



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE FARMÁCIA

JULIANE SILVA GONÇALVES DE ARAÚJO
LUANA BRAGA DA SILVA CORDEIRO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUIMIOMÉTRICA DA FLOR DA
CATINGUEIRA (*Poincianella pyramidalis*)**

Belém - PA
2023

JULIANE SILVA GONÇALVES DE ARAÚJO
LUANA BRAGA DA SILVA CORDEIRO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUIMIOMÉTRICA DA FLOR DA
CATINGUEIRA (*Poincianella pyramidalis*)**

Trabalho Acadêmico-Científico apresentado à Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio dos Santos Silva

Belém-PA
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586c Silva Gonçalves de Araújo, Juliana.
Caracterização físico-química e quimiométrica da flor da
catingueira (*Poincianella pyramidalis*) / Juliana Silva Gonçalves de
Araújo, Luana Braga. — 2023.
21 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Antonio dos Santos Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de
Farmácia, Belém, 2023.

1. Droga vegetal. 2. Controle de qualidade. 3.
Quimiometria. I. Título.

CDD 540

JULIANE SILVA GONÇALVES DE ARAÚJO
LUANA BRAGA DA SILVA CORDEIRO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUIMIOMÉTRICA DA FLOR DA
CATINGUEIRA (*Poincianella pyramidalis*)**

Trabalho Acadêmico Científico apresentado à
Faculdade de Farmácia do Instituto de Ciências da
Saúde na Universidade Federal do Pará, para
obtenção do grau de Farmacêutica.

Orientador: Prof. Dr. Antonio dos Santos Silva

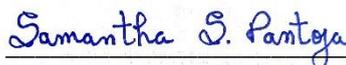
Data de aprovação: 16 de fevereiro de 2023.

Conceito: Excelente.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ewerton Carvalho de Souza
Membro externo



Dra Samantha Siqueira Pantoja
Membro interno



Prof. Dr. Antonio dos Santos Silva
Orientador

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus queridos pais, Henderson e Ivonete, aos meus avós Mario, Wanda e Yara, aos meus amados Tios César, Eduardo e Lourdes e aos meus irmãos Leonardo e Luanda. Vocês foram meu maior apoio nos momentos de angústia, e que fizeram de tudo para que a universidade se tornasse um sonho possível.

Meu primeiro agradecimento é para o Deus que eu conheci e que me conhece melhor que ninguém, Jeová, que apesar de todos meus defeitos me abençoa e me ajudou em todos os momentos da minha vida, revigorando as minhas forças.

Sou também imensamente grata aos que estavam comigo, me acompanhando nessa luta, seja diretamente como indiretamente, incluindo a minha família: minha mãe Deysiane e meu pai Júlio que mesmo de longe sempre foram prestativos comigo, minha irmã Mariana juntamente com os meus felinos Berenice, Léo, Princesa, Jade e Charlotte, que me “cutucavam” quando, sem querer, eu dormia e me davam carinho e apoio quando precisei e ao meu tio Daylson que também foi de imenso apoio com seus conselhos para mim, além dos jogos e cervejinhas que deixavam os domingos mais tranquilos.

Meus agradecimentos também vão aos meus amigos Vinícius, Antoniel, Jesus, Carolina, Chico com a sua namorada Estefanny que se tornou uma grande amiga do grupo amigos pobres e as minhas amigas Júlia, Beatriz e Luana (que teve muita paciência comigo) do picochurros, todos vocês são especiais para mim, pois fez meus dias na faculdade e fora dela mais felizes, amo vocês.

Quero agradecer ao professor Antônio Silva que além de ser nosso orientador, tornou-se um grande amigo, além de todo o corpo docente que ajudou a mim e a Luana produzir e nos orientar neste trabalho.

Infelizmente não posso falar de todos que eu sou grata, mas sintam-se abraçados e saibam que eu sou muito feliz por ter vocês em minha vida.

Meu Deus, obrigado(a) pelos teus planos para minha vida, pois são sempre maiores que meus próprios sonhos.

Sou grata à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida. Sou Gratas aos meus pais **Ivonete Braga e Henderson Cordeiro** por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que Deus colocou na minha vida, por terem me apoiado em momentos de aflição, e lembrado do meu valor, obrigada pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus avós **Yara Braga, Mário Cordeiro e Wanda Cordeiro**, pelo amor, suporte, paciência, mimos e ensinamentos. Sou quem sou hoje graças a vocês, saibam que são os melhores avós do mundo.

A minha tia **Lourdes Cordeiro**, por todas as suas broncas, conselhos e por acreditar no meu potencial quando nem eu acreditei, obrigada por estar ao meu lado, desde quando eu morava no Rio de Janeiro sempre esteve presente, obrigada por me ajudar a realizar meus sonhos, a senhora é e sempre será meu exemplo a seguir.

Ao meu tio **Cezar Cordeiro**, pelos melhores conselhos, apoio e incentivos. Obrigada por estar presente me apoiando desde sempre e por sempre me lembrar de que sou capaz de realizar meus sonhos.

Ao meu tio **Eduardo Braga**, por sempre me escutar nos momentos de tristeza, preocupação e alegria, me dando força para vencer minhas batalhas diárias mesmo de longe. O senhor foi essencial para a minha formação acadêmica e moral.

Ao meu irmão **Leonardo Rivas**, que mesmo de longe sempre esteve comigo, me incentivando nos momentos de nervosismo e compreendeu a minha ausência enquanto eu me dedicava à graduação, obrigada por ser esse irmão doce e por poder contar com você sempre.

A minha irmã **Luanda Cordeiro**, que durante esses anos me deu todo o suporte e apoio quando mais precisei. Obrigada, pelos conselhos e por suportar minhas crises de estresse, ansiedade e meus surtos. Amo você e agradeço a Deus por te ter como irmão todos os dias.

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Antonio dos Santos Silva** pela paciência, oportunidade e orientação, obrigada pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto.

A **Samantha Pantoja** pela orientação, paciência e pelas suas correções e puxões de orelha.

meus amigos de graduação **Antoniell Costa, Carolina Alves, Daniel Brito, Evelin Ribeiro, Jesus Coutinho, Julio Borges, Nicole Duarte, Stefanny Barros e Vinicius Ramos**, muito obrigada pelas contribuições, palavras de apoio, paciência ao demorar a responder as

mensagens e inúmeras risadas, desde o momento que entrei na turma sempre foram incríveis comigo.

As minhas amigas, **Beatriz Baia** e **Sabrina Soares** que desde o primeiro semestre sempre estiveram ao meu lado, obrigada meninas por todo o apoio durante esses 5 anos de curso, mesmo estando em turmas diferentes sempre foram presentes na minha vida. Obrigada pelos conselhos, risadas e fofocas, amo muito vocês e sei que estaremos sempre unidas.

As minhas amigas **Julia Borges** e **Juliane Araújo**, obrigada pela amizade, conselhos impecáveis, palavras de apoio, suporte durante meus choros, puxões de orelha e risadas, vocês foram essenciais durante esses anos. Foram um presente que a UFPA me deu e levarei sempre comigo, amo vocês.

Ao **Jonas Guilhon** que apesar de tudo que vivemos, fez questão de se manter presente na minha vida sendo um grande amigo e me dando suporte durante a graduação, sua amizade é muito importante para mim e guardarei você para sempre comigo.

Aos meus amigos **Abner Rodrigues**, **Carolina Madeira**, **Sabrina Teixeira**, **Larissa Vargas** e **Samara Cabral**, por todos os momentos que passamos juntos ao longo desses anos desde a ansiedade antes das provas do ensino médio até a felicidade ao defender este TCC, vocês fizeram tudo ser mais leve, e tiveram uma contribuição valiosa na minha vida.

Ao meu amigo **Silvestre Luz**, por toda a amizade que tivemos nesses mais de 10 anos, você é uma das pessoas mais valiosas que tenho na minha vida e quero ter você sempre comigo.

Quero agradecer à Universidade Federal do Pará e seu corpo docente por disponibilizar todos os recursos que necessitei para me tornar mais capaz, além da alegria e ambição necessária para alcançar esta etapa da minha vida.

E a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigada!

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiés a nós mesmos.”

(Friedrich Nietzsche.....)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 AMOSTRAS	13
2.2 PREPARAÇÃO DO CHÁ	13
2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	14
2.3.1 Determinação do Teor Extrativo	14
2.3.2 Determinação da Densidade do Chá	14
2.3.3 Determinação do pH	14
2.3.4 Determinação da Condutividade Elétrica.....	14
2.3.5 Determinação da Turbidez	14
2.3.6 Determinação da Densidade da Droga Vegetal	14
2.3.7 Determinação da Umidade da Droga Vegetal	15
2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
3.1 RESULTADOS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS	15
3.2 RESULTADOS ESTATÍSTICOS	17
4 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20
ANEXO	22

Caracterização físico-química e quimiométrica da flor da catingueira (*Poincianella pyramidalis*)

Physical-chemical and chemometric characterization of the catingueira flower (*Poincianella pyramidalis*)

Luana Braga da Silva Cordeiro

Graduanda em Farmácia pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)
Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil
E-mail: luanacordeiro11@gmail.com.

Juliane Silva Gonçalves de Araújo

Graduanda em Farmácia pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)
Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil
E-mail: julianesga02@gmail.com.

Antonio dos Santos Silva

Doutor em Química pela Universidade Federal do Pará –
Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)
Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil
E-mail: ansansilva47@gmail.com.

RESUMO

A *Poincianella pyramidalis* ou *Caesalpinia pyramidalis*, popularmente conhecida como catingueira, pertence à família *Fabaceae* de subfamília *Caesalpinioideae*, está presente na Caatinga e em alguns pontos da Amazônia. A espécie é amplamente usada pela população por suas atividades medicinais. As flores da *Poincianella pyramidalis* são utilizadas na medicina tradicional por possuírem flavonoides e chalconas como seus principais constituintes químicos, é comumente utilizada para tratamentos antidiarreicos. Este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente o chá das catingueira através de algumas variáveis físico-químicas (pH, condutividade elétrica, turbidez, densidade e teor de extrativos) e da droga vegetal (densidade e umidade). Os chás demonstraram ser ácidos e a umidade das amostras apresentaram teores acima do limite máximo estipulado pela Farmacopeia brasileira que é entre 8 % e 14 %. As técnicas estatísticas aplicadas sugerem que é possível distinguir as amostras de acordo com sua procedência.

Palavras-chave: Droga vegetal, controle de qualidade, quimiometria.

ABSTRACT

Poincianella pyramidalis or *Caesalpinia pyramidalis*, popularly known like Catingueira, belongs to the *Fabaceae* family of subfamily *Caesalpinioideae*, it is present in the Caatinga and in some parts of the Amazon. The species is widely used by the population for its medicinal activities. The flowers of *Poincianella pyramidalis* are used in traditional medicine because they have flavonoids and chalcones as its main chemical constituents, it is commonly used for antidiarrheal treatments. This work aimed to characterize physical-chemically the flowers and catingueira tea through some physical-chemical variables (pH, electrical conductivity, turbidity, extractive content, density of tea and plant drug, and moisture of plant drug). The teas proved to be acidic and the moisture of the samples showed content above the maximum limit stipulated by the Brazilian Pharmacopoeia, which is between 8% and 14%. The statistical

techniques applied suggest that it is possible to distinguish the samples according to their provenance.

Keywords: Plant drug, quality control, chemometrics.

1 INTRODUÇÃO

A Medicina Tradicional, Complementar e Alternativa é uma das principais práticas utilizadas pela população brasileira no tratamento de enfermidades que trazem conhecimentos de centenas de anos, passados de geração em geração. No Brasil, é encontrado cerca de 20 % da flora mundial (ROCHA et al., 2021) e com a etnobotânica foi possível obter o conhecimento e o resgate do saber botânico tradicional da sociedade sobre a flora (MARINHO et al., 2011), sendo que a etnobotânica se ocupa em estudar informações que uma determinada população tem sobre o uso das plantas, principalmente acerca do seu uso terapêutico (COSTA et al., 2016) e tal pesquisa orienta estudos para comprovar e explicar a ação farmacológica desses vegetais, predispondo a possibilidade da produção de medicamentos a bases dessas plantas (CARNEIRO et al., 2020).

A Caatinga é um bioma brasileiro que abriga uma ampla variedade de espécies vegetais com potencial terapêutico (GUEDES et al., 2014) e, entre elas, há a *Poincianella pyramidalis* (sinonímia *casealphia pyramidalis*), espécie da família *Leguminosae*, que é popularmente conhecida como catingueira (MATIAS et al., 2017), que também pode ser denominada de canela de velho, catingueira-de-porco, pau-de-rato. O nome desta planta deve-se ao mau odor que suas folhagens exalam e sua árvore possui um porte arbustivo e arbóreo com copa arredondada e baixa, sendo que suas flores possuem pétalas amareladas, com uma pétala central com pontuações avermelhadas, exalando um leve odor adocicado (Figura 1) (QUEIROZ, 2017).

Figura 1. Árvore da catingueira (à esquerda) e flores de catingueira (à direita)



Fonte: RCPOL (s/d).

As folhas, flores e casca da catingueira são amplamente utilizadas no tratamento de patologias (MORAES et al., 2020), tais como bronquite, infecções respiratórias, gripe, asma, gastrite, cólicas, febres, azia, diarreia, dores de estômago, expectorante, inflamações em geral devido a sua ação antimicrobiana, antinociceptiva, anti-inflamatória, gastroprotetora e neuroprotetora (MENDES et al., 2021).

Alguns estudos encontraram na flor da catingueiras álcoois graxos, ácido β -sitosterol e estigmasterol,

galato de metila, α - e β -amirina (OLIVEIRA, 2014) além de agastiflavona, podocapusflavona, 4,4'-dihidroxi-2-metoxichalcona, caesalflavona, kaempferol, apigenina e siringaresinol (ANDRADE et al., 2022).

Existe um esforço atualmente para analisar espécies presentes na caatinga, o qual foi um bioma subestimado por anos (SÁ-FILHO et al., 2021), sendo que esse antigo desinteresse se devia pelo fato do bioma aparentar ser um ambiente com pouca diversidade, por possuir um clima semiárido e ser não ser visualmente verde (VANZOLINI, 1976).

A espécie vegetal analisada neste estudo é frequentemente utilizada pela população para o tratamento de processos inflamatórios em forma de chá, suas flores são comercializadas em lojas de ervas naturais. Possui atividade anti-inflamatória e nociceptiva comprovada (SANTOS et al., 2013), propriedades presentes tanto nas flores quanto nas cascas na planta (SOUSA et al., 2021). Sua flor é largamente empregada em tratamentos antidiarreicos, infecções catarrais e disenterias, e em casos de anemia e hepatite (para esses dois últimos utiliza-se a casca e a flor conjuntamente) (QUEIROZ, 2017; ANDRADE, 2022). Outra forma de uso dessas flores é como alimento para os animais da região e pelo potencial melífero, as abelhas dos gêneros melipona e trigona fazem seus ninhos dentro dessas flores e ocos do tronco dessa planta.

Ainda se faz necessário o estudo de características que esclareçam aspectos acerca de sua segurança, toxicidade e eficácia em seu uso, bem como uma caracterização básica em termos físico-químicos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar do ponto de vista físico-químico o chá e a droga vegetal da flor de catingueira (*Poincianella pyramidalis*), coletadas em três localidades comerciais da região metropolitana de Belém do Pará, sendo a marca A proveniente do estado do Piauí, marca B da Paraíba e a marca C com origem no estado do Pará, e aplicar análises multivariadas para observar possível distinção da droga vegetal de acordo com sua origem.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar do ponto de vista físico-químico o chá e a flor da catingueira (*Poincianella pyramidalis*), coletadas em três localidades comerciais da região metropolitana de Belém do Pará, e aplicar análises multivariadas para observar possível distinção da droga vegetal de acordo com sua origem.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAS

Foram coletadas 5 amostras de flor de catingueira (*Poincianella pyramidalis*), de 3 marcas diferentes provenientes de 3 estabelecimentos comerciais da região metropolitana do estado do Pará, localizadas nos municípios de Ananindeua e Belém, em condição de planta seca, totalizando 15 amostras. Essas amostras foram denominadas de A1 a A5; B1 B5; e C1 a C5.

2.2 PREPARAÇÃO DO CHÁ

O chá foi preparado por infusão, tendo sido pesado aproximadamente 2,0 g de cada amostra em

béquer de 250 mL, e adicionados 100 mL de água destilada em ebulição, deixando descansar por 15 minutos, com recipiente fechado. Após o período, o produto foi filtrado com papel de filtro. (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As seguintes análises foram realizadas, todas em triplicata para cada uma das 15 amostras (ADOLFO LUTZ, 2008; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2019):

2.3.1 Determinação do Teor Extrativo

A determinação do teor de extrativos (TE) foi realizada se transferindo 10 mL do chá em cadinho previamente aferido em termos de massa, e após total secura em estufa a 105° C e resfriamento em dessecador, o TE foi determinado conforme a equação (1), onde m_f é a massa pesada após secura na estufa; m_c é a massa da caçarola vazia; M é a massa de flor utilizada no preparo do chá, F é um fator que leva em consideração o volume utilizado do chá preparado, no presente caso vale 10.

$$TE (\%) = \frac{(m_f - m_c) \cdot F \cdot 100}{M} \quad (1)$$

2.3.2 Determinação da Densidade do Chá

A determinação da densidade do chá foi via picnometria, se utilizado um picnômetro de 10 mL, e a densidade calculada pela divisão da massa de chá contida no picnômetro e seu volume (10 mL).

2.3.3 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada com um pHmetro previamente calibrado com solução tampão pH 4 e 7, em temperatura ambiente, sendo o eletrodo do aparelho posto em contato direto na amostra de chá e o valor obtido direto na tela do instrumento.

2.3.4 Determinação da Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica (CE) foi determinada com o emprego de um condutivímetro previamente calibrado, com solução padrão de 1,43 mS/cm, sendo que o eletrodo do aparelho foi posto em contato direto na amostra de chá e o valor obtido direto na tela do instrumento.

2.3.5 Determinação da Turbidez

Esta análise foi feita com um turbidímetro portátil previamente calibrado, tendo sido introduzido 10 mL de chá na cubeta do referido instrumento, e a leitura de turbidez obtida de maneira direta no visor do aparelho.

2.3.6 Determinação da Densidade da Droga Vegetal

Para a determinação da densidade da droga vegetal (flor) foi utilizada uma proveta com volume de 50 mL. A densidade foi obtida pela divisão da massa de droga vegetal contida no volume da proveta (50 mL).

2.3.7 Determinação da Umidade da Droga Vegetal

A umidade da droga vegetal (flores de catigueira) foi realizada através do método gravimétrico, onde aproximadamente 1 g da amostra da planta foi pesado em cadinho previamente aferido, e, então, amostra e cadinho foram levados à estufa a 105° C, até peso constante (FARMACOPEIA, 2016), e depois levados para dessecador em sílica gel até total resfriamento para assim fazer a pesagem em balança analítica do resíduo obtido em cadinho. A equação (2) determina a umidade do produto, onde m_f é a massa do conjunto cadinho e amostra seca, m_c é a massa do cadinho vazio e seco, e m_i é a massa inicialmente pesada da droga vegetal.

$$Umidade (\%) = 100 - \frac{(m_f - m_c)}{m_i} * 100 \quad (2)$$

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Aos dados obtidos nas seis análises executadas para cada amostra, um tratamento prévio, usando o programa Excel, foi feito em termos descritivos dos resultados, sendo estes, então, expressos em termos de média de 3 repetições (triplicatas) e desvios padrões amostrais.

Testes de ANOVA seguido de teste de Tukey, considerando-se um α de 5 %, foram executados para se verificar se as médias encontradas para os grupos de amostras (A, B e C) eram ou não significativamente distintas, em cada variável analisada.

Por fim, análises multivariadas (Análise de Componentes Principais, ACP, e Análise Hierárquica de Agrupamentos, AHA), considerando dados padronizados, distâncias euclidianas e ligações simples, foram executadas para se investigar a possível discriminação das amostras de acordo com sua origem.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 RESULTADOS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

A caracterização físico-química é uma análise importante para assegurar a segurança do consumo de produtos naturais (BRASIL, 2013). Na Tabela 1 são apresentados os resultados encontrados para as análises realizadas, tanto na droga vegetal (flor de catigueira), quanto em seu chá preparado por infusão, sendo resultados de três repetições por amostra, e expressos em termos de médias e desvios padrões amostrais.

Tabela 1. Resultados obtidos nas análises de chás e das flores de catingueira

Amostra	Infusão					Droga Vegetal	
	CE (mS/cm)	Densidade (g/mL)	pH	Turbidez (NTU)	TE (%)	Densidade (g/mL)	Umidade (%)
A1	0,61 ± 0,01	1,126 ± 0,001	4,61 ± 0,02	4,82 ± 0,04	13,67 ± 0,38	0,362 ± 0,012	12,09 ± 2,61
A2	0,61 ± 0,01	1,125 ± 0,002	4,73 ± 0,02	3,47 ± 0,05	13,80 ± 0,52	0,361 ± 0,012	16,98 ± 4,33
A3	0,57 ± 0,00	1,124 ± 0,001	5,43 ± 0,01	4,19 ± 0,08	10,41 ± 0,38	0,366 ± 0,011	17,35 ± 5,15
A4	0,56 ± 0,00	1,126 ± 0,001	5,14 ± 0,01	2,76 ± 0,08	11,25 ± 1,57	0,366 ± 0,017	17,42 ± 3,58
A5	0,62 ± 0,00	1,125 ± 0,000	4,81 ± 0,00	4,35 ± 0,08	11,59 ± 0,88	0,363 ± 0,010	19,40 ± 4,34
Geral	0,59^a ± 0,03	1,125^a ± 0,000	4,94^a ± 0,31	3,92^a ± 0,75	12,25^a ± 1,60	0,364^b ± 0,011	16,65^a ± 4,28
B1	0,57 ± 0,01	1,116 ± 0,002	5,02 ± 0,02	4,49 ± 0,17	9,73 ± 0,69	0,374 ± 0,016	17,13 ± 1,49
B2	0,53 ± 0,01	1,115 ± 0,000	5,82 ± 0,01	1,88 ± 0,06	11,99 ± 1,88	0,360 ± 0,016	15,23 ± 0,21
B3	0,56 ± 0,00	1,115 ± 0,001	5,54 ± 0,01	3,47 ± 0,14	11,60 ± 1,96	0,373 ± 0,015	15,38 ± 0,90
B4	0,65 ± 0,00	1,116 ± 0,001	4,64 ± 0,00	7,54 ± 0,06	12,90 ± 2,56	0,367 ± 0,018	22,99 ± 9,50
B5	0,53 ± 0,01	1,116 ± 0,002	5,27 ± 0,01	3,17 ± 0,16	11,99 ± 1,88	0,375 ± 0,015	15,85 ± 2,42
Geral	0,57^a ± 0,05	1,116^b ± 0,001	5,26^a ± 0,42	4,11^a ± 1,98	11,79^a ± 1,92	0,370^b ± 0,016	17,68^a ± 5,32
C1	0,56 ± 0,00	1,109 ± 0,002	5,25 ± 0,01	3,58 ± 0,08	10,58 ± 0,95	0,380 ± 0,031	14,99 ± 1,10
C2	0,66 ± 0,01	1,111 ± 0,002	4,53 ± 0,01	4,39 ± 0,15	14,99 ± 3,46	0,367 ± 0,019	15,33 ± 0,08
C3	0,61 ± 0,01	1,111 ± 0,002	4,64 ± 0,01	2,44 ± 0,02	13,98 ± 0,66	0,468 ± 0,072	15,89 ± 0,94
C4	0,64 ± 0,04	1,113 ± 0,001	4,45 ± 0,00	2,78 ± 0,12	17,34 ± 0,52	0,426 ± 0,024	16,02 ± 1,58
C5	0,67 ± 0,02	1,114 ± 0,002	3,04 ± 0,02	3,04 ± 0,02	12,82 ± 2,93	0,476 ± 0,032	13,83 ± 0,31
Geral	0,63^a ± 0,04	1,112^c ± 0,002	4,78^a ± 0,75	3,24^a ± 0,71	13,94^a ± 2,93	0,424^a ± 0,057	15,36^a ± 1,09

Legenda: CE = condutividade elétrica; TE = teor de extrativos. Letras iguais sobre as médias de uma mesma coluna significa não haver diferença significativa entre as amostras dos grupos, de acordo com teste de ANOVA, seguido de teste t de Tukey para um $\alpha = 0,05$.

A análise de CE permite detectar a quantidade de íons presentes na amostra. Este estudo depende da concentração, grau de dissociação dos íons, temperatura e da velocidade de migração dos íons (ADOLF LUTZ, 2008). A média da análise de CE das amostras das marcas A, B e C é igual a 0,59 mS/cm, 0,57 mS/cm e 0,63 mS/cm respectivamente, não sendo significativamente diferentes. Os valores são superiores ao descrito no estudo sobre chá de folhas de canela por Araújo et al. (2018), que encontraram valores iguais a 0,24 mS/cm e 0,28 mS/cm, indicando que o chá de catingueira deve ser mais rico em íons que o chá de canela.

A análise de densidade ajuda na identificação do produto e na caracterização da sua pureza. A densidade do chá da flor da catingueira teve médias iguais à 1,125 g/mL (A); 1,116 g/mL (B) e 1,112 g/mL (C), sendo esses valores significativamente diferentes conforme o grupo amostras. Os resultados obtidos são superiores ao chá de gengibre (*Zingiber officinale*), com médias equivalentes a 1,001 g/mL e 1,004 g/mL (CORREA et al., 2022), indicando haver mais materiais solubilizados no chá de catingueira do que no de gengibre.

Os valores de pH das amostras A, B e C variaram entre 3,04 e 5,82, com as médias de 4,94 (A); 5,26 (B) e 4,78 (C) superiores aos resultados obtidos em chás elaborados a partir da infusão da folha de Louro que foi de 2,26 e inferiores ao encontrado no chá da flor de hibisco, que foi de 6,0 (SILVA et al., 2018). O pH dos chás das marcas A e C pode causar erosão na dentição do consumidor, tendo em vista que o pH do esmalte dentário é de cerca de 5,5, e o consumo de bebidas com pH inferior a esse valor pode causar erosão dental se consumido frequentemente (CORSO et al., 2011).

A análise de turbidez pesquisa a presença de partículas que não estão dissolvidas no meio líquido e interferem na transparência da amostra, atrapalhando o feixe de luz atravessar o meio líquido (CORREA et

al., 2008). As amostras das três localidades apresentaram, em média, os resultados 3,92 NTU, 4,11 NTU e 3,24 NTU, respectivamente, e estão dentro do limite de turbidez da água que é de até 5 NTUs preconizado pela portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde. A presença de partículas sólidas em solução favorece ao desenvolvimento microbiano, pois tais partículas muitas vezes servem de meio de fixação de microrganismos dentro do produto (BRASIL, 2011).

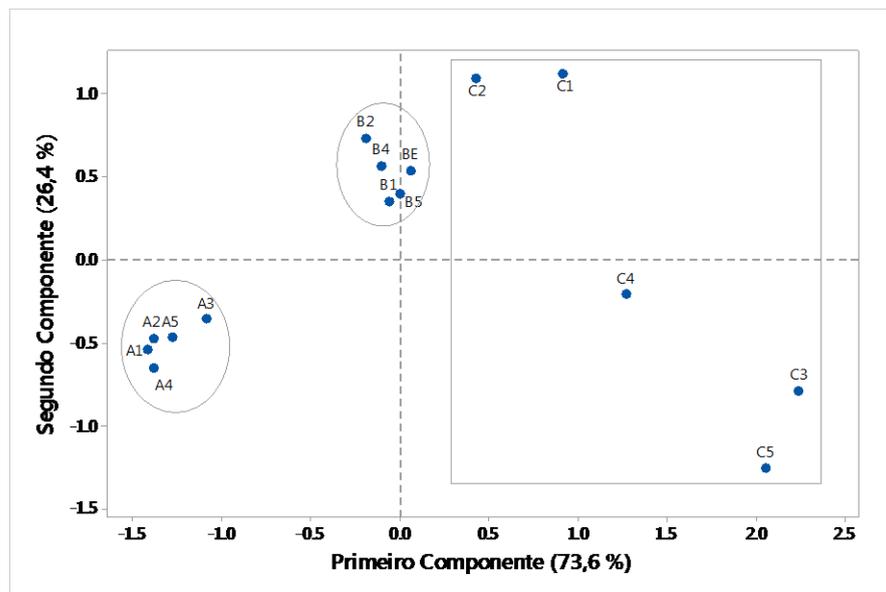
A caracterização de TE analisa a massa restante do chá após a evaporação da água, ou seja, analisa o quanto de material da droga vegetal foi realmente dispersa no chá através do processo de decocto ou de infusão. A média de TE do chá das amostras das três localidades é igual a 12,25 % (A); 11,79 % (B) e 13,94 % (C), que são inferiores ao teor de extrativo do chá de hortelã (29,46 %) descrito por Silva et al. (2015), indicando que a decoção das flores de catingueira é menos eficiente em extrair os componentes da droga vegetal, através da água, que para a hortelã.

As densidades médias obtidas para a droga vegetal (flor da catingueira) foram 0,364 g/mL (A); 0,370 g/mL (B) e 0,424 g/mL (C). Ao comparar esses valores com a densidade das folhas de *Bauhinia variegata* (0,276 g/mL e 0,318 g/mL) (SOUSA et al., 2013), a densidade obtida das flores da catingueira são superiores.

A determinação de umidade é um dos métodos mais importantes na rotina analítica, pois utiliza uma forma simples de dessecação de alimentos e/ou plantas em uma estufa. A umidade determinada por secagem corresponde à perda de peso sofrida pelo produto quando é aquecido e a água com outras substâncias volatizadas são removidas (CECCHI, 2007). Os resultados obtidos para flores de catingueira (*Poincianella pyramidalis*) ficaram entre 13,83 % e 19,40 %, sendo as médias das amostras 16,25 % (A); 17,68 % (B); e 15,36 % (C), mas que não são significativamente distintas entre si. Comparado com o resultado das folhas de Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia*), com 7,29 % (BORGES, et al., 2005), e cálices de hibisco (*H. sabdariffa L.*), com 12,90 % (SOBOTA, et al., 2016), percebe-se que os valores de umidade das flores de catingueira são superiores a estes. Os valores de umidade para a droga vegetal estudada estão também acima do indicado pela Farmacopeia Brasileira (2010), que indica para drogas vegetais uma umidade adequada inferior a 14 %. Valores elevados de umidade são prejudiciais às drogas vegetais, pois favorecem o desenvolvimento de microrganismos, em especial fungos e leveduras, que podem comprometer a qualidade do produto, e, ao serem manipulados e até mesmo consumidos, são riscos potenciais à saúde humana (CECCHI, 2007). Sendo assim, é imperativo um maior controle desses produtos postos à venda em mercados populares. Serem “naturais” não os confere título de 100 % seguros.

3.2 RESULTADOS ESTATÍSTICOS

A aplicação da técnica multivariada de Análise de Componentes Principais (ACP), considerando dados padronizados e distâncias euclidianas, e apenas as únicas duas variáveis que se mostram distintas conforme a localidade de coleta (densidade do chá e densidade do pó, conforme Tabela 1), forneceu o gráfico das duas primeiras componentes principais exposto na Figura 2.

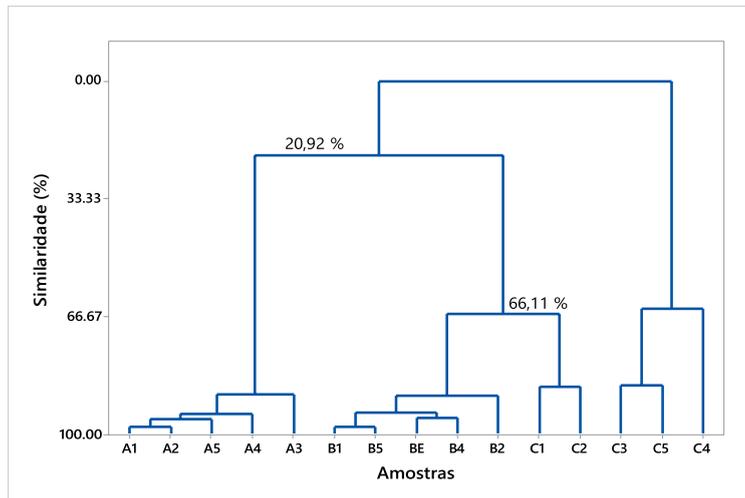
Figura 2. Gráfico das duas primeiras componentes principais

Houve a formação de três grupos distintos, cada um contendo as cinco amostras de mesma procedência (locais A, B e C), sendo que os dois primeiros componentes principais, juntos, explicam 100 % da variabilidade dos resultados, logo nenhum outro componente seria necessário. Os conjuntos representativos das localidades A e B são relativamente bem compactos, ao passo que o conjunto relativo à localidade C é disperso, indicando uma grande variabilidade do produto, ou seja, uma falta de padronização dele. Além disso, as amostras C1 e C2 se encontram muito próximas do agrupamento B, indicando certa semelhança a este grupo. Por outro lado, as amostras da localidade A se agruparam bem distantes de B e de C, indicando terem suas propriedades físico-químicas bem diferentes das demais.

As duas variáveis empregadas na ACP se mostraram igualmente importantes na separação das amostras de C em relação as amostras das demais localidades (A e B), pois seus pesos para a formação de CP1 (dado nas equações (3)), são iguais em módulo (**0,707**). Por outro lado, a separação das amostras de A e de B também tiveram igual contribuição das duas variáveis, pois em CP2 seus pesos foram exatamente iguais (**-0,707**).

$$\begin{cases} CP\ 1 = -0,707\ Densidade\ do\ Chá + 0,707\ Densidade\ do\ Pó \\ CP\ 2 = -0,707\ Densidade\ do\ Chá - 0,707\ Densidade\ do\ Pó \end{cases} \quad (3)$$

A aplicação da técnica multivariada de análise hierárquica de agrupamentos (AHA) aos dados das quinze amostras de flor de catingueira, considerando dados padronizados, distâncias euclidianas, com ligações simples, e apenas as únicas duas variáveis que se mostram distintas conforme a localidade de coleta (densidade do chá e densidade do pó, conforme Tabela 1), produziu o dendrograma da Figura 3.

Figura 3. Dendrograma relativo às amostras de flor de catingueira

As amostras da localidade A formaram um agrupamento que apresenta uma baixa similaridade (20,92 %) com as amostras das outras localidades, podendo ser consideradas distintas delas, o que concorda com os resultados obtidos pela ACP (Figura 2). As amostras C3, C4 e C5 não apresentaram nenhuma similaridade com todas as outras, isto é 0 % de similaridade (Figura 3), o que reforça o visto na Figura 2, onde essas três amostras fazem parte de um disperso conjunto à direita do gráfico dos dois componentes principais, estando exatamente essas amostras (C3, C4 e C5) distantes dos outros conjuntos, ao passo que as outras duas amostras (C1 e C2) se aproximam do conjunto das amostras B, o que se evidencia no dendrograma (Figura 3) pela elevada similaridade (66,11 %) dessas duas amostras com o agrupamento B.

Assim, as variáveis estudadas em conjunto com as análises de ACP e AHA foram eficientes na distinção das amostras estudadas conforme suas origens, mas indicam que as localidades B e C produzem produtos com características muito próximas, pois parte das amostras da localidade C poderiam ser consideradas como de B.

4 CONCLUSÃO

O pH identificado nos chás permite classificá-los como meios ácidos, podendo causar uma erosão dental, se forem consumidos em excesso.

A umidade da droga vegetal se encontra com valores superiores ao máximo indicado pela legislação vigente, o que pode levar a problemas com o produto, sendo necessário um maior controle de qualidade.

O estudo sobre o chá e flores de *Poincianella pyramidalis* demonstra que apesar de serem de marcas diferentes, os resultados obtidos não são 100 % similares, sendo os produtos de A bem distintos dos demais (B e C), ao passo que entre B e C se encontra uma alta similaridade em algumas amostras de C em relação as da localidade B, e a aplicação das técnicas de ACP e AHA são eficientes na separação desses produtos de acordo com sua procedência, sendo as variáveis estudadas suficientes para tal separação.

REFERÊNCIAS

- ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p
- ANDRADE, J. V. *et al.* **Pesquisas e abordagens educativas em ciências da saúde**. [S. l.: s. n.], 2022. v. 2. [ISBN]. [Link].
- ANVISA. **Agência nacional de vigilância sanitária**. [Link]
- ARAÚJO, J. *et al.* **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUIMIOMÉTRIC DE CHÁS DE FOLHA DE CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME)**. In: Congresso Brasileiro de Química, 2018. [Link]
- BELEZA, J. A. M. **PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: CONTRIBUIÇÃO PARA PROFISSIONAIS PRESCRITORES**. 2016. 58f. Especialização (Pós-Graduação em Gestão da Inovação de Medicamentos da Biodiversidade) - FIOCRUZ-RJ, Rio de Janeiro, 2016. [Link]
- BORGES, D. B. *et al.* Comparação das metodologias da Farmacopéia Brasileira para determinação de água em matérias-primas vegetais, e validação da determinação de água em analisador de umidade para *Calendula officinalis* L., *Foeniculum vulgare* Miller, *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reissek e *Passiflora alata* Curtis. **Revista brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 229-236, 2005. [Link].
- CARNEIRO, V. *et al.* AS EMBAÚBAS (*Cecropia Glaziovii* Sneathl.) DA “VOÇOROCA DO URUBU” EM ANÁPOLIS (GO) - UM RELATO DE EXPERIÊNCIA ETNOBOTÂNICA. **Revista Percurso**, Goiânia, v. 12, n.1, p. 22-48, 14 jul. 2020. [Link]
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed., rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007.
- CORREIA, A. *et al.* **Análise da Turbidez da Água em Diferentes Estados de Tratamento**. Rio Grande do Norte: [s. n.], 2008. [Link]
- CORREA, K. L. *et al.* **Estudo físico-químico e quimiométrico de chá de gengibre (*Zingiber officinale*)**. In: Processos Químicos e Biotecnológicos, volume 6, p. 11, 2022. [Link]
- CORSO, S.; PADILHA, M. P. D.; CORSO, C. A.; NEVES, H. F. Avaliação do potencial erosivo de sucos de fruta artificiais em pó, refrigerantes, isotônicos e chás enlatados disponíveis comercialmente no Brasil. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 11, n. 1, 4 jan. 2011.
- COSTA, J. C. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, ano 2016, v. 18, n. 1, p. 125-134, 3 set. 2015. [Link]
- CLIOMAR A. S.; DAYANNE, S. S.; DANIELLE, G. S.; SARA, M. T. Avaliação dos mecanismos envolvidos na antinocicepção do extrato etanólico da casca interna de *Caesalpinia pyramidalis* em camundongos. **Revista de Etnofarmacologia**, Volume 148, Edição 1, páginas 205-209, 2013.
- JUNIOR, E. *et al.* **Avaliação de parâmetros físico-químicos de chás de cascas de copaíba (*Copaifera spp.*)**. In: Congresso Brasileiro de Química, n. 54, 2014, Rio Grande do Norte. [Link]
- OLIVEIRA, J. C. S. de. **Isolamento de constituintes e síntese de flavonoides encontrados em *Poincianella pyramidalis* (Fabaceae) e análise fitoquímica de *Theobroma cacao* (Malvaceae)**. 2014. 171 f. Tese (TCC - Instituto de Química) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2014. [Link]
- MARINHO, M. G. V. *et al.* **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de caatinga no**
-

município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 170-182, 19 maio 2010. [[Link](#)]

MATIAS, J. R. *et al.* **Catingueira-verdadeira: Poincianella pyramidalis** [Tul.] L. P. Queiroz. Nota Técnica, Maringá, n. 6, p. 01-07, 5 set. 2017. [[Link](#)]

MERCOSUL, farmacopeia. **Métodos de farmacognosia**. Montevideu: resolução n.17, 2016. [[Link](#)].

MORAES, S. Z. da C. de. Antinociceptive and anti-inflammatory effect of Poincianella pyramidalis (Tul.) L.P. Queiroz. **Journal of Ethnopharmacology**, [S. l.], n. 254, p. 1-1, 23 maio 2020. [[DOI](#)]. [[Link](#)]

PINHO, A. C *et al.* **Análise físico-química de amostras de chá da casca de aroeira (Schinus terebinthifolia R.) obtidas em feiras populares de Belém-Pa**. In: Congresso Brasileiro de química, n. 54, 2014, Rio Grande do Norte. [[Link](#)]

RCPOL. Rede de catálogos polínicos online. [[Link](#)]

ROCHA, L. P. B. *et al.* Uso de plantas medicinais: Histórico e relevância. **Research, Society and Development**, Pernambuco, v. 10, 5 ago. 2021. [[DOI](#)]. [[Link](#)]

RIBEIRO, V. P.; ARRUDA, C.; EL-SALAM, M. A.; BASTOS, J. K. Brazilian medicinal plants with corroborated anti-inflammatory activities: a review. **Pharmaceutical Biology**, v. 56, p. 253- 268, 2018.

SÁ- FILHO, G. F. de; SILVA, A. I. B. da .; COSTA, E. M. da .; NUNES, L. E.; RIBEIRO, L. H. de F. .; CAVALCANTI, J. R. L. de P.; GUZEN, F. P.; OLIVEIRA, L. C. de .; CAVALCANTE, J. de S. Medicinal plants used in the Brazilian caatinga and the therapeutic potential of secondary metabolites: a review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, 2021.

SILVA, E. C. A. *et al.*. **Caracterização físico-química da flor de hibisco (rosa-sinensis l.) e folhas de louro (laurus nobilis l.) utilizados como fitoterápicos e no consumo alimentar**. Anais III CONBRACIS... Campina Grande: Realize Editora, 2018. [[Link](#)]

SILVA, C. G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, ano 2015, v. 17, n. 1, p. 133-142, 24 jun. 2014. [[DOI](#)]. [[Link](#)]

SILVA, P. M. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUIMIOMÉTRICA DE CHÁ DE HORTELÃ (MENTHA), COMERCIALIZADOS EM BELÉM DO PARÁ. In: **Congresso Brasileiro de Química**, [S. l.], p. 1-3, 6 set. 2015. [[Link](#)]

SOBOTA, J. de F. *et al.* **Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie Hibiscus sabdariffa L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto**. Revista Fitos, v. 10 (1), p. 1-93. jan-mar 2016. Rio de Janeiro. [[Link](#)]

SOUSA, L. M. S. de *et al.* Poincianella pyramidalis (Tul) L.P. Queiroz: A review on traditional uses, phytochemistry and biological-pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, [S. l.], v. 264, 10 jan. 2021. [[DOI](#)]. [[Link](#)]

UNIVASF - CAMPUS CIÊNCIAS AGRÁRIAS (Petrolina). NEMA. **Espécie do mês: Catingueira**. Petrolina, 2010. [[Link](#)]

VANZOLINI, P. E. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 29, 111-119. 1976.

ANEXO

Normas Brazilian Journal of Development

O *Brazilian Journal of Development* (BJD) só aceita artigos originais, não publicados em outros periódicos. Artigos originais, artigos de revisão e revisões são aceitos. Além disso, são aceitos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam fornecidas pelos autores.

A estrutura do texto deve incluir: Título no idioma do texto, título em inglês, Resumo no idioma do texto, Resumo, Palavras-chave, Palavras-chave, Introdução, Referencial teórico, Metodologia de pesquisa, Resultados e Discussão, Conclusões, Referências e Anexos (se aplicável).

As regras para formatar e preparar os originais são:

- Máximo de 20 páginas;
- Máximo de 8 autores;
- Fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento de 1,5 linhas;
- Figuras, Gráficos e Tabelas devem aparecer junto com o texto, editável, na fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima do elemento gráfico) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico).
- Título em português e inglês, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo e resumo, juntamente com palavras-chave e palavras-chave, com espaçamento simples, logo abaixo do título;
- Padrão utilizado para citações: ABNT;
- Tipo de arquivo a ser enviado: WORD;
- O arquivo submetido não deve conter a identificação dos autores.

Após o recebimento dos originais, o editor faz uma análise prévia da adequação do conteúdo e verificação de plágio e a envia, no prazo de uma semana após o recebimento, para análise por pelo menos dois revisores externos, que podem: aceitar o artigo, aceitar com modificações, requer modificações e solicitar uma nova versão para correção ou rejeição do artigo.
