

FLORES DE HIBISCO (*Hibiscus sabdariffa*) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ: UMA ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO E DO USO POPULAR, CONSIDERANDO ATIVIDADES ATRIBUÍDAS ÀS RESPECTIVAS CLASSES DE METABÓLIDOS SECUNDÁRIOS ENCONTRADAS

HIBISCO FLOWERS (*Hibiscus sabdariffa*) COMMERCIALIZED IN THE MUNICIPALITY OF CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ: AN ANALYSIS OF THE PHYTOCHEMICAL PROFILE AND POPULAR USE, CONSIDERING ACTIVITIES ASSIGNED TO THE RESPECTIVE SECONDARY METABOLID CLASSES

Ruama Viana de Barros¹, Virginia Freitas Rodrigues², Sílvia Menezes de Faria Pereira³ e Inêz Barcellos de Andrade⁴

¹ Aluna do Curso de Graduação em Farmácia na Faculdade de Medicina de Campos (FMC).

² Doutora em Ciências Naturais. Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Professora da Faculdade de Medicina de Campos (FMC).

³ Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais. Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Professora da Faculdade de Medicina de Campos (FMC).

⁴ Doutora em Educação em Ciências e Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/NUTES). Professora da Faculdade de Medicina de Campos (FMC).

RESUMO

As formas mais antigas para prevenção de doenças, tratamento e cura, estão na utilização das plantas medicinais. Dentre as várias espécies utilizadas pela população, encontra-se o Hibisco (*Hibiscus sabdariffa*). Pertencente à família botânica Malvaceae, o Hibisco é um arbusto anual, nativo dos continentes africano e asiático, que se encontra distribuído nas regiões tropicais e subtropicais de ambos os hemisférios, tornando-se naturalizado em muitas áreas das Américas. Estudos têm comprovado o uso de Hibisco como agente diurético, antimicrobiano, laxante, sedativo, anti-hipertensivo, entre outros. Mais recentemente, há indicativo de que o Hibisco possa agir como antioxidante, antimutagênico, antitumoral e antileucêmico. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise fitoquímica preliminar nas flores de *Hibiscus sabdariffa*, comercializadas em Campos dos Goytacazes, RJ, e correlacionar os resultados obtidos com as atividades farmacológicas atribuídas às classes de metabólitos encontrados. O presente estudo revelou a presença de grande quantidade (52,09%) de metabólitos de alta polaridade nas flores de Hibisco. Análise

ABSTRACT

The oldest forms for disease prevention, treatment and cure are in the use of medicinal plants. Among the various species used to the population is Hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*). Belong to the botanical family Malvaceae, Hibiscus is an annual shrub native from African and Asian, which is distributed in the tropical and subtropical regions of both hemispheres, it is becoming naturalized in many areas of the Americas. Studies have proven the use of Hibiscus as a diuretic, antimicrobial, laxative, sedative, antihypertensive and others. Recently, there is indicative that Hibisco can act as antioxidant, antimutagenic, antitumor and antileukemic. The present work aimed to perform a preliminary phytochemical analysis of *Hibiscus sabdariffa* flowers, commercialized in Campos dos Goytacazes, RJ, and to correlate the results obtained with the pharmacological activities attributed to the secondary metabolic classes. The present study revealed the presence a plenty of high polarity metabolites in Hibiscus flowers (52.09%). Phytochemical analysis revealed the presence of tannin in the extract flowers from this plant species

fitoquímica de identificação revelou a presença do metabólito secundário da classe dos taninos, nas flores analisadas da espécie vegetal (*Hibiscus sabdariffa*). A análise de identificação de flavonoides, por sua vez, não permitiu confirmar a presença desse metabólito visto que a coloração da própria espécie mascarou o resultado. As atividades atribuídas, em referências bibliográficas, à espécie *Hibiscus sabdariffa*, em especial antimicrobiana e antibiótica, foi compatível com as atividades relacionadas à classe de metabólitos identificada na amostra. Tal estudo revela um resultado preliminar, mas pode nortear outros estudos na busca de substâncias com atividade antioxidante.

Palavras-chaves: *Hibiscus sabdariffa*, Flavonoides, Taninos.

(*Hibiscus sabdariffa*). Flavonoid test did not confirm the presence of this metabolite once the extract coloration has masked the result. As mentioning in the literature data the antimicrobial and antioxidant activities from *Hibiscus* are attributed the tannis and flavonoids class. The preliminary result in this study can guide other research in the browse of substances with antioxidant and antimicrobial activity.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa*, Flavonoids, Tannins.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais para prevenção de doenças, tratamento e cura é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. A Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou no início da década de 1990 que 65-80% da população dos países em desenvolvimento dependiam das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados básicos de saúde (MACIEL et al, 2002).

A importância das plantas medicinais desde as primeiras civilizações implica diretamente no próprio sustento e cultivo dos alimentos pela população humana, portanto, existe interesse de pesquisadores para realização de estudos envolvendo fontes de medicina natural. Muitos estudiosos têm direcionado suas pesquisas para produtos naturais com análises fitoquímicas através da utilização de espectroscopia UV, uma técnica que define a presença de substâncias que possuem ligações insaturadas em conjugação (MACIEL et al, 2002).

Essas substâncias têm sido utilizadas como antioxidantes naturais que tem aliviado sinais e sintomas de doenças como envelhecimento, câncer, aterosclerose, inflamação, etc, que são consequências de doenças humanas associadas ao estresse oxidativo, que é um excesso de agentes oxidantes e ou deficiência do sistema protetor

(MACIEL et al, 2002).

Os radicais livres, moléculas altamente reativas que contêm número ímpar de elétrons em sua última camada eletrônica que confere alta reatividade a esses átomos ou moléculas devido ao não aparelhamento de elétrons, são formados a partir de reações de oxirredução e produzem efeitos deletérios no organismo (FERREIRA; MATSUBARA,1997).

Muitos estudos têm se voltado para investigação sobre compostos fenólicos devido seus benefícios como redução de doenças cardíacas, redução do colesterol e câncer, com base em atividade antioxidante (VIZOTTO et al, 2009).

A atividade antioxidante de muitas plantas está relacionada à presença dos metabólitos fenólicos. Essas substâncias inibem a formação de radicais livres e têm sido associadas a uma menor incidência de doenças relacionadas com o estresse oxidativo que pode intensificar o risco para o desenvolvimento de várias doenças (PINHO, 2016).

Segundo Gobbo-Neto e Lopes (2007) diversos fatores como: radiação ultravioleta, temperatura, altitude e disponibilidade hídrica podem influenciar qualitativamente na produção dos metabólitos secundários. No tangente a produção de metabólitos fenólicos, como flavonoides e taninos, estudos revelam que há uma correlação positiva entre a intensidade de radiação

solar e a produção dos mesmos.

Correlação positiva também é descrita entre o conteúdo total de flavonoides e a altitude.

Segundo Sobota (2006), a espécie *Hibiscus sabdariffa* L tem sido empregada com finalidade antioxidante, sendo as folhas e os cálices as partes mais usadas. Seus cálices (Figura 1) se caracterizam por uma coloração avermelhada devido à presença de flavonoides e um sabor ácido adstringente devido à presença de taninos que é um importante metabólito secundário, atraindo, portanto, as indústrias de alimentos e farmacêuticas.



Figura 1: *Hibiscus sabdariffa* (Foto: BARROS, 2018)

Originária da Índia, do Sudão e da Malásia, pertencente à família Malvaceae e ao gênero *Hibiscus*, o Hibisco é uma planta herbácea anual de clima seco, comum em região montanhosa subtropical, podendo chegar até 1,5m de altura, de caule arroxeadado, folhas alternas verde-arroxeadas, flores solitárias, amarelas, axilares, que duram um dia, produz frutos vermelhos do tipo cápsula (SOBOTA; PINHO, 2016).

Suas principais substâncias antioxidantes são polifenóis como flavonoides e taninos (VIZZOTO et al, 2009).

TANINOS

Os taninos são metabólitos secundários, também denominados de metabólitos especiais, fenólicos, de grande interesse econômico e ecológico. Tais compostos são responsáveis pela adstringência de muitos frutos e produtos vegetais (ROCHA et al, 2011).

Grande parte dos compostos fenólicos não é encontrada no estado livre na natureza, mas sob forma de ésteres ou de heterosídeos sendo, portanto, solúveis em água e em solventes orgânicos polares. Os taninos por serem fenólicos

são muitos reativos quimicamente, formam pontes de hidrogênio, intra e intermoleculares. São classificados em dois importantes grupos: hidrolisáveis e condensados (PAIVA et al, 2002).

Os taninos hidrolisáveis (Figura 2) consistem de ésteres de ácidos gálicos e elágicos. Os condensados (Figura 3) por sua vez, se caracterizam pelos polímeros de fravan-3-ol e/ou fravan 3,4-diol (MONTEIRO et al, 2005).

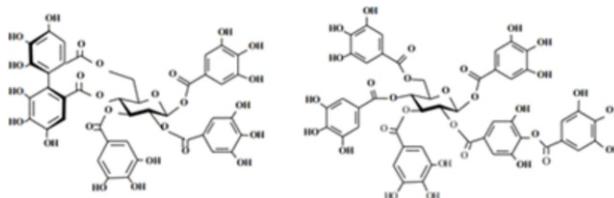


Figura 2: Taninos hidrolisáveis (Fonte: SIMÕES, 2007)

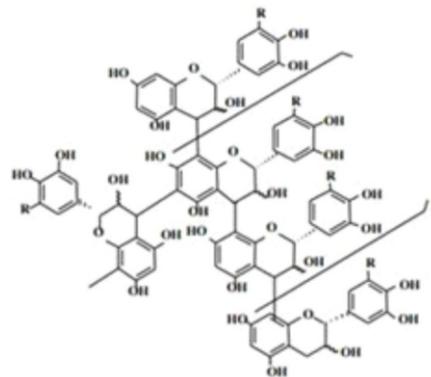


Figura 3: Taninos condensados (Fonte: SIMÕES, 2007)

FLAVONOIDES

Os flavonoides representam um dos grupos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos naturais. Eles apresentam um núcleo característico C6-C3-C6, oriundo da rota biossintética do ácido chiquimato e do ácido acético (SIMÕES, 2007) (Figura 4).

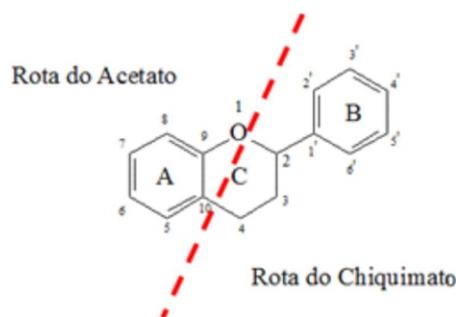


Figura 4: Estrutura base dos flavonoides

Diversas funções importantes são atribuídas aos

flavonoides, dentre as quais destacam-se: proteção dos vegetais contra a incidência de raios ultravioleta e visível, proteção contra microrganismos e atividade antioxidante (SIMÕES,2007, MUZITANO, 2009 & SASKIA et al, 1996).

Grande parte da utilização de flavonoides pela população para tratamento de doenças é empírica pois as ciências química e biológica são muito mais recentes que o conhecimento dessa classe. Entretanto, atualmente, muitos trabalhos têm comprovado, cientificamente, uma diversidade de atividade biológica exercida pelos flavonoides como: analgésica, anticâncer, antianginosa, antiinflamatória e vaso protetor (RODRIGUES, 2013).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise fitoquímica preliminar nas flores de *Hibiscus sabdariffa*, comercializadas em Campos dos Goytacazes, RJ, e correlacionar os resultados obtidos com as atividades farmacológicas descritas na literatura para as classes de metabólitos encontradas com o uso popular da espécie.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo observacional transversal realizado a partir do extrato metanólico, obtido por maceração, de flores do *Hibiscus sabdariffa* e uma revisão de literatura. A busca por textos publicados de 1996 até 2015 foi realizada na base de dados eletrônico SciELO.

Os ensaios foram desenvolvidos no laboratório de Química da Faculdade de Medicina de Campos (FMC).

Foi realizada análise na pesquisa bibliográfica e obtidos 25 artigos dos quais foram lidos e selecionados 12 para a correlação dos resultados apresentados com os obtidos no presente estudo.

Material vegetal

As flores de *Hibiscus sabdariffa* foram adquiridas no comércio de Campos dos Goytacazes, RJ.

Obtenção do extrato

Uma massa de 51,984g de flores secas de *Hibiscus sabdariffa* foi submetida ao processo de extração única por maceração em metanol, volume em quantidade suficiente para imergir toda a amostra (240mL). Após 48 horas, o extrato

metanólico obtido, foi filtrado e evaporado até secar em banho-maria (Figura 5).



Figura 5 : Extração metanólica das flores de *Hibiscus sabdariffa* pelo método de maceração (Foto: BARROS, 2018).

ANÁLISES FITOQUÍMICAS

A análise fitoquímica qualitativa da amostra para verificação da ocorrência dos metabólitos da classe dos Taninos e Flavonoides foi realizada como descrito pela Sociedade Brasileira de Pharmacognosia.

a) Identificação química de Taninos

Extração:

5 g de amostra vegetal pulverizada foi submetida a extração por decocção com 100 ml de água destilada.

Os extratos obtidos foram filtrados e distribuídos em 4 tubos de ensaio, numerados de 1 a 4.

TESTES DE IDENTIFICAÇÃO

Para esta metodologia, duas técnicas dando reação positiva confirmam a presença de taninos.

Tubo 1- Gelatina. Foram transferidos 2ml de filtrado para o tubo 1, acrescidos de duas gotas de ácido clorídrico, mais solução de gelatina a 2,5% gota a gota.

*Se ocorrer formação de precipitado: reação positiva para taninos.

Tubo 2- Cloreto férrico. Foram transferidos 2ml do filtrado para o tubo 2, mais 10ml de água destilada somado de 2 a 4 gotas da solução de cloreto férrico a 1% em metanol.

* Cor Azul: taninos hidrolisáveis ou gálico

Cor Verde: taninos condensados ou catéquico

Tubo 3- Acetato de chumbo. Adicionou-se 5 ml do filtrado no tubo 3, acrescidos de 10ml da solução de

ácido acético a 10%, mais 5ml da solução de acetato de chumbo a 10%.

*Formação de um precipitado esbranquiçado: presença de taninos hidrolisáveis.

Tubo 4- Branco (extrato)

Observação: Duas técnicas dando positiva confirmam a presença de taninos.

b) Identificação química de Flavonoides

Extração:

1g da amostra vegetal foi fervida em banho-maria com 10ml de solução de Etanol (70%) por 2 minutos e, em seguida, realizou-se a filtração.

Testes de identificação: Reação de Shinoda

Transferiu-se cerca de 2ml de extrato alcoólico para um tubo de ensaio e acrescentou-se mais ou menos seis fragmentos de Mg metálico. Em seguida, adicionou-se 1ml de HCl concentrado.

*Pesquisa positiva- coloração rósea a vermelha

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de maceração das flores em metanol obteve um rendimento de 27,08g (52,09%) de extrato seco, o que aponta para ocorrência de uma quantidade significativa de substâncias de alta polaridade nessa parte do vegetal.

A análise fitoquímica das flores analisadas da espécie vegetal (*Hibiscus sabdariffa*) revelou resultado positivo para taninos visto que o tubo 2 observou-se a cor azul, confirmando a presença de taninos do tipo hidrolisáveis ou gálico e no tubo 3 observou-se a ocorrência da formação de precipitado esbranquiçado (Figura 6). Embora o tubo 1 não tenha apresentado formação de precipitado o resultado de identificação da presença de taninos é válido pois, segundo a referência, duas técnicas dando reação positiva confirmam a presença de taninos.

De acordo com Monteiro et al (2005), a sazonalidade é um fator responsável pela variação quantitativa de taninos em drogas vegetais.

A análise de identificação de flavonoides, por sua vez, não revelou alteração de cor quando compara com o controle, o que não caracteriza presença desse metabólito na amostra (Figura 7).

Tal resultado, entretanto, pode ter sido comprometido pela cor original do extrato já ser

vermelha.



Tubo 2

Tubo 3

Figura 6: Resultado do teste de identificação de taninos. (Foto: BARROS, 2018)



Figura 7: Resultado do teste de identificação de flavonoides (Foto: BARROS, 2018)

O estresse hídrico é um fator a ser levado em consideração frente ao resultado preliminar obtido para presença de flavonoides na espécie, visto que os efeitos da chuva podem alterar a produção dos metabólitos secundários, nem sempre atuando de forma positiva quando em excesso.

Segundo Gobbo-Neto e Lopes (2007), a correlação positiva entre a intensidade de radiação solar e a produção de metabólitos como flavonoides e taninos proporciona aumento nos níveis de defesa antioxidante do vegetal. Tal consideração ratifica a importância da atividade dos fenólicos para o vegetal e o uso da espécie como antioxidante pela população.

Os dois fatores supracitados (estresse hídrico e radiação solar) estão diretamente relacionados com a estação do ano, entretanto, não havia na embalagem informações referentes à data de coleta das flores de *Hibiscus sabdariffa* analisadas.

Outras correlações entre a utilização da espécie *Hibiscus sabdariffa* e as atividades atribuídas às classes de taninos e flavonoides, com base na literatura, estão listados no quadro a seguir (Quadro 1).

Quadro 1- Atividades atribuídas aos flavonoides e taninos

Quadro 1- Atividades atribuídas aos flavonoides e taninos

| Ano | Referências | Flavonoides | Taninos | Atividades atribuídas |
|------|--|------------------------|---------------------|---|
| 1996 | ACKER, S.A.B.E.V.; et al. Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. Elsevier | Presença de Flavonoide | — | Atividade Antioxidante |
| 2002 | HAVASTEEN, H B. The Biochemistry and medical significance of the flavonoids. Elsevier | Presença de Flavonoide | — | Atividade Antioxidante |
| 2002 | PAIVA, S.R.; HERINGER, A.P.; FIGUEIREDO, M.R.; KAPLAN, M.A.C. Taninos condensados de espécies de Plumbaginaceae. Rev. Floresta e ambiente | — | Presença de Taninos | Atividade Antioxidante |
| 2005 | MONTEIRO, J.M. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Rev. Quim Nova | — | Presença de Taninos | Por via interna exercem efeito antidiarreico e anti-séptico. Por via externa impermeabilizam as camadas mais expostas da pele e mucosas, protegendo assim as camadas subjacentes. Ao precipitar proteínas, os taninos propiciam um efeito antimicrobiano e antifúngico. |
| 2008 | MACHADO, H.; NAGEM, T.J.; PETERS, V.M.; FONSECA, C.S.; OLIVEIRA, T.T. Flavonoides e seu potencial terapêutico. Boletim do Centro de Biologia da Reprodução. | Presença de Flavonoide | — | Atividades Antioxidantes; Atividades anti-inflamatórias; Inibição de ciclo celular. |
| 2009 | COUTINHO, M.A.S.; MUZITANO, M.F.; COSTA, S.S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. Rev. Virtual de Quim. | Presença de Flavonoide | — | Atividade anti-inflamatória. |
| 2011 | BERNARDES, N.R.; et al. Quantificação dos teores de Taninos e fenóis totais e Avaliação da Atividade Antioxidante dos Frutos de Aroeira. Rev. Vértices | Presença de Flavonoide | Presença de Taninos | Atividade Antioxidante. |
| 2012 | POZZAN, M.S.V.; BRAGA, G.C.; SALIBE, A.B. Teores de antocianinas, fenóis totais, taninos e ácido ascórbico em uva 'bordô' sobre diferentes porta-enxertos. Rev. Ceres | Presença de Flavonoide | Presença de Taninos | Atividade Antioxidante. |
| 2014 | ALMEIDA, T.D.; MAI, B.F.; PUGET, F.P. EXTRAÇÃO DE TANINO DA CASCA DO CAFE. Rev. Cobec | — | Presença de Taninos | Atividade Antioxidante. |
| 2015 | PEREIRA, A. V et al. Taninos da casca do Cajueiro: atividade antimicrobiana. Rev. Agrotec | — | Presença de Taninos | Atividade Antimicrobiana |

De acordo com Coutinho et al (2009) e Machado et al (2008) encontraram em análises fitoquímicas atividades anti-inflamatórias tanto

para flavonoides quanto para taninos.

Segundo Machado et al (2009), Moline et al (2000), Havsteen et al (2002), Bernardes et al (2011), Pozzan et al (2012), Almeida et al (2014), Acker et al (1996) e Paiva et al (2008), obtiveram em suas análises fitoquímicas atividade antioxidantes para os taninos e flavonoides, sendo a atividade mais destacada nesta revisão de literatura.

Para atividade antimicrobiana Monteiro et al (2005) e Pereira et al (2015) tiveram resultados relevantes para taninos e flavonoides.

Diante do exposto, a correlação dos resultados obtidos através do levantamento das atividades descritas na literatura para os metabólitos da classe dos flavonoides e taninos vão ao encontro da utilização das flores de *Hibiscus sabdariffa*, objetivo deste trabalho, uma vez que apresentam atividade condizente com o uso.

CONCLUSÃO

O presente estudo revelou a presença majoritária de metabólitos de alta polaridade nas flores de *Hibiscus*.

Pelas análises fitoquímicas preliminares, realizadas nas flores da espécie, e pelo levantamento bibliográfico realizado sobre atividade atribuída a taninos e flavonoides, é possível correlacionar as atividades atribuídas à espécie *Hibiscus sabdariffa* com as classes de metabólitos especiais citadas, em especial os taninos, classe de metabólitos identificada na amostra.

Os resultados obtidos e analisados no estudo, ao confirmar a presença de metabólitos fenólicos apontam para uma utilização compatível das flores de *Hibiscus sabdariffa* pela população, principalmente no tangente à propriedade antioxidante.

Embora preliminares, os resultados obtidos neste estudo podem nortear outras pesquisas na busca de novas drogas e confirmação de outras atividades, com realização de isolamento, identificação de substâncias e ensaios biológicos com a espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKER, S.A.B.E.V., et al. Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. Elsevier. v.20, p.331-342, 1996
- ALMEIDA, T.D.; MAI, B.F.; PUGET, F.P. EXTRAÇÃO DE TANINO DA CASCA DO CAFÉ. Rev. Cobec. Florianópolis, vol. 1 n. 2, 2014
- BERNARDES, N.R.; et al. Quantificação dos teores de Taninos e fenóis totais e Avaliação da Atividade Antioxidante dos Frutos de Aroeira. Rev. Vértices. Campos dos Goytacazes, , v. 13, n. 3, p. 117-128, set./dez. 2011
- ACKER, S.A.B.E.V., et al. Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. Elsevier. v.20, p.331-342, 1996
- ALMEIDA, T.D.; MAI, B.F.; PUGET, F.P. EXTRAÇÃO DE TANINO DA CASCA DO CAFÉ. Rev. Cobec. Florianópolis, vol. 1 n. 2, 2014
- BERNARDES, N.R.; et al. Quantificação dos teores de Taninos e fenóis totais e Avaliação da Atividade Antioxidante dos Frutos de Aroeira. Rev. Vértices. Campos dos Goytacazes, , v. 13, n. 3, p. 117-128, set./dez. 2011
- ACKER, S.A.B.E.V., et al. Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. Elsevier. v.20, p.331-342, 1996
- ALMEIDA, T.D.; MAI, B.F.; PUGET, F.P. EXTRAÇÃO DE TANINO DA CASCA DO CAFÉ. Rev. Cobec. Florianópolis, vol. 1 n. 2, 2014
- BERNARDES, N.R.; et al. Quantificação dos teores de Taninos e fenóis totais e Avaliação da Atividade Antioxidante dos Frutos de Aroeira. Rev. Vértices. Campos dos Goytacazes, , v. 13, n. 3, p. 117-128, set./dez. 2011
- ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. Fenóis Totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. Rev. Quim Nova. Piauí, v. 30, 2007
- COUTINHO, M.A.S.; MUZITANO, M.F.; COSTA, S.S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. Rev. Virtual de Quim. RJ, v.1, n.3, p. 241-256, Jun 2009
- FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S.. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo , v. 43, n. 1,p. 61-68, Mar. 1997
- GOBBA-NETO, L.; LOPES, P.N. Plantas medicinais. Fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. Quim Nova. São Paulo, v.30, n.2, p. 374- 375, 2007
- HAVSTEEN, H.B. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. Elsevier. V.96 67 – 202, 2002
- MACHADO, H.; NAGEM, T.J.; PETERS, V.M., FONSECA, C.S.; OLIVEIRA, T.T. Flavonoides e seu potencial terapêutico. Boletim do Centro de Biologia da Reprodução. Juiz de Fora, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008
- MACIEL, Maria Aparecida M. et al . Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. Quim Nova,SãoPaulo, v. 25, n. 3, p. 429- 438, May. 2002
- MONTEIRO, J.M. et al . Taninos: uma abordagem da química à ecologia.Quim Nova. São Paulo , v. 28, n. 5, p. 892-896, Oct. 2005
- MOLINE, J.; BUKHAROVICH, M.S .; WOLFF, R.P. Dietary flavononoids and hypertension is there a link? Rev. Medical hypotheses. New York, v. 55 (4), 306– 309, 2000
- PAIVA S.R.; HERINGER, A.P.; FIGUEIREDO, M.R.; KAPLAN, M.A.C. Taninos condensados de espécies de plumbaginaceae. Rev. Floresta e ambiente. RJ. Jan/Dez 2002
- PEREIRA, A. V et al. Taninos da casca do Cajueiro: atividade antimicrobiana. Rev. Agrotec. V. 36, n. 1, p. 121-127, 2015
- PINTO, A.C.; Valdir F.; VEIGA Junior .; MACIEL, Maria Aparecida M Plantas medicinais: cura segura ?. Quim. Nova , São Paulo, v. 28, n. 3, p. 519-528, Junho de 2005
- POZZAN, M.S.V.; BRAGA, G.C.; SALIBE, A.B. Teores de antocianinas, fenóis totais, taninos e ácido ascórbico em uva 'bordô' sobre diferentes porta-enxertos. Rev. Ceres. Viçosa, v. 59, n.5, p. 701-708, set/out, 2012
- ROCHA, W.S.; LOPES, R.M.; SILVA, D.B.; VIEIRA R.F; SILVA, V.P.; COSTA, T.S.A. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutos nativos do cerrado. Rev. Bras. Frutic. SP. Dez 2011
- RODRIGUES, V.F. Estudo químico da espécie *Trichilia quadrijuga* e abordagem químico-biológica da planta medicinal *Cajanus cajan*. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) Campos dos Goytacazes
- SIMÕES, C.M.O. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6ª.ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFRGS, 2007. 1102 p