

ANÁLISE FITOQUÍMICA DE EXTRATOS BOTÂNICOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE HELMINTOSES GASTRINTESTINAIS DE PEQUENOS RUMINANTES¹

RENATA VALÉRIA REGIS DE SOUSA GOMES^{2*}, VINÍCIUS LONGO RIBEIRO VILELA³, ESCARIÃO DA NÓBREGA GOMES³, ANA JOSICLEIDE MAIA⁴, ANA CÉLIA RODRIGUES ATHAYDE³

RESUMO - A investigação preliminar de constituintes químicos de uma planta possibilita o conhecimento prévio do extrato e indica a natureza das substâncias presentes. O objetivo deste trabalho foi detectar a ausência ou ocorrência de quantidades apreciáveis de diversos constituintes químicos em extratos de jurubeba [*Solanum paniculatum* Linnaeus (1762)], capim santo [*Cymbopogon citratus* Stapf (1906)], batata de purga [*Operculina hAMILTONII* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983)] e melão de são caetano [*Momordica charantia* Linnaeus (1763)], que tem sido indicado como tratamento alternativo contra as helmintoses gastrintestinais de pequenos ruminantes. A jurubeba foi coletada no município de Teixeira - PB. O capim santo, a batata de purga e o melão de são caetano foram coletados no Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFCG, Patos - PB nos meses de agosto e setembro de 2008. Em seguida, realizou-se a identificação das partes indicadas para estudo etnofarmacológico e depositadas no Herbário Caririense Dárdano de Andrade - Lima da Universidade Regional do Cariri (URCA). A obtenção do extrato e o estudo fitoquímico seguiram a metodologia descrita por Matos (1997). Para obtenção do extrato foi utilizado o pó das partes coletadas de cada planta e como solvente o etanol PA. Quatro testes (fenóis e taninos; antocianinas, antocianidas e flavonóides; leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas; e para alcalóides.) foram realizados para a prospecção de constituintes do extrato hidroalcoólico. Na marcha química concluiu-se que os extratos etanólicos das quatro plantas apresentaram compostos como taninos e catequinas e ausência de fenóis, antocianinas e antocianidinas.

Palavras-chave: Plantas medicinais. Fitoquímica. Extratos.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF BOTANICAL EXTRACTS USED TO TREATMENT OF GASTRINTESTINAL HELMINTIASIS OF SMALL RUMINANTS

ABSTRACT - The preliminary investigation of chemical constituents of a plant allows the prior knowledge of the extract and indicates the nature of the present substances. The aim of this paper was to detect the absence or presence of appreciable amounts of various chemical constituents in extracts of jurubeba [*Solanum paniculatum* Linnaeus (1762)], capim santo [*Cymbopogon citratus* Stapf (1906)], batata de purga [*Operculina hAMILTONII* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983)] and melão de são caetano [*Momordica charantia* Linnaeus (1763)], which has been indicated as alternative treatment against gastrointestinal helminthiasis of small ruminants. The jurubeba was collected in the city of Teixeira - PB. The capim santo, the batata de purga and the melão de são caetano were collected at the Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFCG, Patos - PB, in August and September of 2008. After, was realized the identification of the indicated shares to the ethnopharmacology study, deposited in the Herbário Caririense Dárdano de Andrade - Lima of the Universidade Regional do Cariri-URCA. The acquisition of the extract and phytochemical study followed the methodology described by Matos (1997). To obtain the extract was used the dust of the shares collected from each plant and as solvent ethanol PA. Four tests (phenols and tannins; anthocyanins, anthocyanidins and flavonoids; leucoanthocyanidins, catechins and flavanones; and alkaloids.) were conducted for the exploration of hydroalcoholical constituents. In the chemical assay were concluded that the ethanol extracts of the four plants with compounds such as tannins and catechins, and absence of phenols, anthocyanins and proanthocyanidins.

Keywords: Medicinal plants. Phytochemistry. Extracts.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 10/11/2010; aceito em 10/05/2011.

²Departamento de Zootecnia, UFRPE, rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife - PE; renatavaleria@dz.ufrpe.br

³Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, UFCG, Caixa Postal 64, 58700-970, Patos - PB; athayde@cstr.ufcg.edu.br

⁴Departamento de Matemática, URCA, rua Cel. Antônio Luiz, 1161, Pimenta, 63100-000, Crato - CE; anajosicleide.maia@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os prejuízos à caprinocultura nacional causados pelos nematóides gastrintestinais são mais evidentes na região Nordeste, onde a exploração desta espécie animal é mais intensa e de relevante importância social. A utilização indiscriminada de antihelmínticos com várias doseficações por ano, causa inevitavelmente à diminuição da eficácia do produto, induzindo a resistência e aumento do custo da criação.

O Brasil é um dos quatro países que apresentam maior variedade de plantas (biodiversidade: variedades de organismos vivos na natureza) em todo o mundo, sendo o primeiro em número total de espécies (ATHAYDE et al., 2005).

Roeder (1988) refere-se à importância do emprego de plantas medicinais nas enfermidades dos rebanhos nas regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil e sugere a intensificação do uso das mesmas.

A fitoterapia surge como alternativa para aumentar os lucros da criação, reduzindo o uso de antihelmínticos convencionais (VIEIRA, 2007). Os mecanismos de ação de algumas plantas e extratos de plantas que podem afetar a viabilidade, mobilidade e fecundidade dos parasitos *in vitro* ainda carecem de estudos científicos (GITHIORI et al., 2006).

Marinho et al., (2007), realizaram um levantamento no município de Patos - Paraíba, e observaram que 61 plantas medicinais, entre elas a jurubeba, capim santo, batata de purga e melão de são caetano, foram citadas com variadas indicações terapêuticas, sendo enfatizado que o uso destas plantas na medicina veterinária é uma alternativa de tratamento viável, segura, de fácil obtenção e baixo custo em relação aos produtos da indústria farmacêutica que, causam efeitos indesejáveis e são de custo elevado.

A investigação preliminar de constituintes químicos representa, muitas vezes, um estímulo motivador da curiosidade, já que possibilita o conhecimento prévio dos extratos e indica a natureza das substâncias presentes, facilitando a escolha de técnicas de fracionamento cromatográfico. As pesquisas com plantas medicinais envolvem investigações da medicina tradicional e popular (etnobotânica); isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos (química orgânica: fitoquímica); investigação farmacológica de extratos e dos constituintes químicos isolados (farmacologia) (MACIEL et al., 2002).

Estudos sobre a constituição química das plantas são importantes como etapa de identificação das espécies, entretanto muitas plantas não possuem monografias farmacopéicas e necessitam de estudos visando estabelecer alguns parâmetros de qualidade (ALVES et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi detectar a ausência ou a ocorrência de quantidades apreciáveis de diversos constituintes químicos em extratos de jurubeba [*Solanum paniculatum* Linnaeus (1762)], capim santo [*Cymbopogon citratus* Stapf (1906)], bata-

ta de purga [*Operculina hamiltonii* (G. DON) D.F. Austin e Staples (1983)] e melão de são caetano [*Momordica charantia* Linnaeus (1763)].

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (DPAD) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri (URCA).

As plantas utilizadas foram jurubeba, capim santo, batata de purga e melão de são caetano. A raiz da jurubeba foi coletada no município de Teixeira - PB. As folhas do capim santo, o tubérculo da batata de purga e as folhas, talo e fruto do melão de são caetano foram coletados no Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR/UFCG - Campus de Patos nos meses de agosto e setembro de 2008. Após a identificação das partes indicadas para estudo etnofarmacológico, as exsiccatas foram depositadas no Herbário Caririense Dárdano de Andrade - Lima da Universidade Regional do Cariri - URCA sob o número # 4016, # 4018, # 3750 e # 4017 respectivamente.

O material vegetal das plantas foi colocado para secagem ao ar por 48 horas, em seguida levados à estufa de ventilação forçada a 60 °C por 24 horas, logo após, pesado e moído. Procedendo a obtenção dos extratos etanólicos e o estudo fitoquímico segundo a metodologia descrita por Matos (1997). As quantidades de material e solvente utilizadas para obtenção do extrato estão descritas na Tabela 1.

A extração foi realizada deixando a mistura em repouso por 72 h, em seguida foi executado o processo de filtração e concentrado em rota- evaporador obtendo um material viscoso. Para uma eficiente evaporação do solvente, o material foi colocado em frascos de vidro tarados e colocados em banho-maria.

A prospecção de constituintes do extrato hidroalcoólico foi preparado a partir de uma solução mãe, para qual foi pesado 0,3 g do extrato, diluído em 30 mL de álcool 70%. Depois de pronta a solução mãe, foi colocado 3 mL em seis frascos de vidro, para submeter o conteúdo dos tubos a quatro análises, para fenóis e taninos, para antocianinas, antocianinas e flavonóides, para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas, e para alcalóides.

Na análise 1, para fenóis e taninos, adicionou 3 mL da solução mãe e 3 gotas de cloreto férrico ($FeCl_3$) ao frasco, e agitou por alguns instantes, para o branco utilizou tubo com água destilada e $FeCl_3$ para as comparações.

A presença de fenóis ou taninos foi determinada de acordo com o aparecimento da coloração indicada para cada substância quando o teste

Tabela 1. Quantidades de material botânico e solvente utilizado na obtenção dos extratos.

Jurubeba [<i>Solanum paniculatum</i> Linnaeus (1762)]	Capim santo [<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf (1906)]
Quantidade: 500,01 g do pó da raiz. Solvente: 1.260 mL de volume de etanol PA	Quantidade: 500,03 g do pó das folhas. Solvente: 1.100 mL de volume de etanol PA.
Batata de purga [<i>Operculina hamiltonii</i> (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983)]	Melão de são caetano [<i>Momordica charantia</i> Linnaeus (1763)]
Quantidade: 500,01 g do pó do tubérculo da batata de purga. Solvente: 1.000 mL de volume de etanol PA	Quantidade: 500,02 g do pó das folhas, talo e fruto do melão- de- são- caetano. Solvente: 1.400 mL de volume de etanol PA.

“branco” for negativo. Coloração variável entre o azul e o vermelho é indicativo da presença de fenóis. Precipitado escuro com tonalidade azul indica presença de taninos pirogálicos e a cor verde, a presença de taninos condensados ou catéquicos.

Na segunda análise, para antocianinas, antocianidas e flavonóides, utilizou 3 frascos, onde um tubo foi acidulado com HCl 1% até o pH 3, o segundo frasco alcalinizado com NaOH 5% até o pH 8,5 e o terceiro a pH 11.

O aparecimento de mudança na coloração do material indica a presença de vários constituintes, de acordo com a Tabela 2.

Para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas, análise 3, foram utilizados dois frascos, o primeiro foi acidulado por adição de HCl até pH 1-3 e o outro alcalinizado com NaOH até pH 11. Ambos aquecidos com o auxílio de uma lâmpada de álcool durante 2-3 minutos.

O aparecimento ou intensificação de cor indica a presença de constituintes especificados na Tabela 3.

Na análise número 4, para alcalóides, foram pesados 0,3g do extrato e misturado com 25 mL de ácido acético (HAc) 5%. A mistura foi aquecida em

chapa aquecedora até entrar em estado de ebulição e colocado no funil de separação com auxílio de um bastão. Em seguida foi alcalinizado com hidróxido de amônia (NH₂OH) 10% e adicionou-se 15 mL de clorofórmio e agitou no funil. O becker foi levado para chapa quente em banho - maria, onde aconteceu a evaporação do solvente, restando apenas resíduos. Foi adicionado e homogeneizado uma gota de HCl a solução. Numa lâmina foi colocada uma gota da solução clorídrica e ao lado uma gota do reagente Dragendorff. O aparecimento de precipitado é indicativo da presença de alcalóides (MATOS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises realizadas foram de prospecção fitoquímica indicando presença ou ausência de compostos químicos. Segundo Matos (1997), a prospecção química de produtos naturais tem por objetivo imediato o esclarecimento e registro dos constituintes resultantes do metabolismo secundário dos seres vivos. Uma das principais aplicações destes estudos encontra-se no âmbito de validar tratamentos alternativos com plantas medicinais.

Tabela 2. Indicativa da presença de constituintes para teste de antocianinas, antocianinas e flavonóides.

Constituintes	Cor em meio		
	Ácido ⁽³⁾	Alcalino ^(8,5)	Alcalino ⁽¹¹⁾
Antocianinas e antocianidinas	Vermelha	Lilás	Azul-púrpura
Flavonas, flavonóis e xantonas	—	—	Amarela
Chalconas e auronas	Vermelha	—	Verm. púrpura
Flavononóis	—	—	Verm. laranja

Fonte: Matos, 1997

Tabela 3. Indicativa da presença de constituintes para teste de leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas.

Constituintes	Cor em meio	
	Ácido	Alcalino
Leucoantocianidinas	Vermelha	—
Catequinas (taninos catéquicos)	Pardo-amarelada	—
Flavanonas	—	Vermelho laranja

Fonte: Matos, 1997

Foram obtidas as seguintes quantidades de extratos das plantas utilizadas descritos na Tabela 4.

Os testes fitoquímicos para identificação de taninos resultaram na formação de precipitado de coloração verde no extrato da raiz de jurubeba, do capim santo, da batata de purga e do melão de são caetano que indica a presença de taninos flobabênicos (taninos condensados ou catéquicos).

O capim santo pertence à família das Poaceae e possui atividades como inseticida, diurético, analgésico, antifúngico, antibacteriano, anticarcinogênico e anti-helmíntica (ALMEIDA et al.,

2003), estas atividades são atribuídas aos óleos voláteis α -citrinal, β -citrinal e mircenol (FERREIRA; FONTELES 1989).

As Poaceae representam o principal componente das pastagens, incluindo-se uma infinidade de espécies forrageiras, como as braquiárias e o capim marmelada. Destaca-se o uso de espécies como medicinais, o capim-limão [*Cymbopogon citratus* Stapf (1906)] e a citronela [*Cymbopogon martinii* (Rox.) J.F. Watson] (SOUZA; LORENZI, 2005).

Silva et al. (2008) ao avaliarem a atividade antimicrobiana do óleo essencial de capim santo so-

Tabela 4. Quantidade de massa, rendimento e concentração dos extratos obtidos das plantas.

Jurubeba [<i>Solanum paniculatum</i> Linnaeus (1762)]	Capim santo [<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf (1906)]
Extrato Bruto: 3,87 g Rendimento: 0,77% Concentração: 3,4 g/mL	Extrato bruto: 6,97 g Rendimento: 1,39% Concentração: 3,2 g/mL
Batata de purga [<i>Operculina hamiltonii</i> (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983)]	Melão de são caetano [<i>Momordica charantia</i> Linnaeus (1763)]
Massa do material: 16,04 g Rendimento: 3,20% Concentração: 6,6 g/mL	Massa do material: 13,82 g Rendimento: 2,56% Concentração: 6,6 g/mL

bre *Staphylococcus aureus*, verificaram que o óleo essencial apresentou potencial ação antimicrobiana sobre todas as amostras ensaiadas no combate ao agente infeccioso.

No teste para antocianinas, antocianidinas e flavonóides realizados com os extratos etanólicos da raiz de jurubeba e das folhas de capim santo, mostraram que no frasco de meio ácido não houve variação da cor indicando a presença de flavonas, flavonóis, xantonas e flavanonóis. E que o meio alcalino (pH¹¹) apresentou uma coloração vermelho laranja com positiva presença de flavanonóis. Já os extratos etanólicos do tubérculo da batata de purga mostraram que nos frascos de meio ácido e no alcalino pH^(8,5) houve variação da cor, mas não foi indicativo para a presença de nenhum constituinte químico. Enquanto que os extratos etanólicos do melão são caetano indicaram a presença de flavonas, flavonóis, xantonas, flavanonóis, chalconas e auronas demonstrando um resultado negativo para antocianinas e antocianidinas.

A batata de purga é uma espécie pertencente à família *Convolvulaceae*. Almeida et al. (2007) ao procederem estudo *in vivo* de avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematóides gastrintestinais, observaram que os animais tratados com o farelo de *O. hamiltonii* apresentaram uma redução no OPG em relação aos animais do grupo controle.

Com relação ao teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas, os extratos etanólicos da raiz de jurubeba, capim santo e batata de purga apresentaram em meio ácido uma coloração pardo-amarelada e em meio alcalino, vermelho laranja, indican-

do resultados positivos para a presença de catequinas e flavanonas e negativo para leucoantocianidinas, enquanto que o resultado do extrato etanólico do melão são caetano foi positivo para a presença de leucoantocianidinas e catequinas e negativo para flavanonas.

Os testes fitoquímicos para identificação de alcalóides do extrato etanólico da raiz de jurubeba e das folhas de capim santo resultaram na formação de precipitado confirmando a presença de alcalóides.

Os alcalóides em *S. paniculatum* estão presentes em maior quantidade nas raízes (0,98%), no caule (0,28%) e poucos são encontrados nas folhas (0,20%). Dessa forma a atividade farmacológica de *S. paniculatum* pode ser atribuída aos alcalóides esteróides, mas o isolamento destes componentes, e análises químicas para identificação em determinação do seu mecanismo de ação *in vitro* ainda está em estudo (MESIA-VELA et al., 2002).

A jurubeba é uma Solanaceae de porte arbustivo, amplamente distribuída na América tropical. A ela são atribuídas propriedades medicinais, sendo popularmente utilizada no tratamento da icterícia, da hepatite crônica e de febres intermitentes, além de usos culinários (FORNI-MARTINS et al., 1998; ASSUNÇÃO et al., 2006). Muitas Solanaceae acumulam alcalóides e são, em decorrência disto, extremamente tóxicas (SOUZA; LORENZI, 2005).

Sousa (2009) ao avaliar a ação do extrato de jurubeba sobre a viabilidade de ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos observou uma redução no percentual de ovos e larvas viáveis com o aumento da concentração do extrato da raiz de jurubeba. Concluindo assim, que o extrato botânico apresenta - se como uma alternativa viável para o contro-

le dos parasitos, apresentando eficácia anti-helmíntica para nematóides gastrintestinais de caprinos.

Nos extrato etanólicos de batata de purga e do melão são caetano houve a ausência de precipitado indicando um resultado negativo para a presença de alcalóides. É possível que a polimerização do extrato etanólico de *M. charantia* tenha impedido a observação desses compostos químicos. Entretanto, autores

como Grover e Yadav (2004), revisando a ação farmacológica e potenciais usos biológicos de *M. charantia* concluíram que os químicos ativos incluem glicosídeos, saponinas, alcalóides, óleos não voláteis, triterpenos, proteínas e esteróides.

Os resultados obtidos na prospecção química dos extratos botânicos podem ser observados de forma simplificada na Tabela 5.

Tabela 5. Prospecção química de jurubeba [*Solanum paniculatum* Linnaeus (1762)], capim santo [*Cymbopogon citratus* Stapf (1906)], batata de purga [*Operculina hamiltonii* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983)] e melão de são caetano [*Momordica charantia* Linnaeus (1763)].

Constituintes	Jurubeba	Capim santo	Batata de purga	Melão são caetano
Taninos	***	***	***	***
Fenóis	---	---	---	---
Antocianinas e antocianidinas	---	---	---	---
Flavonas, flavonóis e xantonas	***	***	---	***
Chalconas e auronas	---	---	---	***
Flavanonóis	***	***	---	***
Leucoantocianidinas	---	---	---	***
Catequinas (taninos catéquicos)	***	***	***	***
Flavanonas	***	***	***	---
Alcalóides	***	***	---	---

*** = presença de compostos; --- = ausência de compostos.

Foi possível verificar na prospecção química das quatro plantas a presença de taninos. Os taninos ocorrem em uma ampla variedade de plantas, sendo este composto secundário considerado como um dos meios de defesa da planta contra fungos patogênicos, bactérias, vírus (TAKECHI et al., 1985) e contra ataques de insetos herbívoros (PRINCE; BUTLER, 1980; KATO et al., 1989; TEMMINK et al., 1989).

Getachew (1999) verificou que alguns animais que consomem plantas taniníferas, apresentam resistência a parasitos internos.

Sousa et al. (2010) avaliaram *in vitro* a ação de extratos etanólicos da batata de purga e do melão de são caetano sobre ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos, observaram que os extratos demonstraram eficácia apresentando uma significativa redução no percentual de ovos viáveis, apresentando-se como uma alternativa viável para o controle dos parasitos.

CONCLUSÃO

Os extratos etanólicos das quatro plantas apresentam os compostos taninos e catequinas e ausência de fenóis, antocianinas e antocianidinas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. O. de et al. Efeitos dos extratos aquosos de folhas de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (capim santo) e *Digitaria insularis* (L.) Fedde (capim-açu) sobre cultivo de larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 125-129, 2003.

ALMEIDA, W. V. F. et al. Avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematóides gastrintestinais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 1-7, 2007.

ALVES, S. F. et al. Prospecção fitoquímica de pureza de sete plantas medicinais usadas na fitoterapia ayurvédica. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 118-120, 2007.

ASSUNÇÃO, I. P. et al. Ocorrência de *Curvularia lunata* em Jurubeba no estado de Alagoas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 4, p. 386-387, 2006.

ATHAYDE, A. C. R. et al. **Projetos de tecnologia e**

- inovação:** manual de alimentação e controle parasitário por plantas medicinais para a caprinocultura. Patos: UFCG/SEBRAE/PB, 2005. 63 p.
- FERREIRA, M. S. C.; FONTELES, M. C. Aspectos etnobotânicos e farmacológicos do *Cymbopogon citratus* Stapf (capim limão). **Revista Brasileira Farmacognosia**, João Pessoa, v. 70, n. 4, p. 94-97, 1989.
- FORNI-MARTINS, E. R.; MARQUES, M. C. M.; LEMES, M. R. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 117-124, 1998.
- GETACHEW, G. **Tannins in tropical multipurpose tree species:** localization and quantification of tannins using histochemical approaches and the effect of tannins on *in vitro* rumen fermentation. Stuttgart: Verlag Ulrich E. Grauer, 1999. 186 p.
- GITHIORI, J. B.; ATHANASIADOU, S.; THAMSBORG, S. M. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. **Veterinary Parasitology**, v. 139, n. 4, p. 308-320, 2006.
- GROVER, J. K.; YADAV, S. P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 93, n. 1, p. 123-132, 2004.
- KATOH, T. et al. Effects of air-pollution on tannin biosynthesis and predation damage in cryptomeria-japonica. **Phytochemistry**, v. 28, n. 2, p. 439-445, 1989.
- MACIEL, M. A. M., et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.
- MARINHO, M. L. et al. A utilização de plantas medicinais em medicina veterinária: um resgate do saber popular. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 9, n.3, p.64-69, 2007.
- MATOS, F. J. A., **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: Edições UFC, 141 p. 1997.
- MESIA-VELA, S. et al. *Solanum paniculatum* L. (jurubeba): potent inhibitor of gastric acid secretion in mice. **Phytomedicine**, v. 9, n. 6, p. 508-514, 2002.
- PRINCE, M. L.; BUTLER, L. G. Tannins and nutrition. In: ____ **Nutrition and food**. West Lafayette, Indiana, 1980. 37 p.
- ROEDER, R. **Promoção da agricultura em regiões semi-áridas do nordeste (Piauí) brasileiro:** pesquisa sobre a pecuária nos planaltos da chapada. Teresina: DNOCS – 1ª DR, 1988. p. 125.
- SILVA, J. G. et al. **Atividade antimicrobiana de óleo essencial de capim santo (*Cymbopogon citratus*) sobre *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina isoladas no Estado da Paraíba.** João Pessoa: UFPB, 2008. p. 5.
- SOUSA, R. V. R. et al. Ação antiparasitária *in vitro* dos extratos etanólicos de *Operculina hamiltonii* (batata de purga) e *Momordica charantia* (melão de são caetano) sobre ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos do semi-árido paraibano. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 4, n. 2, p. 92-99, 2010.
- SOUSA, R. V. R. **Estudo da eficácia de extratos botânicos sobre ovos e larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos do sertão paraibano.** 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2009.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática:** guia ilustrativo para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2005. 640 p.
- TAKECHI, M. et al. Structure and antiherpetic activity among the tannins. **Phytochemistry**, v. 24, n. 10, p. 2245-2250, 1985.
- TEMMINK, J. H. M. et al. Acute and sub-acute toxicity of bark tannins in carp (*Cyprinus carpio* L.) **Water Research**, v. 23, n. 3, p. 341-344, 1989.
- VIEIRA, L. S. **Produção orgânica de ovinos:** o controle de verminose. Disponível em: http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.aspx?Info=384&idCategoria=5. Acesso em: 20 de junho de 2007.