

ARTIGO ORIGINAL

Análises bioquímicas e microbiológicas de garrafadas medicinais comercializadas em feiras livres no interior do Ceará, Brasil

Biochemical and microbiological analyzes of medicinal bottles sold in street markets in the interior of Ceará, Brazil

Fábio Morais da Silva¹, Fernando Lima de Menezes², Luanne Eugênia Nunes¹, Jeferson Falcão do Amaral¹, Antonia Franciany Araujo Coelho¹, Maria do Socorro Moura Rufino¹

¹*Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, CE, Brasil*

²*Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil*

Recebido em: 28 de novembro de 2024; Aceito em: 10 de dezembro de 2024.

Correspondência: Maria do Socorro Moura Rufino, marisrufino@unilab.edu.br

Como citar

Silva FMS, Menezes FL, Nunes LE, Amaral JF, Coelho AFA, Rufino MSM. Análises bioquímicas e microbiológicas de garrafadas medicinais comercializadas em feiras livres no interior do Ceará, Brasil. Nutr Bras. 2024;23(5):1164-1180. doi:[10.62827/nb.v23i5.3041](https://doi.org/10.62827/nb.v23i5.3041)

Resumo

Introdução: A demanda por garrafadas medicinais à base de ervas, vendidas em feiras livres, tem aumentado. Porém, o consumo diário pode oferecer riscos à saúde, tornando essencial o estudo dos compostos nelas presentes. **Objetivo:** Identificar as plantas utilizadas nessas garrafadas e avaliar sua qualidade, analisando aspectos físico-químicos, químicos, microbiológicos e os compostos funcionais. **Métodos:** Analisou-se os compostos bioquímicos e microbiológicos, em dez garrafadas medicinais (G1 ao G10), comercializadas em feiras livres no município de Redenção-CE. Os principais indicadores terapêuticos das amostras consistem em inflamação, cicatrização, ansiolítico, antiespasmódico, gastrite, úlcera, dentre outros. As análises realizadas incluíram pH, sólidos solúveis totais, vitamina C, polifenóis extraíveis totais, atividade antioxidante total (método ABTS) e análise microbiológica (contagem em placa por pour-plate). **Resultados:** As médias encontradas de pH e sólidos solúveis foram 3,7 e 3,1°Brix, respectivamente. As amostras G4 e G5 apresentaram a maior fonte de vitamina

C (72 mg/100g) e a amostra G6, que possuía apenas romã em seu preparo, apresentou o maior teor em polifenóis (4,33 mg EAG/100g) e atividade antioxidante (3,26 mg/100g), comprovando os benefícios da fruta. Cinco amostras apresentaram crescimento microbiano, com 90% dentro do limite de bactérias (<10 UFC/mL). Quanto aos fungos, 50% estavam em conformidade (<10⁴ UFC/mL), evidenciando maior ênfase às boas práticas de fabricação da bebida medicinal. **Conclusão:** A produção de garrafadas medicinais varia conforme fatores como coleta e conservação. O pH, a sacarose e a vitamina C estão dentro dos limites aceitáveis, mas os polifenóis e antioxidantes são baixos.

Palavras-chave: Medicina popular; plantas medicinais; usos terapêuticos.

Abstract

Introduction: The demand for herbal-based medicinal beverages, sold in open-air markets, has increased. However, daily consumption may pose health risks, making it essential to study the compounds present in these drinks. **Objective:** To identify the plants used in these beverages and evaluate their quality by analyzing physical-chemical, chemical, microbiological aspects, and functional compounds. **Methods:** Biochemical and microbiological compounds were analyzed in ten medicinal beverages (G1 to G10) sold in open-air markets in Redenção-CE. The main therapeutic indicators of the samples include inflammation, healing, anxiolytic, antispasmodic, gastritis, ulcers, among others. The analyses included pH, total soluble solids, vitamin C, total extractable polyphenols, total antioxidant activity (ABTS method), and microbiological analysis (pour-plate method). **Results:** The average pH and total soluble solids were 3.7 and 3.1°Brix, respectively. Samples G4 and G5 showed the highest vitamin C content (72 mg/100g), while sample G6, which only contained pomegranate, had the highest polyphenol (4.33 mg GAE/100g) and antioxidant (3.26 mg/100g) levels, demonstrating the fruit's benefits. Five samples showed microbial growth, with 90% within the bacteria limit (<10 CFU/mL). Regarding fungi, 50% complied with the recommended limit (<10⁴ CFU/mL), highlighting the importance of good manufacturing practices. **Conclusion:** The production of medicinal beverages varies according to factors such as collection and preservation. pH, sucrose, and vitamin C levels are within acceptable limits, but polyphenol and antioxidant levels are low.

Keywords: Medicine traditional; medicinal plants; therapeutic uses.

Introdução

O uso de plantas medicinais existe desde o surgimento do homem até a sua evolução, percorrendo gerações, onde são utilizadas de forma empírica no tratamento de doenças com base em experiências populares [1].

O Brasil possui grande biodiversidade em seu território, tendo o uso popular de plantas medicinais como uma alternativa de baixo custo para o

tratamento de patologias existentes na sociedade brasileira, que adotam a prática da medicina popular em fins terapêuticos [2].

A propagação desses produtos que não são produzidos pelas indústrias e comercializados de forma livre, pode se tornar um problema de saúde pública, pelo número de plantas que são descobertas e utilizados para produzir as garrafadas,

sem conhecimento científico sobre as ervas que são armazenadas em garrafas de plásticos ou em garrafas de vidro onde são conhecidas como garrafadas[3].

A produção dessas garrafadas apresenta grande complexidade, por existir vários tipos de plantas medicinais adicionadas de bebida alcoólica, como cachaça e vinho, para o veículo de conservação e extração do princípio ativo [4].

Quanto a disseminação cultural das garrafadas medicinais, sabe-se que não há uma fiscalização sanitária e regulamentação ao consumo como medicamento por parte da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) [5].

No município de Redenção, interior do Estado do Ceará, é explícita a utilização desse produto medicinal pela população, que tem como preferência utilizar remédios caseiros, devida a fácil

disponibilidade em feiras livres, bem como a praticidade em utilizar o produto sem receituário médico, sendo apenas recomendada pelos vendedores, em sua maioria raizeiros.

Esta prática comumente utilizada pela população local, carece de melhores estudos científicos, a fim de se possa evidenciar se a manipulação de plantas medicinais na fabricação das garrafadas pode tratar enfermidades básicas. Desta forma é de grande relevância obter conhecimento sobre esse produto medicinal e sua aplicabilidade, direcionada a saúde da população.

Identificou-se as plantas medicinais utilizadas em garrafadas comercializadas em feiras livres e avaliou-se a qualidade, quantificando os aspectos físico-químicos, químicos e microbiológicos, bem como os compostos funcionais.

Métodos

Obtenção das amostras

As garrafadas medicinais, no total de dez unidades, foram compradas de forma aleatória, em feiras livres no município de Redenção-Ceará. Em seguida, as garrafadas foram nomeadas em códigos, para facilitar a identificação e elaboração das tabelas com o perfil das amostras.

É importante destacar que todas as garrafadas apresentavam em seus rótulos, o nome popular da planta medicinal, modo de usar, tratamento adequado e data de validade. A seguir, estão apresentadas as principais indicações terapêuticas:

G1 - tratar patologias do estômago como úlceras e gastrite;

G2 - asseio vaginal e da pele;

G3 - tratar gripes, catarro e tosses;

G4 - tratar problemas de ereção aumentando o apetite sexual;

G5 - tratar alteração do ciclo menstrual, rala-duras uterinas, cicatrização e ferimentos;

G6 - tratar dores urinárias em geral e reumatismo;

G7 - tratar ansiedade e insônia;

G8 - tratar problemas no estômago e propriedade anti-inflamatória;

G9 - tratar anemia e icterícia

G10 - fraqueza em geral

Com base nas informações contidas nos rótulos, a primeira etapa do trabalho foi a construção de uma tabela contendo as principais informações como: identificação da amostra; nome científico;

nome popular, partes de uso de cada espécie e a indicação terapêutica. O arcabouço bibliográfico para essa primeira etapa consistiu na busca de bases de dados, tais como: Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências e Saúde (LILACS – Brasil), *Medline-BIREME*, *Science Direct*, *Wiley Online Libray* e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO-Brasil) contendo as seguintes palavras-chave: Garrafadas; Plantas Medicinais; Lamedores; Raizeiros e Curandeiros.

Considerando que não houve coleta de informações, dados pessoais e/ou material biológico dos raizeiros feirantes, todos os cuidados com os princípios éticos preconizados na Resolução CNS 466/2012 foram observados, especialmente no que diz respeito a origem da coleta das garrafadas e identificação dos vendedores.

Análises Laboratoriais

As análises físico-químicas, químicas e microbiológicas foram realizadas no laboratório de Frutos e Hortaliças, do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) da Universidade Federal do Ceará, localizado no município de Fortaleza-CE.

Identificação do pH e Sólidos Solúveis Totais (SST)

Para a identificação do pH utilizou-se o pHmetro de marca Kasui e um Béquer de 50 ml para manuseio das amostras. Inicialmente foi realizada a calibração do equipamento com a solução-tampão pH 4 e a solução-tampão pH 7. Após esse procedimento, foi adicionado 20 ml de cada garrafada, em triplicatas, para identificação.

A análise de SST contou inicialmente com a calibração do refratômetro, por meio da limpeza da superfície do prisma, utilizando água destilada e papel macio descartável, zerando o equipamento. Em seguida, foram realizadas as leituras de cada amostra de garrafada.

Quantificação de Vitamina C Total (VC)

A vitamina C foi quantificada pelo método titulométrico de Tillmans, utilizando o corante 2,6-diclorofenol indofenol (DFI) pela solução ácida de vitamina C [6]. Para calibração, a solução de Tillmans a 0,02% em contato com o meio básico ou neutro apresenta coloração azul e no meio ácido na cor rosa.

Para a quantificação da VC total utilizou-se um Erlenmeyer de 100 ml, contendo 1 ml da bebida medicinal, 4 ml de ácido oxálico e 45 ml de água destilada e em seguida foi realizada a titulação seguindo o protocolo em epígrafe. O resultado foi expresso em mg de ácido ascórbico por 100 mL ou 100 g da amostra, pela fórmula descrita a seguir:

$$AA = \frac{100 \times n'}{\frac{n}{5} \times P}$$

Onde: AA (teor de ácido ascórbico em mg/100 mL ou mg/100 g); n' - volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gasto na titulação da amostra; n - volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gasto na padronização e P - massa da amostra em grama ou volume de amostra usado na titulação [7].

Determinação do conteúdo de polifenóis extraíveis totais (PET)

Os polifenóis foram determinados através do método de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão, conforme metodologia descrita por Larrauri; Rupérez e Saura-Calixto (1997) e adaptada por [8]. A extração é realizada usando 1 a 25 g de amostra, dependendo do produto. Este ensaio baseia-se na oxidação dos grupos hidroxila dos fenóis, em meio básico, pelo reagente de Folin-Ciocalteu (que consiste na mistura dos ácidos fosfomolibdídico e fosfotungústico). A redução deste reagente pelos compostos fenólicos produz uma mistura de óxidos de tungstênio e molibdênio de coloração azul característica, monitorados espectralmente.

Em tubos de ensaio foram adicionadas alíquotas de 0,5 mL da bebida medicinal, 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu, 1,0 mL de Na₂CO₃ a 20% e 1,0 mL de água destilada. Os tubos de ensaio foram homogeneizados em agitador vortex e deixados em repouso fora do alcance da luz, por 30 minutos. Um reagente branco foi conduzido nas mesmas condições e foi construída uma curva analítica contendo 50, 40, 30, 20, 10, 0 µg.mL⁻¹ de ácido gálico. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 700 nm, usando como referência a curva padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico por 100 g⁻¹ de amostra.

Determinação da atividade antioxidante total (AAT) pelo método ABTS

O método do radical ABTS^{•+} consiste na produção deste radical a partir de seu precursor, o ácido 2,2'-azino-bis(3-etil-benzotiazolona-6-sulfônico). É um composto cromóforo, quimicamente estável e com alta solubilidade em água [9].

O método baseia-se na geração do ABTS^{•+}, de cor azul esverdeado, por meio da reação da solução estoque de ABTS com persulfato de potássio. Com a adição de um antioxidante ocorre a redução do ABTS^{•+} a ABTS promovendo a perda da coloração do meio reacional. A porcentagem de inibição do ABTS^{•+} é determinada com base na extensão da perda de cor, utilizando o Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) como padrão, o qual é submetido às mesmas condições experimentais do antioxidante analisado.

A atividade antioxidante foi avaliada conforme a metodologia descrita por [8]. O radical ABTS^{•+} foi formado pela reação de 5 mL da solução ABTS 7 mM com 88 µL da solução de persulfato de potássio 140mM, incubados à temperatura ambiente e na ausência de luz, durante 16 horas. Uma vez formado, o radical foi diluído com etanol P.A. até a obtenção do valor de absorvância entre 700 e 705nm.

Utilizou-se uma alíquota de 30 µL de cada amostra da bebida medicinal e 3 mL de radical ABTS^{•+}. A leitura espectrofotométrica foi realizada exatamente após 6 minutos, a partir da mistura do radical com a amostra da bebida medicinal a 734 nm.

A curva padrão de Trolox, gerada nas concentrações de 100 µM a 1.500 µM, foi obtida a partir dos valores das absorvâncias das diferentes concentrações de Trolox. Os valores da atividade antioxidante foram obtidos a partir da absorvância equivalente a 1.000 µM de Trolox, sendo os resultados expressos em µM Trolox.g⁻¹ [8].

Análise microbiológica

Contagem do número total de microrganismos mesófilos

Para essa avaliação foi realizado o teste por método de contagem em placa em profundidade (*pour-plate*), conforme descrito na Farmacopeia Brasileira [10]. Esse teste é capaz de avaliar o número total de bactérias mesófilas e fungos em produtos não estéreis para uso oral ou tópico.

A análise das amostras foi realizada em capela de fluxo laminar e, por se tratar de soluções hidroetanolicas, a inativação da atividade antimicrobiana do etanol foi removida pelas diluições realizadas para o desenvolvimento da metodologia. A partir de 10 mL da amostra prepararam-se diluições seriadas, utilizando 90 mL de solução tampão cloreto de sódio-peptona pH 7,0.

Para todas as amostras foram realizadas as seguintes diluições: 1:10, 1:100 e 1:1000, que foram posteriormente inoculadas em Ágar Caseína-Soja (TSA) e Ágar Sabouraud-Dextrose (ASD). Em todas as amostras analisadas, distribuíram-se alíquotas de 1 mL de cada diluição, no centro de placas de Petri (90 x 15 mm) estéreis, em seguida foram vertidos, separadamente, 18 mL de Ágar caseína-soja e Ágar Sabouraud-Dextrose fundidos, resfriados

e mantidos entre 45 °C e 50 °C. Em seguida, as placas em duplicata foram homogeneizadas em movimentos de “8 ou S” e incubadas conforme as condições descritas no quadro 1.

Quadro 1 - Condições de cultivo e incubação para análise microbiológica

Microrganismos	Meio de cultura	Temperatura	Período de incubação
Bactérias	TSA	37 °C	3 a 5 dias
Fungos	ASD	25 °C	5 a 7 dias

Legenda: TSA – Ágar Caseína-Soja; ASD – Ágar Sabouraud-Dextrose.

Fonte: Farmacopeia Brasileira, 6ª ed. (BRASIL, 2019).

A contagem das colônias foi realizada apenas nas placas que apresentaram crescimento de no máximo 300 colônias no TSA e 100 colônias no ASD. Para quantificação do número de UFC/mL, a seguinte fórmula foi utilizada:

Onde: N = N° de UFC/mL; P1 = n° de colônias na placa 1; P2 = n° de colônias na placa 2; D = Diluição utilizada.

Nas placas onde foi observada a ausência de crescimento, a contagem foi registrada como sendo menor, uma vez que a menor diluição correspondente.

Pesquisa de microrganismos patogênicos

A pesquisa de patógenos possibilita verificar a presença ou a ausência de microrganismos específicos em meios de cultura seletivos. Assim, nas

amostras em que foram registradas a presença de contaminação microbiana, foram aplicados os testes confirmatórios para identificação de *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* [10].

Para isso, transferiu-se com alça 10 µL do cultivo para placa de meio seletivo, o material enriquecido em meio não seletivo, usando o método de estrias em superfície. As placas foram incubadas por 24-48h à 37 °C. Utilizou-se os meios seletivos descritos no quadro 2 para os respectivos microrganismos pesquisados. Colônias típicas desenvolvidas em cada um dos meios seletivos foram selecionadas para realização de provas bioquímicas, com o intuito da confirmação de cada patógeno em análise.

Quadro 2 - Pesquisa de microrganismos patogênicos

Microrganismos	Meio seletivo	Característica da colônia
<i>Escherichia coli</i>	Agar MacConkey	Colônias vermelho-tijolo
<i>Salmonella spp</i> ,	Agar Salmonella Shigella	Colônias com centro negro
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ágar Cetrimide	Produção de pioverdina
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ágar Manitol Salgado	Colônias amarelas

Fonte: Farmacopeia Brasileira, 6ª ed. (BRASIL, 2019).

Os produtos analisados foram avaliados baseando-se nos critérios preconizados pela Farmacopeia Brasileira [10] levando em consideração o tipo de matriz, como descrito na figura a seguir.

Via de administração	Contagem total de bactérias aeróbias UFC/g ou mL	Contagem total de fungos UFC/g ou mL	Pesquisa de patógenos
2 Produtos de origem vegetal			
2.1 Produto acabado			
Para uso oral, contendo insumo ativo que foi submetido a pré-tratamento que reduz a carga microbiana.	10^4	10^2	Ausência de <i>Escherichia coli</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> em 1g ou mL. Ausência de <i>Salmonella</i> em 10 g ou 10 mL. Limite máximo de 10^2 bactéria Gram negativa bile tolerante em 1g ou mL.
2.2 Insumos farmacêuticos vegetais			
Droga vegetal (rasurado ou triturado) que será submetida a pré-tratamento que reduz a carga microbiana.	10^7	10^4	Ausência de <i>Escherichia coli</i> em 1 g. Ausência de <i>Salmonella</i> em 10 g. Limite máximo de 10^3 bactéria Gram negativa bile tolerante em 1g.

Fonte: Adaptado de Farmacopeia Brasileira, 6ª ed. (BRASIL, 2019).

Figura 1 - Limites microbianos para produtos não estéreis

Resultados

Identificação botânica

Por meio do levantamento bibliográfico de cada planta medicinal contida nos rótulos das garrafas, foi possível identificar o nome popular, nome científico, parte utilizada de cada espécie vegetal e a indicação terapêutica, como aponta o quadro 3.

Quadro 3 - Identificação das espécies vegetais presentes nas garrafas medicinais

Amostra	Nome Popular	Nome científico	Como usar	Parte Utilizada	Indicação Terapêutica
G1	Unha de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	tomar um copo de 30 ml 3 vezes ao dia	folha e caule	anti-inflamatório e antioxidante
	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>		casca e caule	anti-inflamatório
	Jucá	<i>Caesalpinia</i>		casca e folha	anti-inflamatório e antioxidante

G2	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	fazer o asseio 3 vezes ao dia	casca	anti-inflamatório
	Jucá	<i>Caesalpinia</i>		casca	anti-inflamatório e antioxidante
	Ameixa	<i>Prunus salicina</i>		casca	anti-inflamatório
G3	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	tomar um copo de 30 ml 2 vezes ao dia	casca	anti-inflamatório e antioxidante
	Jurema	<i>Mimosa tenuiflora</i>		casca e folha	analgésico e antimicrobiano
	Angico	<i>Anadenanthera Macrocarpa</i>		casca	cicatrizante
G4	Uxi-amarelo	<i>Endopleura uchi</i>	tomar um copo de 20 ml 3 vezes ao dia	casca e fruto	antioxidante e antibacteriano
	Unha de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>		casca e folha	anti-inflamatório e antioxidante
	Babosa	<i>Aloe vera</i>		folha	anti-inflamatório e antibactericida
G5	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	tomar um copo de 20 ml 3 vezes ao dia	casca e folha	úlceras, gastrite e fermento
	Juca	<i>Caesalpinia</i>		casca e folha	anti-inflamatório e antioxidante
	Cravo da Índia	<i>Syzygium aromaticum</i>		botão floral	Analgésico e antisséptico
G6	Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	tomar uma colher de sopa 3 vezes ao dia	raíz	expectorante e anti-inflamatório
	Alho	<i>Allium sativum</i>		bulbo	anti-inflamatório e hipotensor
	Romã	<i>Punica granatum</i>		fruto inteiro	anti-inflamatório e antioxidante
G7	Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i>	tomar uma colher de sopa 3 vezes ao dia	folha	ansiolítico e anti-inflamatório
	Cidreira	<i>Melissa officinalis</i>		folha	ansiedade, digestão e insônia
	Hortelã	<i>Mentha</i>		folha	ansiolítico e antiespasmódico
G8	Laranja	<i>Citrus × sinensis</i>	tomar uma colher de sopa 3 vezes ao dia	casca e folha	antioxidante e digestivo
	Boldo	<i>Peumus boldus</i>		folha	anti-inflamatório e antioxidante
	Hortelã	<i>Mentha</i>		folha	ansiolítico e antiespasmódico
G9	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	tomar uma colher de sopa 3 vezes ao dia	casca e fruto	anemia e icterícia
G10	Espinheira santa	<i>Maytenus ilicifolia</i>	tomar uma colher de sopa 3 vezes ao dia	folha	úlceras e gastrite
	Cravo da Índia	<i>Syzygium aromaticum</i>		folha	úlceras e gastrite

Análises físico-químicas e químicas

Para a verificação do pH, SST e vitamina C, os resultados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Determinação de pH, sólidos solúveis totais e vitamina C presentes em garrafadas medicinais comercializadas em feiras livres

Amostra	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
pH	3,93 ± 0,37	3,79 ± 0,00	3,69 ± 0,04	4,16 ± 0,00	3,49 ± 0,02	3,32 ± 0,01	3,65 ± 0,01	3,98 ± 0,01	3,39 ± 0,01	3,43 ± 0,00
SST (°Brix)	2,4 ± 0,05	1,4 ± 0,05	1,8 ± 0,05	2,4 ± 0,05	4,3 ± 1,53	4,4 ± 0,05	4,0 ± 0,05	2,7 ± 0,34	4,9 ± 0,15	3,0 ± 0,05
Vitamina C (mg/100g)	28,19 ± 0,00	15,66 ± 5,43	18,80 ± 9,40	72,05 ± 5,43	72,05 ± 5,43	12,53 ± 5,43	15,66 ± 5,43	34,46 ± 5,43	28,19 ± 0,00	9,40 ± 0,00

Legenda: Garrafadas: G1 - patologias do estômago como úlceras e gastrite; G2 - asseio vaginal e da pele; G3 - gripes, catarro e tosses; G4 - problemas de ereção e aumento do apetite sexual; G5 - alteração do ciclo menstrual, raladuras uterinas, cicatrização e ferimentos; G6 - dores urinárias em geral e reumatismo; G7 - ansiedade e insônia; G8 - problemas no estômago e propriedade anti-inflamatória; G9 - anemia e icterícia; G10 - fraqueza em geral. SST - Sólidos Solúveis Totais.

Quantificação de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total

Os resultados para polifenóis extraíveis e atividade antioxidante estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 - Quantificação de polifenóis extraíveis e atividade antioxidante presentes em garrafadas medicinais comercializadas em feiras livres

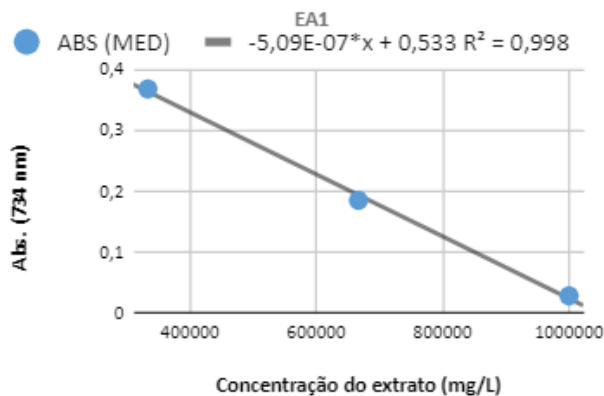
Amostra	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
PET (mg/100g)	3,09 ± 0,19	2,40 ± 0,06	2,19 ± 0,10	2,89 ± 0,54	0,91 ± 0,10	4,33 ± 0,25	1,16 ± 0,01	1,53 ± 0,42	2,03 ± 0,04	1,12 ± 0,13
AAT (mg/100g)	2,66 ± 0,16	1,49 ± 0,18	1,20 ± 0,04	0,33 ± 0,04	2,37 ± 0,89	3,26 ± 0,89	1,19 ± 0,33	1,43 ± 0,13	0,69 ± 0,12	1,59 ± 0,13

Legenda: Garrafadas: G1 - patologias do estômago como úlceras e gastrite; G2 - asseio vaginal e da pele; G3 - gripes, catarro e tosses; G4 - problemas de ereção e aumento do apetite sexual; G5 - alteração do ciclo menstrual, raladuras uterinas, cicatrização e ferimentos; G6 - dores urinárias em geral e reumatismo; G7 - ansiedade e insônia; G8 - problemas no estômago e propriedade anti-inflamatória; G9 - anemia e icterícia; G10 - fraqueza em geral. PET- Polifenóis Extraíveis Totais; ATT - Atividade Antioxidante Total.

Os valores para PET apresentaram uma variação de 0,91 a 4,33 mg de ácido gálico /100g da amostra analisada, levando a concluir um baixo teor desses compostos, quando comparado a frutas e verduras, por exemplo.

Os resultados encontrados nas garrafadas com atividades antioxidantes estão presentes

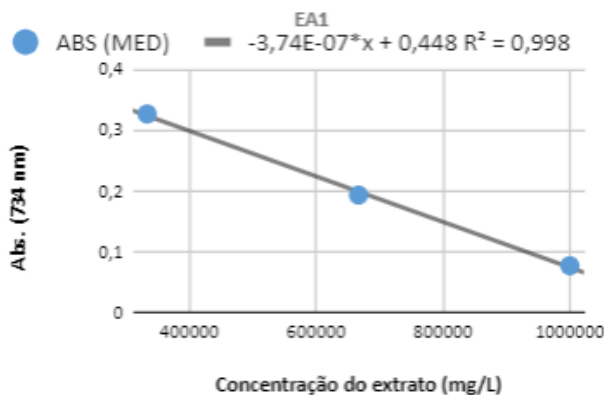
em todas as amostras, algumas com valores baixos indicando que as amostras possuem pouca ou quase nenhuma ação antioxidante e outras amostras apresentam alguma atividade antioxidante. Todas as amostras foram aplicadas a curva de calibração conforme as figuras 2, 3 e 4.



Fonte: Labfrutos (UFC).

Legenda: Abs – absorbância

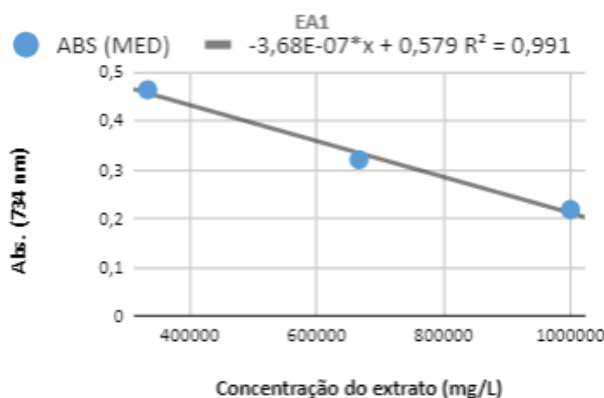
Figura 2 - Curva de calibração de análise G1 e G5



Fonte: Labfrutos (UFC).

Legenda: Abs – absorbância

Figura 3 - Curva de calibração de análise da garrafada G6



Fonte: Labfrutos (UFC).

Legenda: Abs – absorbância

Figura 4 - Curva de calibração das garrafadas G2, G3, G4, G7, G8, G9, G10

Análises Microbiológicas

Contagem do número total de microrganismos mesofílicos

De um total de 10 amostras de garrafadas analisadas, 5 apresentaram crescimento microbiano (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise microbiológica das garrafadas medicinais comercializadas em feiras livres

Amostras	Contagem Total de Bactérias≈Aeróbias	Contagem Total de Bolores e Leveduras
Garrafada 1	$1,57 \times 10^4$ UFC/mL	8×10^3 UFC/mL
Garrafada 2	$2,85 \times 10^2$ UFC/mL	$1,25 \times 10^2$ UFC/mL
Garrafada 3	$1,78 \times 10^3$ UFC/mL	5×10^2 UFC/mL
Garrafada 4	$5,8 \times 10^3$ UFC/mL	$5,8 \times 10^3$ UFC/mL
Garrafada 5	>10	$1,01 \times 10^4$ UFC/mL
Garrafada 6	>10	>10
Garrafada 7	$1,5 \times 10^3$ UFC/mL	$0,26 \times 10^3$ UFC/mL
Garrafada 8	$0,7 \times 10^3$ UFC/mL	$0,58 \times 10^3$ UFC/mL
Garrafada 9	>10	>10
Garrafada 10	>10	>10

Legenda: Garrafadas: G1 - patologias do estômago como úlceras e gastrite; G2 - asseio vaginal e da pele; G3 - gripes, catarro e tosse; G4 - problemas de ereção e aumento do apetite sexual; G5 - alteração do ciclo menstrual, raladuras uterinas, cicatrização e ferimentos; G6 - dores urinárias em geral e reumatismo; G7 - ansiedade e insônia; G8 - problemas no estômago e propriedade anti-inflamatória; G9 - anemia e icterícia; G10 - fraqueza em geral.

Quanto aos microrganismos patogênicos, os produtos analisados não apresentaram contaminação

por *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

Discussão

Identificação botânica

As feiras livres são conhecidas tradicionalmente como ambientes de grande fluxo comercial, expostas ao ar livre sendo consideradas como espaço de grande relevância por apresentar muito conhecimento em plantas exóticas e medicinais [11].

Um ponto de muita relevância em feiras livres é a prática da comercialização de garrafadas que vem

crescendo, consideravelmente, pela tática socioeconômica que é desenvolvida pelos raizeiros [12].

A planta unha de gato (*Uncaria tomentosa*) é pertencente à família Rubiaceae e está presente na flora brasileira, sendo utilizada pela população devido as propriedades anti-inflamatórias, antivirais, como até para o tratamento do câncer de mama [13].

A casca do cajueiro (*Anacardium Occidentale*) é muito utilizada para tratar diabetes atuando também na redução de triglicerídeos, apresentando propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes que auxiliam ferimentos e problemas gastrintestinais [14].

O jucá (*Caesalpinia*) apresenta uma ação anti-inflamatória sendo utilizado para tratar dores na garganta, tosse e infecções respiratórias dentre outras enfermidades. Essa erva apresenta boa eficiência e não há relatos de toxicidade nas pessoas que utilizam a planta [15].

O uso popular da aroeira (*Schinus terebinthifolia*) se destaca no tratamento de enfermidades básicas, como infecções urinárias principalmente em mulheres. Dessa forma, o preparo para banhos de assento e chás é comumente utilizado. A aroeira também apresenta propriedades antifúngicas, cicatrizantes, antibacteriana e antioxidante [16].

A casca da ameixa (*Prunus salicina.*) é muito conhecida por ter ação cicatrizante, tratar doenças cardiovasculares e também atuar na regulação intestinal. A Ximenia como é conhecida cientificamente, apresenta grandes benefícios à saúde, sendo utilizada por meio de chás na promoção do emagrecimento e controle do apetite.

Jurema (*Mimosa tenuiflor*) é uma planta de uso popular com grande potencial terapêutico. Esta espécie, típica do nordeste brasileiro, vem sendo utilizada em enfermidades infecciosas advindas de fungos e bactérias [17].

Angico (*Anadenanthera Macrocarpa*) é uma espécie de planta medicinal utilizado para tratar enfermidades como bronquite agindo como expectorante e relaxante muscular, asma e enfermidades sexuais. Essa planta deve ser administrada com cuidado por haver relatos de efeitos colaterais como problemas intestinais, sonolência e problemas hepáticos [18].

A planta conhecida como uxizeiro (*Endopleura uchi*) é uma árvore de grande porte que pode chegar até 30 metros de altura. A casca retirada do caule da árvore é utilizada medicinalmente em tratamentos de enfermidades como artrite, colesterol como anti-inflamatório utilizado em forma de chás.

A babosa (*Aloe vera*) é uma planta medicinal que possui propriedades anti-inflamatórias atuando na aceleração das cicatrizações de úlceras e gastrite onde a mesma possui uma grande ação antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, fungos e vírus [19].

Cravo da Índia (*Syzygium Aromaticum*) apresenta propriedades analgésica e anti-inflamatória utilizado em chás e bebidas para combater atividades antibacteriano, doenças respiratórias. A utilização em forma de chá ajuda o intestino em seu funcionamento para que se tenha uma boa digestão. Popularmente o cravo é usado em enfermidades como dores de cabeça, garganta e febre.

Gengibre (*Zingiber officinale*) é uma raiz que apresenta muitos benefícios para a saúde atuando nas enfermidades de gastrite, resfriado, pressão alta, problemas circulatórios e ajuda no emagrecimento. Possui propriedades anti-inflamatórias, anticoagulantes, analgésica e antipirética [20].

O alho (*Allium sativum*) apresenta indicações terapêuticas usado no combate a gripes, resfriados, problemas pulmonares, asma e prevenção de doenças como demência. O alho apresenta propriedades como anti-inflamatório e antioxidante [21].

A romã (*Punica granatum*) é um fruto que apresenta ação farmacológica, antioxidante e hipoglicemiante. Popularmente o fruto é utilizado para tratar principalmente enfermidades da garganta diminuindo a inflamação e age no fortalecimento da imunidade, não sendo indicado em mulheres grávidas [22].

Camomila (*Matricaria Chamomilla*) é utilizada para relaxamento muscular, reduzir cólicas, estresse e ansiedade. Apresenta propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. O uso se dá através de chás, lambedores e garrafadas medicinais [23].

A erva cidreira (*Melissa officinalis*) é uma planta medicinal utilizada para tratar enfermidades como problemas digestivos, estresse e ansiedade. Apresenta inúmeros compostos bioativos, como flavonoides e fenólicos que podem ter propriedades relaxante, sedativa e anti-inflamatória, auxiliando nas enfermidades e sendo utilizada na forma de sucos e chás preferencialmente [24].

A hortelã (*Mentha*) é uma erva de origem asiática utilizada e cultivada em todo o mundo sendo bastante aceita como tempero, sucos, dentre outras áreas da gastronomia. É muito utilizada no tratamento de enfermidades por conter óleos essenciais rico em mentol que ajudam a diminuir cólicas uterinas, prisão de ventre, úlceras, aftas e atua como expectorante [25].

O jenipapo (*Genipa americana*) apresenta uma coloração amarronzada e pode ser utilizado na fabricação de licores e também para fins medicinais, a exemplo da casca do caule no combate a faringite, dores em geral e úlceras [26].

Análises físico-químicas e químicas

Diante das amostras analisadas de pH, SST e vitamina C (Tabela 1), algumas garrafadas obtiveram elevado teor de vitamina C, como as amostras G4 e G5 com valores que variam de 72,05mg/100g respectivamente.

Segundo a literatura, a dosagem diária de vitamina C, em pessoas adultas, para se ter um organismo saudável chega a ser de 90 mg ao dia para homens e 75 mg para as mulheres [27]. Dessa forma, as amostras G4 e G5 estão na média de acordo com os padrões sugeridos.

Quantificação de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total

Os baixos valores de PET (Tabela 2) podem ser devido as modificações que ocorrem no teor de polifenóis, principalmente pela forma de preparo da garrafada medicinal. Segundo estudos realizados os valores encontrados vão depender de alguns fatores como solo, clima e horário da colheita [28]

Pesquisa realizada por Peçanha *et al.* (2018) com chá verde, constatou-se um elevado teor de polifenóis totais ($204,92 \pm 2,92$ mg/100g), em amostras elaboradas com extrato seco, para produção manipulada da droga vegetal em pó em formato de cápsula [29].

Na análise das garrafadas para a verificação de atividades antioxidante foi utilizado o método de ABTS. Essa atividade é verificada por meio da coloração da solução que se manifesta pelo radical ABTS, observada pelo auxílio do equipamento espectrofotômetro cujo comprimento de onda é de 740 nm [8]. Com a aplicação da espectrometria foi possível chegar aos valores presentes nas amostras das garrafadas que apresentaram atividades antioxidantes.

Análises Microbiológicas

Contagem do número total de microrganismos mesofílicos

O controle microbiológico em produtos não estéreis tem por objetivo determinar o número total de microrganismos e identificar as espécies microbianas para satisfazer as exigências microbiológicas farmacopeicas dos limites microbianos para produtos não estéreis comercializados e utilizados pela população, e desse modo, favorecer a melhoria da qualidade dos produtos de origem vegetal e fornecer subsídios aos órgãos sanitários para a monitorização e regulamentação desses produtos [10].

90% das garrafadas analisadas se encontram dentro dos limites estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira [10] para contagem de bactérias (<10 UFC/mL). Entretanto com relação a contaminação por fungos, apenas 50% das preparações estão em conformidade com as recomendações (<104 UFC/mL), para produtos não estéreis em conformidade com as exigências preconizadas

Conclusão

A análise das amostras de garrafadas apresentou inúmeras ervas medicinais em sua composição. Diante de trabalhos publicados foi visto que não existe um método específicos onde todos possam seguir e realizar a produção dessas garrafadas sem ocorrer modificação na amostra desejada, por depender de muitos fatores que estão ligados a forma de coleta das plantas, o local dessa coleta, o tipo de água que estar sendo utilizada, o meio de conservante utilizado para a duração desse produto medicinal, o melhor horário para realizar a coleta destas ou seja não se tem um comprazimento perante os estudos apresentados.

Com relação a determinação do pH foi visto que os valores de acidez são aceitáveis com relação ao uso diário conforme os resultados da literatura. Para a verificação de sacarose por meio do SST, identificou a presença de açúcar nas amostras de garrafadas em uma quantidade relativamente aceitável, com relação a dose diária que é permitido até 50 gramas de açúcar.

Na verificação de vitamina C nas amostras de garrafadas foi observado que os valores foram satisfatórios perante os estudos apresentados com relação a dose diária tornando-se uma possível fonte dessa vitamina. Entretanto, os valores

pela Farmacopeia Brasileira para esse tipo de produto (Tabela 3).

Quanto a presença dos patógenos *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, as preparações vegetais analisadas encontram-se em conformidade com as exigências preconizadas pela legislação vigente.

apresentados para polifenóis e antioxidantes, foram abaixo dos relatados na literatura. Possivelmente, devam existir na solução da garrafada medicinal outros compostos bioativos que atuam com mais eficácia no combate às doenças.

Embora a pesquisa apontou resultados satisfatórios, mostrando uma amplitude de plantas medicinais, devido a limitação de trabalhos na literatura, há necessidade de mais pesquisas, que abordem sobre as ervas que são comercializadas em feiras livres, para a produção das garrafadas medicinais em benefício da população que as utiliza para promover a saúde e bem-estar.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

Fontes de financiamento

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP)

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Silva FM, Nunes LE, Amaral JF, Rufino MSM; Coleta de dados: Silva FM, Menezes FL; Análise e interpretação dos dados: Silva FM, Menezes FL, Nunes LE, Rufino MSM; Análise estatística: Silva FM; Redação do manuscrito: Silva FM, Coelho AFA; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Nunes LE, Amaral JF, Rufino MSM.

Referências

1. Oliveira VB, Mezzomo OTR, Moraes EF. Conhecimento e uso de plantas medicinais por usuários de unidades básicas de saúde na região de Colombo, PR. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. [Internet] 2018[citado 13 set. 2023];22(1):57-64. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs/article/view/30038>.
2. Mattos G, Camargo A, Sousa CA, Zeni ALB. Plantas medicinais efoterápicas na atenção primária em saúde: percepção dos profissionais. *Ciência & Saúde Coletiva*. [Internet] 2018[citado 05 out. 2023];23(11):3735-3744. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/jibi/article/view/5174>.
3. Pires IFB, Sousa AA, Lima CA, Costa JD, Costa SM. Plantas medicinais: cultivo e transmissão de conhecimento em comunidade cadastrada na Estratégia Saúde da Família. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde*. [Internet] 2016[citado 10 set. 2023];18(4):45. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/16729>.
4. Soares PS. Comercialização de plantas medicinais: um estudo etnobotânico na feira livre no município de Guarabira, Paraíba, Nordeste do Brasil [monografia]. Guarabira: Universidade Estadual da Paraíba; 2016. 38p.
5. Passos MMBD, Albino RC, Feitoza-Silva M, Oliveira DR. A disseminação cultural das garrafadas no Brasil: um paralelo entre medicina popular e legislação sanitária. *Saúde em Debate*. [Internet] 2018[citado 15 set. 2023];116:248-262. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/frsCzjwQK7VZwpSC9dCMtqg/?lang=pt>.
6. Instituto Adolfo Lutz (IAL). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 2008.
7. Horowitz W. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18. ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010.
8. Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Morais SM, Sampaio CG, Pérez-Jimenez J, Saura-Calixto FD. Comunicado Técnico Online - Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS+. Fortaleza: EMBRAPA, 2007.
9. Miller NJ, Arroz-Evans DM, Gopinathan V MU. A Novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science*. [Internet] 1993[citado 05 out. 2023];84(4):407-412. Disponível em: <https://portlandpress.com/clinsci/article-abstract/84/4/407/75963/A-Novel-Method-for-Measuring-Antioxidant-Capacity?redirectedFrom=fulltext>.
10. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2019.
11. Alves CAB, Silva S, Belarmino NALA, Souza RS, Silva DR, Alves PRR, Nunes GM. Comercialização de plantas medicinais: um estudo etnobotânico na feira livre do Município de Guarabira, Paraíba, nordeste do Brasil. *Gaia Scientia*. [Internet] 2016[citado 10 set. 2023];10(4):390-507. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/33236>.

12. Badke MR, Barbieri R, Ribeiro MV, Ceolin T, Martinez-Hernández À, Alvim NAT. Significados da utilização de plantas medicinais nas práticas de auto atenção à saúde. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. [Internet] 2019[citado 20 nov. 2023];53:1-8. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/WvKHMJbdGhGZmyTQ3NjvDNB/#:~:text=integralidade%20do%20cuidado.,CONCLUS%C3%83O,a%20sensa%C3%A7%C3%A3o%20de%20bem%20Destar>.
13. Araujo MCS. *Uncaria tomentosa: adjuvante no Tratamento do Câncer de Mama* [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 2013. 69p.
14. Braga, C. F. Brazilian traditional medicine: Historical basis, features and potentialities for pharmaceutical development *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*. [Internet] 2021[citado 10 set. 2023];8:S44-S50. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095754820300570>.
15. Falcao TR, Araujo AA, Soares LAL, Farias IB, Silva WAV, Ferreira MRA, Araujo Jr, RF, Medeiros JS, Lopes MLDS, Guerra GCB. Libidibia ferrea Fruit Crude Extract and Fractions Show Antinflammatory, Antioxidant, and Antinociceptive Effect In Vivo and Increase Cell Viability In Vitro. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. [Internet] 2019[citado 09 set. 2021];2019(1):6064805. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2019/6064805/>.
16. Angiolucci, T, Oliveira Junior JM, Chaud MV, Aranha N, Andréo Filho, N. Estudo de propriedades físico-químicas envolvidas no processo de compactação de uma formulação experimental contendo zidovudina. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. [Internet] 2012[citado 10 set. 2023];2:233-243. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/294>.
17. Santos R, Santos AP, Oliveira LB, Ferreira TC. Propriedades antimicrobianas de extratos da casca de jurema-preta (*mimosa tenuiflora* (wild.) poir.). *Brazilian Journal of Development*. [Internet] 2022[citado 10 out. 2023];8(3):16915-16930. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44939>.
18. Medeiros, RLS, Silva JJR, Souza VC, Nascimento GG, Anjos F. Fenologia de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em fragmento de Floresta Ombrófila Aberta na Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*. [Internet] 2017[citado 14 ago. 2023];13(1):35-40. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/805>.
19. Gan J, Liu C, Li H, Wang S, Wang Z, Kang Z, Huang Z, Zhang J, Wang C, Nível D, Dong L. Accelerated wound healing in diabetes by reprogramming the macrophages with particle-induced clustering of the mannose receptors. *Biomaterials*. [Internet] 2019[citado 14 set. 2023];219:119340. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142961219304399?via%3Dihub>.
20. Rodrigues ML, Lira RK. Perfil Fitoquímico e Biológico do Extrato Hidroalcoólico dos Rizomas do Gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). *Revista de Saúde e Biologia*. [Internet] 2013[citado 10 set. 2023];8(1):44-52. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/1010>.
21. Elkayam A, Peleg E, Grossman E, Shabtay Z, Sharabi Y. Effects of allicin on cardiovascular risk factors in spontaneously hypertensive rats. *The Israel Medical Association Journal, Ramat Gan*. [Internet] 2013[citado 14 set. 2023];15(3):170-173. Disponível em: <https://www.ima.org.il/Medicine/IMAJ/viewarticle.aspx?year=2013&month=03&page=170>.

22. Araújo CRF, Santiago FG, Peixoto MI, Oliveira JOD, Sousa MC. Use of medicinal plants with teratogenic and abortive effects by pregnant women in a city in Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia/RBGO Gynecology and Obstetrics*. [Internet] 2016[citado 25 nov. 2024];38(03), 127-131. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/sKkpSkQ9K3bYJ8jLvqXVcZK/>.
23. Barbosa, LNF, Melo MCB, Cunha MCV, Albuquerque EN, Costa JM, Silva EFF. Brazilian's frequency of anxiety, depression and stress symptoms in the COVID-19 pandemic. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. [Internet] 2021[citado 20 nov. 2023];21:413-419. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/JHm6LTpkGhX7JgftvFgFXcz/#>.
24. Bandeira MAM. et al. A fitoterapia no ciclo da assistência farmacêutica: inserção das farmácias vivas. In: Rodrigues AAGS, Cabral FF, Azevedo VNG. *As Farmácias Vivas no ciclo da assistência farmacêutica: histórico e evolução*. Fortaleza: Escola de Saúde Pública do Ceará; 2015.
25. Anwar, F, Abbas A, Mehmood T, Gilani AH, Rehman NU. *Mentha: A genus rich in vital nutraceuticals-A review*. *Phytotherapy research*. [Internet] 2019[citado 15 set. 2023];33:2548-2570. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.6423>.
26. Moura SMS, Sousa SRS, Conde Junior AM. *Genipa americana L.: prospecção tecnológica*. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*. [Internet] 2016[citado 16 set. 2023];1(2):31-35. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/jibi/article/view/5174>.
27. Cerqueira FM, Medeiros MHG, Augusto O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. *Química Nova*. [Internet] 2007[citado 25 nov. 2024];30:441-449. <https://www.scielo.br/j/qn/a/kfyy9jLLLfM3KjYYqc5Kc4P/>.
28. Abrahao SA, Pereira RGFA, Sousa RV, Lima AR. Atividade antioxidante in vitro e in vivo de café bebida. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. [Internet] 2012 [citado 15 set. 2023];47(1):127-133. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/q9TCSRb4zVRm9hDP9F9KvMh/#>.
29. Peçanha F. et al. Análise do teor de polifenóis em diferentes amostras de *Camellia sinensis*. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. Anais Do 10º Salão Internacional De Ensino, Pesquisa E Extensão – Siepe. Brasília: Universidade Federal do Pampa, 2018.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.