



## Prospecção fitoquímica da *Carapa guianensis* (Meliaceae) e *Uncaria guianensis* (Rubiaceae) com vista á atividade anti-helmíntica sobre nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes

Sara Lucena de Amorim<sup>1\*</sup>, Lucas Bastos da Silva<sup>2</sup>, Joelton da Silva Barata<sup>2</sup>, Maria Antonia Ferreira Moniz Pereira<sup>3</sup>, Alex Cicinato Paulino de Oliveira<sup>1</sup>, Ana Célia Rodrigues Athayde<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Docentes do Curso de Medicina Veterinária, campus Rolim de Moura, da Universidade Federal de Rondônia, Brasil. <sup>2</sup>Engenheiros Agrônomos graduados pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. <sup>3</sup>Médica Veterinária graduada pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. <sup>4</sup>Docente do Curso de Medicina Veterinária, Campus de Patos, Paraíba, Brasil. \*[saravet.la@bol.com.br](mailto:saravet.la@bol.com.br)

Recebido em: 28/04/2020 Aceito em: 30/04/2020 Publicado em: 07/05/2020

### RESUMO

As análises fitoquímicas de plantas e experimentos controlados, podem oferecer novas alternativas efetivas e economicamente viáveis para as doenças parasitárias por identificar possíveis metabólitos secundários com perfil anti-helmíntico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil fitoquímico da *Carapa guianensis* e *Uncaria guianensis*, plantas nativas da Amazônia com perfil anti-helmíntico. Amostras das plantas foram coletadas para a elaboração do extrato bruto etanólico. Os extratos foram submetidos a triagem fitoquímica para verificar a presença das classes metabólitos secundários com possíveis perfil para atividade anti-helmíntica. O estudo revelou a presença de metabólitos químicos: fenóis e taninos, saponinas, esteróides e triterpenóides e açúcares redutores. Várias pesquisas comprovam a relação desses metabólitos principalmente o tanino sobre o metabolismo de larvas de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes por afetar a sua cutícula e impedindo a evolução do estágio infectante para estágio parasitário por alterar suas propriedades químicas e físicas. Portanto é possível acreditar que as diferentes partes das plantas podem ser uma boa alternativa no controle das endoparasitoses de pequenos ruminantes. As análises fitoquímicas de plantas medicinais e experimentos controlados, associados ao conhecimento recente sobre estratégias no controle de parasitos, podem oferecer novas alternativas efetivas e economicamente viáveis para as endoparasitoses de pequenos ruminantes.

**Palavras Chaves:** Metabolitos secundários. Anti-helmínticos. Plantas medicinais.

## Phytochemical prospecting of *Carapa guianensis* (Meliaceae) and *Uncaria guianensis* (Rubiaceae) with a view to anthelmintic activity

### ABSTRACT

Phytochemical analyzes of plants and controlled experiments may offer new effective and economically viable alternatives to parasitic diseases by identifying possible secondary metabolites with anthelmintic

profile. The objective of this work was to evaluate the phytochemical profile of *Carapa guianensis* and *Uncaria guianensis*, native plants of the Amazon with anthelmintic profile. Plant samples were collected for the elaboration of the crude ethanol extract. The extracts were submitted to preliminary phytochemical screening to verify the presence of secondary metabolites classes with possible profile for anthelmintic activity. The study revealed the presence of chemical metabolites: phenols and tannins, saponins, steroids and triterpenoids and reducing sugars. Several studies prove the relationship of these metabolites mainly tannin on the metabolism of small ruminant gastrointestinal nematodes larvae by affecting their cuticle and preventing the evolution of the infecting stage to parasitic stage by changing its chemical and physical properties. Therefore it is possible to believe that the different parts of the plants may be a good alternative in the control of small ruminant endoparasites. Phytochemical analyzes of medicinal plants and controlled experiments, coupled with recent knowledge of strategies for parasite control, may offer new effective and economically viable alternatives to small ruminant parasitic diseases.

**Keywords:** Secondary Metabolites. Anthelmintics. Medicinal plants.

## INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica é detentora de grande biodiversidade de plantas e animais e muito pouco ainda se sabe sobre as substâncias produzidas pelas plantas e seus efeitos para o tratamento de doenças e controle de parasitos. O conhecimento da população local ainda é o mais utilizado no momento de se iniciar uma pesquisa a respeito de determinadas plantas (NETO et al., 2014; RIBEIRO et al., 2017; SARAIVA et al., 2015).

As partes mais utilizadas pela população para elaboração de produtos com finalidades curativas estão a raiz, a casca, o caule, os ramos e as folhas das plantas. Dentre as plantas encontradas na Região Amazônica estão a unha-de-gato (*Uncaria guianensis*) e a andiroba (*Carapa guianensis*) como são conhecidas popularmente na região. São plantas conhecidas da população como tendo propriedades medicinais, principalmente quando se trata do óleo extraído da semente ou dos extratos que são obtidos a partir do preparo das partes das plantas (SILVA et al., 2015; NONATO et al., 2018).

Dentre as propriedades medicinais atribuídas a estas plantas pela população estão as ações anti-inflamatórias, antifúngica, antioxidante, acaricida, inseticida /repelente e entre outras (PARREIRA et al., 2018; JESUS et al., 2017; KLAUCK et al., 2015; ROMA et al., 2015; ARAUJO et al., 2017). O entendimento da constituição química das plantas envolve a interação entre os microrganismos e as classes de metabolitos presentes nas plantas, devido à grande diversidade de compostos, os testes fitoquímicos são essenciais para verificar a presença de tais compostos e seus efeitos (SOARES et al., 2016).

O controle tradicional dos nematódeos gastrintestinais em ovinos, através de anti-helmínticos sintéticos geram problemas como resistência anti-helmíntica, presença

de resíduo químicos nos alimentos e no meio ambiente, despertando a necessidade no desenvolvimento de novas alternativas para o controle da verminose ovina (FENALTIA et al., 2016).

Por estas razões, alternativas para o controle quimioterapêutico de nematódeos parasitas gastrintestinais de pequenos ruminantes estão aumentando em importância através do screening de plantas medicinais com atividade anti-helmíntica (SANTOS et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2018).

As plantas são conhecidas por fornecerem substâncias metabólicas anti-helmínticas de várias fontes botânicas, as quais têm sido utilizadas para tratar infecções em homens e animais, diminuindo a emissão de resíduos químicos no ambiente e na rede trófica (ZARO et al., 2014).

A prospecção fitoquímica é um método simples e de baixo custo, capaz de identificar a presença de metabólitos secundários o qual estão diretamente relacionados a atividade terapêutica das plantas, entretanto o conhecimento da composição química nos traz a possibilidade de traçar modelos experimentais através de bioensaios para o isolamento de princípios ativos, na elaboração de medicamentos e fitoterápicos (LUZ et al., 2014; SILVA et al., 2016).

No Acre pouco se sabe sobre a eficácia de plantas medicinais com ação anti-helmíntica. Assim o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial anti-helmíntico da *Carapa guianensis* e *Uncaria guianensis* através de testes fitoquímicos qualitativos dos grupos metabólitos secundários.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do material botânico foi realizada baseando-se nas metodologias de Cartaxo et al. (2010), onde foram coletadas as partes principais das plantas (folha, raiz e caule). As plantas foram coletadas no parque zoobotânico do Campus da Universidade Federal do Acre - UFAC de Rio Branco (9°58'29" sul e a 67°48'36" oeste), sendo identificadas utilizando-se chaves de identificação botânica e depositadas no herbário da Universidade Federal do Acre, com exsicata número 6421 (*Carapa guianensis*) e número 6422 (*Uncaria guianensis*).

Para obtenção do extrato orgânico, folhas, raiz e caule foram coletadas da *Carapa guianensis* (andiroba) e *Uncaria guianensis* (unha-de-gato). A partir do material coletado, o mesmo foi colocado para secagem ao ar livre por 48 horas, em seguida

levado à estufa de ventilação forçada a 60 °C por 24 horas, logo após o material vegetal foi pesado e moído até obtenção de material com aspecto de pó. A partir da moagem do material foram realizadas operações para obtenção dos extratos etanólico.

Para a obtenção dos extratos, o material triturado foi transferido para um béquer, onde foi adicionada uma solução hidroalcóolica até a completa submersão do material. Após esta operação o material passou por processo de maceração (retirada ou extração de substancias de um corpo a partir da utilização de um solvente) em recipiente fechado durante sete dias. Decorridos os sete dias o material foi filtrado inicialmente com uma gaze e depois sobre o filtro de papel para a obtenção da solução líquida, descartando-se a parte sólida, a partir disto o concentrado filtrado foi transferido para um béquer de menor volume e foi colocado em evaporador rotativo para a volatilização do solvente (etanol). Após esta operação o extrato foi colocado em um liofilizador a uma temperatura de - 30 °C até a completa secagem. Após secagem o material foi pesado e transferido para recipiente âmbar fechado e colocado sob refrigeração sendo estas operações realizadas no laboratório de Produtos Naturais da Fundação de Apoio de Pesquisa do estado do Acre - FAPAC.

A partir da finalização do preparo do extrato etanólico das partes da *Carapa guianensis* e *Uncaria guianensis*, foram preparadas as soluções para os testes de caracterização fitoquímica, através da diluição do extrato etanólico com outras soluções, tais como água destilada, (solução-mãe aquosa do extrato hidrofílico), onde utilizou-se 500 mg do extrato etanólico seco e 100 ml de água destilada, na qual foi utilizada juntamente com os reagentes químicos para caracterização da presença de fenóis, taninos, saponinas, açúcares redutores, ácidos orgânicos. A outra solução-mãe metanólica do extrato hidrofílico utilizada diluiu-se 500mg do extrato etanólico seco em 100ml de metanol, onde está será utilizada para verificação da presença de flavonoides e antroquinonas. Outra solução estoque preparada, consistiu em diluir 250 mg do extrato etanólico seco em 50 ml de clorofórmio (solução-mãe clorofórmica do extrato hidrofílico), onde este foi utilizado para confirmação da presença de esteroides e triterpenoides.

Os extratos etanólicos foram submetidos a uma série de reações de caracterização fitoquímica: açúcares redutores (formação de precipitado vermelho tijolo indicam a presença de açúcares redutores ), compostos fenólicos (coloração entre azul e vermelho indica presença de fenóis quando o teste em branco for negativo), flavonoides

(coloração rosa na solução indica reação positiva para flavonoides), ácidos orgânicos (havendo descoloração do reativo, o resultado tem indicação positiva para presença de ácidos orgânicos), antraquinonas (coloração violeta indica reação positiva para antraquinonas), saponinas (camada de espuma permanecer estável por mais de trinta minutos após agitação inicial), taninos (precipitado de tonalidade azul ou verde indicam a presença de taninos) e triterpenos (coloração parda até vermelha indica a presença de triterpenoides) e esteroides (coloração da solução azul evanescente seguida de verde persistente é indicativo da presença de esteroides livre), sendo realizadas em triplicatas.

Os testes fitoquímicos foram conduzidos com base nas reações cromáticas e de precipitação conforme descrito por Simões et al. (2010), sendo os testes realizados no laboratório de química da UFAC.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise fitoquímica foi constatada a presença de metabólitos secundários nas duas plantas testadas e em concentrações diferentes, visto a tonalidade mais escura e intensa obtida nos testes (Tabela 1).

**Tabela 1** - Análise fitoquímica do extrato etanólico da folha de andiroba (E.E.F.A.), do caule de andiroba (E.E.C.A.), da raiz de andiroba (E.E.R.A.), da folha de unha de gato (E.E.F.U.G.) do caule de unha de gato (E.E.C.U.G.) e da raiz da Unha de gato (E.E.R.U.G.).

Metabólitos secundários	E.E.F.A.	E.E.C.A.	E.E.R.A.	E.E.F.U.G.	E.E.C.U.G.	E.E.R.U.G.
Alcaloides (reativo de Bouchardat)	-	-	-	-	-	-
Alcaloides (reativo de Drangerdorff)	-	-	-	-	-	-
Alcaloides (reativo de Mayer)	-	-	-	-	-	-
Alcaloides (reativo de Bertand)	-	-	-	-	-	-
Fenois e taninos *	++	+	+++	++	+++	++
Saponinas	+	+	+	+	+	+
Esteroides e triterpenoides *	+++	+++	++	-	-	-
Antraquinonas	-	-	-	-	-	-
Açúcares redutores *	+	+	+	++	++	++
Ácidos orgânicos	-	-	-	+	-	-
Flavonoides	-	-	-	-	+	+

Parâmetro: (+) presente, (-) ausente. \*(+) positivo com intensidade da cor clara, (++) positivo com intensidade da cor moderada, (+++) positivo com intensidade da cor forte.

Na andiroba os testes deram positivo para fenóis, taninos, saponinas, esteroides, triterpenoides e açúcares redutores conforme descrito na tabela 1. Já os testes realizados

com a unha-de-gato deram positivo para fenóis, taninos, saponinas, ácidos orgânicos, e açúcar redutor, conforme tabela 1.

Os efeitos biológicos de plantas medicinais estão principalmente atribuídos à presença de metabólitos secundários. A investigação de componentes químicos é o primeiro passo para o desenvolvimento de novos medicamentos anti-helmínticos (SOARES et al., 2016; MACEDO et al., 2012).

No controle de parasitos os principais metabólitos atribuídos aos efeitos de mortalidade são os taninos. A atividade farmacológica dos taninos está atribuída a três características distintas, presentes em maior ou menor grau aos dois grupos de taninos, ou seja, os taninos condensados e os hidrolisáveis (SIMÕES, 2010).

Dentre as características dos taninos está a sua capacidade de se ligar a íons metálicos, tais como ferro, manganês, cobre e alumínio, diminuindo a sua disponibilidade no meio, visto que os íons metálicos são essenciais para o metabolismo dos microrganismos, outra característica atribuída aos taninos é a sua atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres e pôr fim a habilidade de se ligar com outras moléculas, tais como proteínas e polissacarídeos, assim modificando o seu metabolismo (SIMÕES, 2010).

Várias pesquisas têm confirmado que taninos condensados têm participação direta no controle de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes (OLIVEIRA et al., 2011; MONTEIRO et al., 2011). A hipótese deste argumento se deve a fatores que compreende a ligação direta dos taninos condensados a proteínas (prolina e hidroxiprolina) encontradas na bainha cuticular das larvas de nematódeos ou a sua inibição as enzimas envolvidas nesse processo de perda da bainha (HOSTE et al., 2006) assim afetando a sua cutícula e impedindo a evolução do estágio infectante para estágio parasitário por alterar suas propriedades químicas e físicas (NERY et al., 2010; MACEDO et al., 2012).

De forma indireta os taninos condensados ligam-se a proteínas da dieta e protege da flora ruminal, aumentando o fluxo de proteínas na absorção no intestino delgado o que favorece a um aumento nutricional e uma melhora na resposta imunitária contra os parasitas (FONSECA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2011; HOSTE et al., 2006).

Portanto, os taninos exercem atividade direta sobre o ciclo natural dos helmintos, como também diminuindo a perda das proteínas pela degradação ruminal, fazendo com que os animais se tornem mais resistentes a doença (MOYA; ESCUDERO, 2015).

No presente trabalho foi possível observar a presença do tanino em todas as amostras das partes da andiroba e unha de gato, no entanto o grau da intensidade da cor durante o teste fitoquímico variou entre as partes da planta, sugerindo que a raiz de andiroba apresentou maior presença de taninos, seguido das folhas e caule. Para as amostras das partes da unha de gato o caule apresentou maior intensidade de cor frente as amostras da folha e raiz da unha de gato.

Esses resultados supõem que a raiz de andiroba e o caule de unha de gato apresentem melhores resultados em um teste anti-helmíntico, entretanto outras análises químicas devem ser consideradas (cromatografias, espectrofotometrias), uma vez que o teste fitoquímico são métodos de triagem o qual identifica os metabólitos secundários através de mudança de coloração, precipitação de proteínas e formação de espumas (SOARES et al., 2016; CARVALHO et al., 2014)

A utilização de polivinil polypyrrolidone (PVPP) na confirmação da atividade anti helmíntica dos taninos condensados, têm sugerido que outros metabólitos bioativos também podem estar atuando de forma sinérgica como é o caso dos triterpenoides (MONTEIRO et al., 2011), lactonas sesquiterpeno (FOSTER et al., 2011), saponinas (EGUALE et al., 2007), flavonoides (NERY et al., 2010 ; MACEDO et al., 2012; AZANDO et al., 2011) e esteroides (CALA et al., 2012).

Diante destas afirmações citadas pelos autores acima, o resultado do trabalho sugere que além da presença do tanino, outros metabólitos secundários como saponinas, esteroides/triterpenoides e flavonoides identificados nos testes fitoquímicos estejam envolvidos na atividade anti-helmíntica. Assim, é possível acreditar que as diferentes partes das plantas *Carapa guianensis* e *Uncaria guianensis* podem ser uma boa alternativa no controle das endoparasitoses de pequenos ruminantes.

As análises fitoquímicas de plantas medicinais e experimentos controlados, associados ao conhecimento recente sobre estratégias no controle de parasitos, podem oferecer novas alternativas efetivas e economicamente viáveis para as doenças parasitárias de pequenos ruminantes.

Portanto, os estudos fitoquímicos são imprescindíveis na avaliação de material botânico que será utilizado em novos experimentos, uma vez que o perfil fitoquímico permite conhecer os constituintes químicos das espécies vegetais ou avaliar sua presença nos mesmos, permitindo assim, identificar grupos metabólitos secundários relevantes (CHAGAS et al., 2008; SOARES et al., 2016).

A procura de métodos alternativos no controle das doenças parasitárias tem se tornado um fator preocupante na comunidade científica, no entanto estudos preliminares como a prospecção fitoquímica nos traz um norte sobre os possíveis metabólitos secundários e suas interações com patógenos de interesse a saúde animal e humana, assim a identificação de princípios ativos passa a ser um fator determinante quanto ao uso de plantas medicinais como método terapêutico.

## CONCLUSÃO

Os testes fitoquímicos comprovam a presença de metabolitos secundários nas duas plantas testadas (*Carapa guianensis* e *Uncaria guianensis*) capazes de reagir diretamente sobre ovos e larvas de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes, sendo assim um bom método de triagem para a identificação de plantas com possíveis atividades antiparasitárias.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. L.; TEIXEIRA, F. A.; LACERDA, T. F.; FLECHER, M. C.; SOUZA, V. R. C. et al. Effects of topical application of pure and ozonized andiroba oil on experimentally induced wounds in horses. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 54, n. 1, p. 66-74, 2017.
- AZANDO, E. V. B.; HOUZANGBE-ADOTÉ, M. S.; OLOUNLADE, P. A.; BRUNET, S.; FABRE, N.; VALENTIN, A.; HOSTE, H. Involvement of tannins and flavonoids in the in vitro effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* extracts on exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 180, n. 3/4, p. 292-297, 2011.
- CALA, A. C.; CHAGAS, A. C. S.; OLIVEIRA, M. C. S.; MATOS, A. P.; BORGES, L. M. F.; SOUSA, L. A. D.; SOUZA, F. A.; OLIVEIRA, G. P. In vitro Anthelmintic effect of *Melia azedarach* L. and *Trichilia clausenii* C. against sheep gastrointestinal nematodes. **Experimental Parasitology**, v. 130, n. 2, p. 98-102, 2012.
- CARTAXO, S. L.; SOUZA, M. M. A.; ALBUQUERQUE U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid Northeastern Brazil. **Journal Ethnopharmacology**, v. 131, n. 2, p. 326-342, 2010.
- CARVALHO, C. A.; SANTANA, G. S.; AMARO, M. O. F.; LIMA, L. M.; PIRES, F. B.; PRÁ, V. D.; CARDOSO, S. A.; ROSA, M. B.; OLIVEIRA, L. L. Aspectos químicos e atividade antibacteriana de *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae). **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 732-744, 2014.
- CHAGAS, A. C. S.; VIEIRA, L. S.; FREITAS, A. R.; ARAUJO, M. R. A.; ARAUJO-FILHO, J. A.; ARAGUÃO, W. R.; NAVARRO, A. M. C. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and the homeopathic product Fator Vermes® in Morada Nova sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 151, n. 1, p. 68-73, 2008.
- EGUALE, T.; TILAHUN G.; DEBELLA, A.; FELEKE, A.; MAKONNEN, E. *In vitro* and *in vivo* anthelmintic activity of crude extracts of *Coriandrum sativum* against *Haemonchus contortus* **Journal Ethnopharmacology**, v. 110, n. 3, p. 428-433, 2007.



FENALTIA, J. M.; BACCEGAA, B.; MATA-SANTOS, B. T.; SANTOS, B. P. C.; SCAINAI, C. J. Diversidade das plantas brasileiras com potencial anti-helmíntico. **Vitalle – Revista de Ciências da Saúde**, v.28, p. 39-48, 2016.

FONSECA, L. D.; VIEIRA, T. M.; LAZARO, S. F.; SILVA, M. L. F.; FERREIRA, A. V. P.; BASTOS, G. A.; MORAIS-COSTA, F.; MARTINS, E. R.; DUARTE, E. R. Eficiência *in vitro* de extratos aquoso de plantas no controle de nematódeos gastrintestinais de bovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42, n. 1216, p. 1-8, 2014.

FOSTER, J. G.; CASSIDA, K. A.; TURNER K. E. *In vitro* analysis of the anthelmintic activity of forage chicory (*Cichoriumintybus* L.) sesquiterpene lactones against a predominantly *Haemonchus contortus* egg population. **Veterinary Parasitology**, v. 180, n. 3/4, p. 298-306, 2011.

HOSTE, H.; JACKSON, F.; ATHANASIADOU, S.; THAMSBORG, S. M.; HOSKIN, S. O. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. **Trends Parasitology**, v. 2, n. 6 p. 253–261,2006.

JESUS, F. L. M.; ALMEIDA, F. B.; DUARTE, J. L.; OLIVEIRA, A. E. M. F. M.; CRUZ R. A.S. et al. Preparation of a nanoemulsion with *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) oil by a low-energy/solvent-free method and evaluation of its preliminary residual larvicidal activity. **Hindawi**, v. 2017, n. 1, p. 1-8, 2017.

KLAUCK, V.; PAZINATO, R.; RADAVELLI, W. M.; VOLPATO, A.; STEFANI, L. M.; SANTOS, R. C.; VAUCHER, R. A.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; SILVA, A. S. In vitro repellent effect of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) and andiroba (*Carapa guianensis*) oils on *Haemotobia irritans* and *Chrysomya megacephalaflies*. **Tropical Biomedicine**, v. 32, n. 1, p. 160-166, 2015.

LUZ, H. S.; SANTOS, A. C. G.; LIMA, F. C.; MACHADO, K. R. G. Prospecção fitoquímica de *Himatanthus drasticus* Plumel (Apocynaceae), da mesorregião leste maranhense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 657-662, 2014.

MACEDO, I. T. F.; BEVILGUA, C. M. L.; OLIVEIRA, L. M. B.; CAMURCA-VASCONCELOS, A. L. F.; MORAIS, S. M.; MACHADO, L. K. A.; RIBEIRO, W. L. C. In vitro activity of *Lantana camara*, *Alpinia zerumbet*, *Mentha villosa* and *Targetes minuta* decoctions on *Haemonchs contortus* eggs and larvae. **Veterinary Parasitology**, p. 504-509, 2012.

MONTEIRO, M. V. B.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; MACHADO, L. K. A.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; CAMPELLO, C. C.; RIBEIRO, W. L. C.; MESQUITA, M. A. Anthelmintic activity of *Jatropha curcas* L. seedson *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 182, p. 259-263, 2011.

MOYA, M. A.; ESCUDERO, V. G. Medicinal plants in the control of gastrointestinal nematodes in goats: the potential of the plants which grow at the Coquimbo region, Chile. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 3, 2015.

NERY, P. S.; NOGUEIRA, F. A.; MARTINS, E. R.; DUARTE, E. R. Effects of *Anacardium humile* leaf extracts on the development of gastrointestinal nematode larvae of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 361-364, 2010.

NETO, F. R. G.; ALMEIDA, G. S. S. A.; JESUS, N. G.; FONSECA, M. R. Estudo Etnobotânico de plantas mediciniais utilizadas pela Comunidade do Sisal no município de Catu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 856-865, 2014.

NONATO, O. C. S.; DOMINGOS, S. C. B.; SOUZA, S. F.; AMORIM, L. A.; MEDEIROS, L. S. Identificando os usos terapêuticos da *Carapa guianensis*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15 n. 28; p.1057-1067, 2018.

OLIVEIRA, I. D. S. D. S.; MORAGAS, C. J. T.; CHAGAS, M. D. S. D. S.; BEHRENS M. D.; CALABRESE, K. D. S.; SILVA, A. L. A.; SOUZA, F. A. *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) seed oil:

chemical composition and antileishmanial activity of limonoid-rich fractions. **Biomedicine Research International**, v. 2018, p. 1-10, 2018.

OLIVEIRA, L. M. B.; BEVILAQUA, C. M. L. MORAIS, S. M.; CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; MACEDO, I. T. F. Plantas taniníferas e o controle de nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 1967-1974, 2011.

PARREIRA, D. S.; ALCÂNTARA-DE-CRUZ, R.; LEITE, G. L. D.; RAMALHO, F. S.; ZANUNCIO, J. C. et al. Quantifying the harmful potential of ten essential oils on immature *Trichogramma pretiosum* stages. **Chemosphere**, v. 199, p. 670-675, 2018.

RIBEIRO, R. V.; BIESKI, I. G. C.; BALOGUN, S. O.; MARTINS, D. T. O. Ethnobotanical study of medicinal plants used by Ribeirinhos in the North Araguaia microregion, Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 9, n. 69/102, 2017.

ROMA, G. C.; MATHIAS, M. I. C.; NUNES, P. H.; REMÉDIO, R. N.; BECHARA, G. H. Effects of andiroba (*Carapa guianensis*) oil in ticks: Ultrastructural analysis of the synganglion of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Acta Tropica**, v. 141, n. 1, p. 7–15, 2015.

SANTOS, A. C. B.; SILVA, M. A. P.; SANTOS, M. A. F.; LEITE, T. R. Levantamento etnobotânico, químico e farmacológico de espécies de Apocynaceae Juss. ocorrentes no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 3, p. 442-458, 2013.

SARAIVA, M. E. ULISSES, A. V. R. A.; RIBEIRO, D. A.; OLIVEIRA, L. G. S.; MACEDO, D. G.; SOUSA, F. F. S.; MENEZES, I. R. A.; BVARETTO, E. V. S.; SOUZA, M. M. A. Plant species as a therapeutic resource in areas of the savanna in the state of Pernambuco, Northeast Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 171, p. 141-153, 2015.

SILVA, C. E.; SANTOS, O. J.; RIBAS-FILHO, J. M.; TABUSHI, F. I.; KUME, M. H.; JUKONIS L. B.; CELLA, I. F. Effect of *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) and *Orbignya phalerata* (Babassu) in colonic healing in rats. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 42, n. 6, p. 399-406, 2015.

SILVA, A. L. L.; ARAUJO, M. G. S.; BASTOS, M. L. A.; BERNARDO, T. H. L.; OLIVEIRA, J. F. S.; SILVA-JUNIOR, E. F.; SANTOS-JUNIOR, P. F. S.; ARAUJO, M. V.; ALEXANDRE-MOREIRA, M. S.; ARAÚJO-JÚNIOR, J. X.; VERISSIMO, R. C. S. S. Avaliação da atividade antibacteriana, citotóxica e antioxidante da espécie vegetal *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 1, p. 307-315, 2016.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRS/ UFS. 2010.

SOARES, N. P.; SANTOS, P. L.; VIEIRA, V. S.; PIMENTA, V. S. C.; ARAÚJO, E. G. Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas. **Enciclopédia biosfera**, v. 13 n. 24; p. 991-1010, 2016.

ZAROS, L. G.; NEVES, M. R. M.; BENVENUTI, C. L.; NAVARRO, A. M. C.; SIDER, L. H.; COUTINHO L. L.; VIEIRA L. S. Response of resistant and susceptible Brazilian Somalis crossbreed sheep naturally infected by *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, v. 113, n. 3, p. 1155-1161, 2014.