, Ferreira M, Mattoso LHC. Borracha natural brasileira: caracterização térmica de clones IAC da série 400 da cidade de Mococa, São Paulo. In: Anais do 10º Congresso Brasileiro de Polímeros; Foz do Iguaçu, Brasil. São Carlos: Associação Brasileira de Polímeros; 2009.

---

#### Contribuição dos Autores

Nunes GAC - Concepção, planejamento (desenho do estudo), aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Lacerda IJM - Redação do trabalho. Swiech JND - Concepção, planejamento (desenho do estudo), interpretação dos dados. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

#### Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Licença CC BY. Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.