

AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA E DETERMINAÇÃO DE MINERAIS em amostras de *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira)

PHYTOCHEMISTRY EVALUATION AND DETERMINATION OF MINERALS in samples *Hibiscus Sabdariffa* L (vinegar)

EVALUACIÓN FITOQUÍMICA Y DETERMINACIÓN DE MINERALES EN MUESTRAS en muestras *Hibiscus Sabdariffa* L (vinagre).

Nélio Martins Freitas
Angela Maria Correa Mouzinho Santos
Lucy Rose de Maria Oliveira Moreira

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo determinar por espectroscopia de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) o teor dos minerais cobalto, cobre, ferro, fósforo, cálcio, magnésio, manganês, níquel, potássio e zinco, presentes nas folhas e no caule do *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira). Fez-se a triagem fitoquímica para verificar os compostos fitoquímicos como saponinas, taninos, fenóis, terpenos, esteróides, alcalóides, resinas, e flavonóides) da vinagreira coletada do município de São José de Ribamar-MA, onde os agricultores plantam o *H. sabdariffa* L) e comercializam para a maioria das feiras dessa região. Para os testes fitoquímicos realizados no caule e nas folhas da planta observaram-se saponinas e esteróides moderadamente positivo, taninos tanto condensado como hidrolisado fraco positivamente. As resinas foram encontradas moderadamente no caule e ausente na folha do *H. sabdariffa* L. Para os teste de flavonóides obteve reação forte para o caule e moderada para a folha. Observou-se a ausência de fenóis, terpenos e alcalóides. Em relação ao teor de metais presente no caule e na folha do *H. sabdariffa* L (vinagreira) verificaram-se respectivamente, uma quantidade significativa de ferro (11,91 e 30,04 mg/l) e cálcio (6,08 e 7,09 mg/l); para os demais minerais, o teor foi menor: magnésio (0,31 mg/l), potássio (0,36 e 0,72 mg/l) manganês (0,14 e 0,02 mg/l) e fósforo somente nas folhas (0,62 mg/l).

Palavras-chave: *Hibiscus sabdariffa* L. Minerais. Espectroscopia.

Abstrac: This study aimed to determine by optical emission spectroscopy with inductively coupled plasma (ICP OES), the mineral content of cobalt, copper, iron, phosphorus, calcium, magnesium, manganese, nickel, potassium and zinc, present in the leaves and the stem of *Hibiscus sabdariffa* L (vinegar). Became the phytochemical screening to check phytochemicals like saponins, tannins, phenols, terpenes, steroids, alkaloids, resins, and flavonoids) of vinegar collected in São José de Ribamar-MA, where farmers plant *H. sabdariffa* L), and trade fairs for most of this region. For the tests performed phytochemicals in stems and leaves of the plant was observed saponins and steroids moderately positive, both condensed tannins hydrolyzate as weak positive. The resins were found moderately in stems and absent in leaf *H. sabdariffa* L. For the test flavonoids obtained strong reaction to stem and leaf to moderate. We observed the absence of phenols, terpenes and alkaloids. WRegarding the metal content present in the stem and leaf *H. sabdariffa* L (vinegar) respectively, a significant amount of iron (11,91 and 30,04 mg /l), calcium (6,08 and 7,09 mg/l) for the remaining minerals content was lower: Magnesium (0,31 mg/l), potassium (0,36 and 0,72 mg /l) Mn (0,14 and 0,02 mg/ l) and only on phosphor sheets (0,62 mg/l).

Keywords: *Hibiscus sabdariffa* L. Mmineral. Spectroscopy.

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo determinar por espectroscopia de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP OES), la concentración de minerales de cobalto, cobre, hierro, fósforo, calcio, magnesio, manganeso, níquel, potasio y zinc, presentes en las hojas y el tallo de *Hibiscus sabdariffa* L (vinagrera). Se realizaron los ensayos generales para comprobar la presencia de fitoquímicos como saponinas, taninos, fenoles, terpenos, esteroides, alcaloides, resinas y flavonoides) en la vinagrera recogida en São José de Ribamar-MA, donde los agricultores siembran *H. sabdariffa* L, y la comercializan en las ferias de la mayor parte de esta región. En las pruebas realizadas para la detección de fitoquímicos en los tallos y hojas de la planta se observó saponinas y esteroides moderadamente positivos, taninos tanto condensados como hidrolizados dando positivo débil. Las resinas se encuentran moderadamente en los tallos y ausentes en las hojas de *H. sabdariffa* L. En los ensayos para flavonoides se obtuvo fuerte reacción en los tallos y moderada en las hojas. Se observó la ausencia de fenoles, terpenos y alcaloides. En cuanto al contenido de metales presentes en el tallo y en las hojas de *H. sabdariffa* L (vinagrera), respectivamente había una cantidad significativa de hierro (11,91 y 30,04 mg / l), y calcio (6,08 y 7 09 mg / l) para el restante de los minerales el contenido fue menor: de magnesio (0,31 mg / l), potasio (0,36 y 0,72 mg / l) Mn (0,14 y 0,02 mg / l) y fósforo sólo en las hojas (0,62 mg/l).

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L. Minerals. Espectroscopia.

*Artigo recebido em agosto de 2013
Aprovado em outubro de 2013

1 INTRODUÇÃO

A vinagreira destaca-se como uma das hortaliças de uso expressivo, tanto do ponto de vista alimentar como fonte de renda para numerosas famílias que dela tiram seu sustento. A mesma pertence à família das Malváceas, do gênero *Hibisco*, que compreende cerca de 200 espécies de plantas. A espécie *Hibiscus sabdariffa* L. tem origem muito discutida; alguns autores citam a África tropical como seu centro de origem, outros afirmam ser a Índia (PINHEIRO, 2002). Concretamente, sabe-se que sua distribuição abrange os Continentes Africanos, Asiático, Europeu e Americano. No Brasil, a vinagreira foi introduzida provavelmente por meio do tráfico de escravos. É conhecida popularmente como *Hibisco*, *Hibiscus*, roselia, groselha, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-guiné e quiabo-de-angola (MARTINS, 1990).

Por se tratar de uma planta adaptada ao clima quente, desenvolve-se bem em temperatura superior a 21°C e 35°C, cultivada em uma ampla faixa de condições ambientais. Porém, as regiões quentes e com precipitações anuais entre 800 mm e 1600 mm bem distribuídas são mais adequadas para seu cultivo. Épocas secas e frias são prejudiciais à cultura (MORTON, 1998).

É cultivada em regiões tropicais e subtropicais, desde o nível do mar com altitude 900 m de altura. A planta requer distribuição de chuva entre 800 e 1600 mm e temperaturas de 18 a 35°C. É muito sensível ao fotoperíodo, variando conforme a cultivar (MARTINS, 1990). O florescimento ocorre apenas em dias curtos, com cerca de 10 horas de luz. Em regiões temperadas, não ocorre o amadurecimento dos frutos (MORTON, 1998). A temperatura mínima que a planta tolera varia de 7 a 10°C (ALONSO, 1998). Na produção de mudas de alta qualidade, é importante que se faça um bom estudo agrônomico dos fatores envolvidos. Entre os fatores mais importantes, encontra-se o substrato de plantio. Sendo assim o elemento mais complexo desta atividade, podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes (SETUBAL, 2000). A nutrição das plantas é afetada diretamente pela composição do substrato utilizado, pelos níveis de nutrientes disponíveis e conforme a quantidade de adubo adicionado. Matérias primas usadas na formulação de um substrato podem disponibilizar nutrientes, à medida que vão se decompondo ou se transformando (MINAMI, 2000).

A parte mais estudada do *Hibiscus sabdariffa* L são as folhas, e os cálices. De coloração vermelha e sabor azedo, atraindo a atenção das indústrias de alimentos e farmacêuticas, as quais começam a vislumbrar a possibilidade de exploração racional desse vegetal como matéria-prima para elaboração de alimentos e

como fonte natural de corantes, demonstrando assim um grande potencial econômico. Os cálices podem ser utilizados na decoração de pratos, como saladas de alto valor antioxidante, ou no preparo de geléias, doces, sucos, xaropes, gelatinas, vinho, vinagre, molhos ou ser consumidos *in natura* (EMBRAPA, 2011).

Esta parte da planta é muito utilizada na medicina popular, por exemplo, os cálices do *Hibiscus sabdariffa* L, durante muito tempo, foram utilizados na medicina popular para tratar hipertensão arterial, ganhando grande aceitação no tratamento de muitas doenças em quase todo o Brasil (EMBRAPA, 2011). Há relatos na medicina popular que evidenciam o uso em amplos espectros da *H. sabdariffa* L como anti-séptico, afrodisíaco, adstringente, digestivo, diurético e estomacal (AKINDAHUNSI; OLALLEYE, 2003).

Hibiscus sabdariffa L é um remédio popular para abscessos, doenças cardíacas e hipertensão. O chá *Hibiscus* foi demonstrado eficaz para reduzir a pressão arterial em pacientes com hipertensão (AKINDAHUNSI; OLALLEYE, 2003). No sul do México, a partir dos cálices secos desta planta, é preparada uma bebida popular que também é tradicionalmente utilizada pela população para o tratamento da obesidade (EMBRAPA, 2011).

Da mesma forma, na Nigéria, o consumo de uma bebida preparada com os cálices do *Hibiscus sabdariffa* L é elevado. Estudos têm comprovado o uso do *H. sabdariffa* L como agente diurético, uricosúrico, antimicrobiano, leve laxante, sedativo, anti-hipertensor, antitússico e também na diminuição dos níveis de lipídios totais, colesterol e triglicérides, no tratamento gastrointestinal e de pedra nos rins, assim como para tratar danos no fígado e efeitos da embriaguez. Mais recentemente, há indicativo de que o *H. sabdariffa* L age como antioxidante, antimutagênico, antitumoral e antileucêmico (EMBRAPA, 2011).

Alguns componentes antioxidantes foram encontrados no cálice de *Hibiscus sabdariffa* L, como as antocianinas delphinidina 3-xilosilglicosídeo, cianidina 3-xilosilglicosídeo, cianidina 3-glicosídeo e a delphinidina 3-glicosídeo. A hibiscetina, sabdaretina, gossipetina, quercetina, ácido ascórbico (teores mais elevados do que na laranja e na manga), ácido protocateico e taninos, também foram identificados e sugeridos como possíveis substâncias responsáveis pelas atividades benéficas à saúde (BRUMMITT, 1992).

Consonante ao estudo, Ali (2003) aponta que o consumo de antocianinas dimensionados na razão 100 ou 200 mg/kg/dia, durante 5 dias, pode reduzir significativamente a atividade das enzimas no soro indicativos de danos no fígado, lesões histológicas melhorada e reduzida dano oxidativo no fígado. Outrossim, tem sido relatado que as antocianinas proteger contra os danos no DNA induzidos por *tert*-butil-hidroperóxido em músculo liso de rato e células de hepatoma (LAZZE, 2003).

O chá obtido a partir do cálice da flor contém polissacarídeos em boas quantidades, açúcares como a glicose e a frutose, além de ser rico em cálcio, magnésio, niacina, riboflavina, ferro e vitaminas A e C, ácidos como o tartárico, succínico, málico, oxálico, cítrico, além de quantidade significativa de fibras alimentares (EMBRAPA, 2011).

O cálice do *Hibiscus sabdariffa* L apresenta alto teor de pectinas (mais de 3%), fazendo com que a geléia tenha uma consistência naturalmente firme. Esta parte da planta pode ser utilizada como fonte de extração deste composto para aplicação na indústria alimentícia (EMBRAPA, 2011).

Pesquisas Etnobotânica em áreas ainda não estudadas podem elevar o número de espécies da *Hibiscus sabdariffa* L com potencial uso para fins específicos, assim como legitimar as informações sobre o uso das já utilizadas localmente (AMOROZO, 1996).

Objetivo deste trabalho é identificar os minerais por espectroscopia de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) para avaliar o teor de minerais presentes nas folhas e no caule do *H. sabdariffa* L (vinagreira) e também a presença de metais pesados. Fez-se a triagem fitoquímica para verificar os compostos fitoquímicos.

1.2 Aspectos gerais sobre os metais pesados e minerais

Os metais com funções essenciais na matéria viva são Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, e W. Os quatro primeiros são requeridos como elementos construtores no meio intracelular e, por isso mesmo, sua concentração costuma ser elevada, sendo conhecidos como macronutrientes (AMARAL; SOBRINHO et al., 1992). Já os metais como Co, Ni, Zn, e Mo são necessários em baixíssimas concentrações. A essencialidade do cobre (Cu) ainda é discutível e o tungstênio (W) tem sido recentemente apontado como essencial (AMARAL; SOBRINHO et al., 1992).

Os metais essenciais desempenham diversos papéis no metabolismo dos seres vivos. Os elementos de transição e o zinco ligam-se firmemente a macromoléculas, particularmente proteínas, e está envolvida em processos como catálise enzimática de hidrólise ou reações de oxidação e/ou redução. Estes elementos são igualmente importantes no transporte e armazenamento de moléculas menores, tais como oxigênio (BRAZ-FILHO, 1994).

Antigamente, a maior parte das pesquisas em metais baseava-se na concentração total de metal encontrada. Entretanto, tornou-se cada vez mais evidente que o impacto no ambiente de uma espécie particular de metal é mais importante que sua concentração total (GOMES, 1993). Assim sendo, a compreensão do comportamento e mobilidade dos metais nos diversos compartimentos do am-

biente depende muito mais de sua especiação (MARTINS, 1990).

A capacidade de acumular ou excluir metais pesados por determinadas plantas baseia-se na sua predisposição genética decorrente de sua espécie e variedade, favorecida pela disponibilidade e mobilidade destes no solo (RAMALHO, 1996). Essa disponibilidade pode estar estreitamente relacionada a alguns fatores, tais como altos níveis de contaminação atmosférica, tratamentos por fertilizantes ou pesticidas ricos desses elementos. A predisposição em acumular metais em plantas é uma realidade, constitui um fator de alto risco para a saúde de quem as utiliza. Nos países industrializados há uma preocupação maior em estudar o ambiente onde se desenvolvem e com a melhor maneira de cultivá-las (RAMALHO, 1996). Uma das formas de se manter um melhor controle foi o estabelecimento de limites máximos permitidos de contaminação por alguns elementos

O solo é um compartimento bastante específico na biosfera, não apenas por ser o depósito geoquímico final de contaminantes, mas também por agir como tampão natural no controle do transporte de elementos químicos e substâncias para a atmosfera, hidrosfera e biota. Papel igualmente significativo é o da produção de alimentos e forragem. A manutenção das funções ecológicas e agrícolas do solo depende em parte do equilíbrio dos metais nele presentes (NEAL, 1990). Por exemplo, os metais devem estar disponíveis para o crescimento dos vegetais, mas sua concentração não pode ser alta demais de tal forma que os contamine.

A adoção de padrões aceitáveis permissíveis de metais no solo é a chave para a proteção de suas funções ecológicas e de uma agricultura sustentável a adição máxima anual de metais ao solo por meio de fertilizantes, permitida no Brasil (BRASIL, 2010).

Existem poucos relatos oficiais da contaminação de metais pesados em solos brasileiros, apesar de não conhecer a extensão da ocorrência de solos contaminados por metais pesados torna-se importante avaliar o grau de contaminação do solo, prever a quantidade de metais presentes nos solos que será absorvida pelas plantas e por consequência entrará na cadeia alimentar (PENNA, 1994).

2 PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Materiais vegetais

As amostras (folha e caule) para os respectivos experimentos foram compradas do município de São José de Ribamar-MA, onde os agricultores plantam o *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira) e comercializada em feiras, supermercados de São José de Ribamar-MA. Foram compradas às 07:00h. A exsiccata nº 1020 da espécie *H. sabdariffa* L encontra-se deposita-

da no Herbário Ático Sebra da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

2.2 Digestão da amostra

Na digestão foi empregado um sistema de decomposição pressurizado com aquecimento convencional Berghof, uma metodologia atualmente bem estabelecida para o tratamento de amostras visando à determinação de metais. Esta técnica de digestão, assim como os procedimentos convencionais, requer, na grande maioria dos casos, o uso de ácidos concentrados para determinação de metais em amostras sólidas. Os processos de digestão ácida são comumente empregados a fim de converter o analito em uma forma adequada – solúvel – para a medida a ser utilizada. Este procedimento pode ser realizado em frascos fechados sob temperatura, dependendo da natureza da matriz da amostra e das concentrações de analito esperadas.

Pesou-se 0,2 g da folha de vinagreira, acrescentou-se 3,0 mL de ácido nítrico e colocou-se no sistema de decomposição pressurizado com aquecimento convencional Berghof - bomba de digestão. Em seguida, colocou-se a amostra na estufa à temperatura de 180 °C por um período de uma hora e trinta minutos (1:30 h) para que ocorresse a digestão. Após esse período a amostra foi armazenada em um balão volumétrico de 25 ml e adicionou-se água deionizada para preparo da solução. Este mesmo procedimento fez-se com a amostra do caule.

A técnica de espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) utiliza o plasma como fonte de excitação. O plasma normalmente é formado pela ionização parcial de um gás, geralmente o argônio, em um campo magnético oscilante produzido e mantido por uma fonte de radiofrequência. Este estado parcial de ionização, induzido pelo campo magnético, ocasiona um aquecimento ôhmico proporcionando temperaturas de até 1000 °C. A alta temperatura e a atmosfera inerte do argônio no plasma minimizam as interferências não espectrais, melhorando a sensibilidade, precisão e a exatidão da técnica.

A espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) é utilizada para a análise de solos e sedimentos. Para identificar metais e não metais.

2.3 Triagens fitoquímicas

As folhas foram submetidas a testes fitoquímicos qualitativos com finalidade de detectar a presença de classes de metabólitos secundários segundo a metodologia de Matos (2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes fitoquímicos realizados nas amostras de folha e do caule da *Hibiscus* estão relacionados com o cultivo desta espécie por se tratar de uma planta adaptada ao clima quente e estudos revelam que essa quantidade fitoquímica produzida está associada ao stress sofrido por essa hortaliça (HARRI, 2002).

Algumas hortaliças já apresentam confirmação científica de seus efeitos terapêuticos, sendo capazes de reduzir riscos de certas doenças, outras ainda estão em fase de pesquisa como é o caso da "vinagreira" sendo que sobre a mesma já existem estudos que indicam ação de suas folhas para o ante-escorbuto, diurética, levemente laxante, refrescante, tônico, antitérmico, atuando contra gengivite e estomatite. Existem ainda espécies de *Hibiscus* que apesar de não haver comprovação científica e nem estar em fase de pesquisa, são amplamente utilizadas pelas populações (HARRI; MATOS, 2002).

Na tabela 1, verificaram-se os resultados da triagem fitoquímica do caule e folhas da *Hibiscus*.

A importância destes produtos naturais está baseada em suas inúmeras atividades biológicas, destacando-se as atividades antiinflamatória, analgésica, expectorante, antioxidante, redutora de colesterol, antiviral, antimicrobiana e antifúngica (SIMÕES, 2000).

Com relação aos resultados da triagem fitoquímicas, foi observada para as saponinas tanto no caule como na folha intensidade moderada (++), sendo precursores na síntese de compostos esteroidais como hormônios, contraceptivos, diuréticos, entre outros (MARTINS; BRANDÃO, 2006).

Os resultados para Fenóis observaram-se traços (-). Esta quantidade de fenóis está relacionado com variação química da planta em relação a diferenças abióticas, tais como condições edáficas, clima, radiação solar, nutrição mineral que podem reduzir esse composto (JANZEN, 1994). Sobre os taninos condensados e hidrolisados verificou-se intensidade fraca (+). Essa pequena quantidade podem interferir na cor, sabor e qualidade nutricionais dos alimentos.

Para a planta *Hibiscus* não foram detectados terpenos e alcaloides. O primeiro funciona como antioxidante, protegendo os lipídios, o sangue e outros fluidos corporais contra o ataque de radicais livres, grupos hidroxila, peróxidos e radicais superóxido (CARVALHO; FONSECA, 2006), enquanto o segundo atua no sistema nervoso central como calmante, sedativo, estimulante, anestésico, analgésico. Esta estreita relação solo/planta sem dúvida interfere nos passos metabólicos que originam substâncias bioativas (SALISBURY, 1991). As plantas produzidas em solos mais férteis produziram mais alcaloides. Este tipo de solo apresentou um teor significativo de alumínio, matéria orgânica, fósforo, potássio, areia,

silte e argila, proporcionando um aumento na produção de alcalóides e terpenos (VIEIRA, 1998). Outro fator relevante foi a presença de esteróides encontrada com intensidade moderada (++) que compõem um grande grupo de compostos solúveis em gordura (lipossolúveis) e são essenciais para o bom funcionamento do organismo, desempenhando importantes funções biológicas (MEDEIROS et al., 2000).

As plantas produzem resinas que agem como proteção contra bactérias, insetos e fungos que perfuram a casca até atingir o ceme das árvores e permitem a eliminação de acetatos desnecessários (CRAVEIRO et al., 1998). Na *Hibiscus* foram identificadas resinas com intensidade moderada (++) principalmente no caule e ausência nas folhas, logo o caule estará mais protegido que as folhas pelos ataques de insetos e fungos, comprometendo o crescimento e nutrição da mesma.

Os flavanóides encontrados na *Hibiscus* apresentaram intensidade forte (+++) no caule e moderada (++) nas folhas. Diversas funções são atribuídas aos flavonóides nas plantas. Entre elas, pode-se citar a proteção contra a incidência de raios ultravioleta, proteção contra microrganismos patogênicos, ação antioxidante, ação alopática e inibição enzimática (NIJVELDT, 2001). A distribuição dos flavonóides nos vegetais depende de diversos fatores de acordo com a fila/ordem/família do vegetal, bem como da variação das espécies. Geralmente, os flavonóides encontrados nas

folhas podem ser diferentes daqueles presentes nas flores, nos galhos, raízes e frutos. O mesmo composto ainda pode apresentar diferentes concentrações, dependendo do órgão vegetal em que se encontra (SIMÕES et al., 2000). É importante ressaltar que fatores abióticos naturais como a radiação solar, raios UV, períodos de seca ou chuva, nutrientes e estações do ano influenciam no metabolismo e na produção destes compostos e ainda, fatores artificiais, como poluentes, podem interferir também nesse mecanismo (CATHERINE; PACKER, 2003).

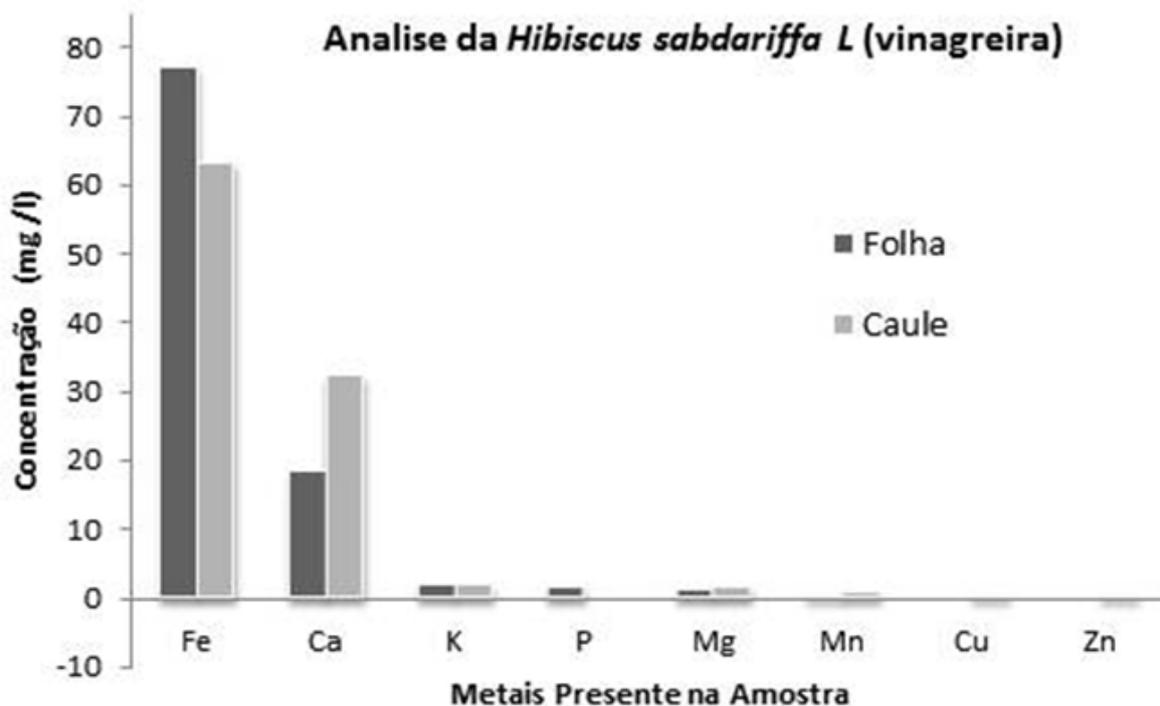
3.1 Resultados da análise por espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) referente a identificação de metais nas folhas e caule do *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira)

Os resultados obtidos por espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) demonstram os valores percentuais das concentrações dos metais presentes na *H. Sabdariffa* L (vinagreira) (Figura 1).

Como se pode observar na figura 1, o caule (11,91 mg/l) e a folha (30,04 mg/l), respectivamente do *H. sabdariffa* L, verificou-se que o mineral em maior abundância é o ferro em ambas as amostras. Os resultados da investi-

Figura 1 – Triagem fitoquímicos dos extratos hidroalcolicos do caule e folhas brutas de *Hibiscus sabdariffa* L (Vinagreira)

Obs.: P (Fósforo), K (Potássio), Ca (Cálcio), Mg (Magnésio), Cu (Cobre), Zn (Zinco), Fe (Ferro) e Mn (Manganês)



Fonte: Elaborado pelos autores

gação mostraram uma taxa de ferro acima da média dos vegetais. O consumo de 100 g da folha representa a ingestão de 56,14 % das necessidades diárias desse mineral, mostrando seu grande potencial nutricional (MARTINS 1990). Devido a quantidade de ferro bastante significativa, a *Hibiscus* tem sido utilizada como tempero, licor, geléia, xarope e em chás quentes e frios, além disso, as folhas são ricas em vitaminas A e B1, sais minerais e aminoácidos, podendo ser consumida crua em saladas, assim como o caule, um ótimo ingrediente para o preparo de cozidos como sopas, feijão e arroz. A vinagreira se mostra uma boa fonte de fibras, com baixo teor calórico, chegando a 62,7 kcal, sendo elemento importante em dietas de perda de peso e colaborando para o bom trânsito intestinal (COZZOLINO, 2005). A folha de vinagreira, se incorporada na alimentação humana, pode contribuir de forma benéfica e muito significativa na nutrição da população.

Diante das análises quantitativas observaram-se quantidades relevantes de cálcio principalmente no caule (6,08 mg/l) e outros elementos com teores menos significativos como o fósforo, potássio e magnésio (0,32 mg/l) e manganês (0,14 mg/l). O cálcio é um sal mineral de importância vital para o ser humano e é um nutriente encontrado em grande quantidade no organismo, constituindo 2% do peso de uma pessoa. Cerca de 99% do cálcio en-

contra-se presente nos dentes e ossos e 1% está no sangue, por isso, o cálcio é o responsável pela formação dentária e óssea, além de atuar na coagulação do sangue em conjunto com a vitamina K (COZZOLINO, 2005). Outros benefícios do mineral são: auxilia no processo de contração e relaxamento dos músculos e na transmissão dos estímulos nervosos, regula os batimentos do coração e ajuda a combater a hipertensão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos testes fitoquímicos observou-se a presença moderada tanto para o caule quanto para a folha do *Hibiscus Sabdariffa L* (vinagreira) para as saponinas (ação antiinflamatória e analgésica). Os taninos condensados e hidrolisáveis (antioxidantes) foram encontrados fracamente no caule e folhas, os alcalóides e terpenos não foram detectados. A resina (ação protetora) apresentou-se moderadamente no caule, enquanto para os flavonóides (ação alopática e antioxidante) o caule apresentou-se fortemente e na folha moderada.

Na determinação dos metais presentes tanto no caule como nas folhas houve teores significativos de ferro e cálcio e uma pequena parcela de fósforo, potássio, magnésio e manganês que são nutrientes vitais para a dieta alimentar.

Tabela 1 – Teor em porcentagem (%) dos metais presentes no caule e folhas do *Hibiscus sabdariffa L* (Vinagreira)

Testes Fitoquímicos	Extrato do Caule	Extrato das Folhas
Saponinas	++	++
Fenóis	-	-
Taninos condensados	+	-
Taninos hidrolisáveis	-	+
Terpenos	0	0
Esteróides	++	++
Alcalóide	0	0
Resinas	++	0
Flavonóides	+++	++

Forte = +++, Moderado = ++, Fraco = +, Traço = -, Ausente = 0

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Florence de Ensino Superior e a Laboratório de Solo da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

REFERÊNCIAS

- AKINDAHUNSI, A. A., OLALEYE, M. T. Toxicological investigation of aqueous-methanolic extract of the calyces of *Hibiscus sabdariffa* L. *Journal of Ethnopharmacology* 89, 161-164p. 2003
- ALI, B. H., MOUSA, H. M., EL-MOUGY, S. The effect of a water extract and anthocyanins of *Hibiscus sabdariffa* L. on paracetamol-induced hepatotoxicity in rats. *Phytother Res*, 17, 56-59p., 2003
- ALONSO, J. R. *Tratado de fitomedicina-bases clínicas y farmacológicas*. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L, 1998. 1039p.
- AMARAL SOBRINHO, N. M. B. et al. Metais Pesados em alguns fertilizantes e corretivos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, n. 16, p. 271-76, 1992.
- AMOROZO, Maria Christina de Mello; GÉLY, Anne. *Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas*. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi*, sér. Bot., Barcarena, Pará, Brasil. v. 4, n. 1, p. 47-131. 1996.
- BRAZ-FILHO, R. Química de produtos naturais: importância, interdisciplinaridade, dificuldades e perspectivas. A peregrinação de um Pacatubano. *Química Nova*, v. 17, n. 5, p. 405-45, 1994.
- BRASIL. *Legislação*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em 12 dez. 2010.
- BRUMMITT, R. K. Vascular plant families and genera. *Kew: Royal Botanic Gardens*, 1992. 804 p.
- CATHERINE, A. R.; PACKER, L. *Flavonoids in health and disease*. 2.ed. New York: Basel, 2003.
- CARVALHO, C. C. C. R.; FONSECA, M. M. R. Biotransformation of terpenes. *Biotechnology Advances*, [S.l.], v. 24, p. 134-142, 2006.
- COZZOLINO, S. M. F. *Biodisponibilidade de nutrientes*. São Paulo: Manole, 2005.
- CRAVEIRO, A. A. et al. *Óleos essenciais de plantas do nordeste*. Fortaleza: Ed. da UFC, 1998.
- EMBRAPA *Clima Temperado: Hibisco: do uso ornamental ao medicinal* Disponível em: <<http://www.embrapa.com.br>>. Acesso em 09 ago. 2011.
- FRANCA, E. P. et al. *Ciênc. Cult.*, v. 36, n. 215, 1994.
- GOMES, M. *Contaminação do solo por metais pesados pela adição de fertilizantes e corretivos*, 1993. 58f. Tese (Doutorado Ciência do Solo) Seropédica/RJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1993.
- HARRI, L. R.; MATOS, F. J. A. *Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa/SP: Instituto plantarum, 2002. 544 p.
- JANZEN, D. H. Tropical blackwater rivers, animals, and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. *Biotropica*, v. 6, p. 69-103, 1994.
- LAZZE, M. C., et al. Anthocyanins protect against DNA damage induced by tert-butylhydroperoxide in rat smooth muscle and hepatoma cells. *Mutat Res*, 535, p. 103-115, 2003.
- MARTINS, M. A. S. *Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L. uma riqueza pouco conhecida*. São Luiz: Emapa, 1990. 12p -17p.
- MARTINS, E. L. P.; BRANDÃO, M. G. L.; *Rev. Bras. Farmacogn.*, v. 16, n. 224. 2006.
- MATOS, F.J.A. *Introdução à fitoquímica experimental*. 3.ed. Fortaleza: EUFC, 2009. 148 p.
- MEDEIROS, L. C. M. et. al. *As plantas medicinais no cuidar da infância: um guia teórico-prático*. Teresina: EDUFPI, 2000.
- MINAMI, K. Adubação em substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.) *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.147-152.
- MORTON, J.F. Rosele. *Fruits of warm climates*. Miami: Julia F. Morton,1998. p.281-286.
- NEAL. R.H. Selenium. In: *Heavy Metals in Soils* . Edited by Alloway B.J - University of London p. 237-58, 1990.
- NIJVELDT, J. R. *Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications*. *Am. J. Clin. Nutr.* v. 74, p. 418-425, 2001.
- PINHEIRO, C. U. B. Extrativismo, cultivo e privatização do Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holm; Rutaceae) no Maranhão, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, v. 16, n. 2, 141-150, 2002.

RAMALHO, J. F. G. P. *Metais pesados em solos com diferentes usos agrícolas no Estado do Rio de Janeiro*, Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, 1996.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company Belmont, Califórnia, fourth edition, 1991.

SETUBAL, J. W.; NETO, A. F. C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira*, v. 18, p. 593-594, 2000.

SIMÕES, C. et al. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. 2.ed. Porto Alegre: Ed Universidade /UFRGS/ Florianópolis. Ed. Universidade/ UFSC, 2000.

VIEIRA, R. F. Alcalóides do gênero solanum: avaliação quantitativa do teor de solasodinaem frutos verdes de solanum mauritianum scop. In: *Plantas Mediciniais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agronômica*, v. II, p. 169-191, UNESP-Botucatu,SP,1998.