

Estudo fitoquímico preliminar dos compostos esteroidais de *Solanum acanthodes* Hook F. (fruto do lobo), família *Solanaceae*

Estudio fitoquímico preliminar de los compuestos esteroidales de *Solanum acanthodes* Hook F. (fruto del lobo), familia *Solanaceae*

Preliminary phytochemical study of steroid compounds of *Solanum acanthodes* Hook F. (fruit of the wolf), *Solanaceae* family

Anselmo Enrique Ferrer Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9690-9232>

Valeria Andaluz Alves Rigo² <https://orcid.org/0000-0002-1571-671X>

Ana Cristina Silva Cordovil² <https://orcid.org/0000-0002-8015-5904>

Pedro Ortiz del Toro³ <https://orcid.org/0000-0002-9336-2080>

Mabel Torres Ferrer² <https://orcid.org/0000-0002-3693-9525>

Maria Eunice Ariardes Ferrer² <https://orcid.org/0000-0002-8331-0412>

¹Universidade Federal de Rondônia- UNIR (Laboratório de Pesquisas Químicas de Produtos Naturais). Rondônia, Brasil.

²Faculdade São Lucas (FSL). Porto Velho, Rondônia, Brasil.

³Faculdade de Química, Universidad da Havana. La Havana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ansenrique@yahoo.cu

RESUMO

Introdução: O gênero *Solanum* desperta interesse na medicina tradicional devido às propriedades encontradas nos órgãos desta planta. A pesquisa fitoquímica auxilia nos conhecimentos químicos de espécies vegetais, e pode indicar os grupos de metabólitos secundários de interesse farmacológico.

Objetivo: O objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo fitoquímico em extratos das folhas e frutos do *Solanum acanthodes* Hook F. "fruto do lobo"

(*Solanaceae*), através de identificação de metabólitos secundários com reagentes específicos.

Métodos: As matérias vegetais dos frutos e folhas de *Solanum acanthodes* Hook F. foram processados para seu estudo, utilizando a técnica de extração com aparelho de Soxhlet. Os extratos foram concentrados a vácuo e utilizados para o estudo de abordagem fitoquímica e de reconhecimento dos metabólitos presentes. Foram realizados ensaios laboratoriais através de cromatografia de camada fina e de coluna com Óxido de alumínio. Com aos extratos foram realizados os análise de metabólitos secundários, utilizando a técnica de Bessa.

Resultados: Foram identificados nos extratos das folhas, alcaloides, cumarinas voláteis, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos e esteroides. No extrato dos frutos, foram identificados os citados acima, menos cumarinas voláteis e apresentou glicosídeos cardiotônicos, confirmando assim, a literatura consultada. Através dos resultados dos Rfs, pode se observar a presença de 10 manchas diferentes. Posteriormente, realizou-se cromatografia de camada fina utilizando placas de Sílica - Gel (MERCK) e como revelador vapores de iodo.

Conclusões: Foi confirmada a presença metabólitos secundários que confirmam a atividade biológica dos extratos. Para o reconhecimento dos compostos foram utilizados padrões obtidos de outras espécies do gênero *Solanum*, assim onde foram identificados solasodina, solasodieno, tigogenina diosgenina, yucagenina, clorogenina e dieno de diosgenina. Os resultados obtidos são relevantes como conhecimentos básicos, e mostram que todos os compostos apresentados estão presentes nos órgãos estudados do *Solanum acanthodes* Hook F.

Palavras chave: Solanaceae; *Solanum*; *Solanum acanthodes* Hook F; compostos esteroidais.

RESUMEN

Introducción: El género *Solanum* despierta interés en la medicina tradicional debido a las propiedades encontradas en los órganos de esta planta. La investigación fitoquímica se auxilia en los conocimientos químicos de especies vegetales, y puede indicar los grupos de metabólitos secundarios de interés farmacológico.

Objetivo: Determinar las características fitoquímicas en extractos de las hojas y los frutos del *Solanum acanthodes* Hook. F. (fruto del lobo), (*Solanaceae*), a través de la identificación de los metabólitos secundarios con reactivos específicos.

Métodos: Las materias vegetales de las frutas y hojas de *Solanum acanthodes* Hook F. fueron procesados para su estudio, utilizando la técnica de extracción con aparato de Soxhlet. Los extractos se concentraron al vacío y se utilizaron para el estudio del abordaje fitoquímico y el reconocimiento de los metabólitos

presentes. Se realizaron ensayos de laboratorio a través de cromatografía de capa fina y de columna con óxido de aluminio. Con los extractos se realizaron los análisis de metabolitos secundarios, utilizando la técnica de Bessa.

Resultados: Se identificaron en los extractos de las hojas, alcaloides, cumarinas volátiles, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos y esteroides. En el extracto de los frutos, fueron identificados los mismos metabolitos, menos cumarinas volátiles. Presentó además, glucósidos cardiotónicos, confirmando así la literatura consultada. A través de los resultados de los Rf's, se pudo observar la presencia de 10 manchas diferentes. Posteriormente, se realizó cromatografía de capa fina utilizando placas de Sílice - Gel (MERCK) y como revelador vapores de yodo.

Conclusiones: Fue confirmada la presencia de metabolitos secundarios que confirman la actividad biológica de los extractos. Para el reconocimiento de los compuestos se utilizaron patrones obtenidos de otras especies del género *Solanum*, donde fueron identificados: solasodina, solasodieno, tigogenina, diosgenina, yucagenina, clorogenina, y dieno de diosgenina. Los resultados obtenidos son relevantes como conocimientos básicos, y muestran que todos los compuestos reconocidos están presentes en los órganos estudiados del *Solanum acanthodes* Hook F.

Palabras clave: *Solanaceae*; *Solanum*; *Solanum acanthodes* Hook F; compuestos esteroides.

ABSTRACT

Introduction: The genus *Solanum* arouses interest in traditional medicine due to the properties found in the organs of this plant. Phytochemical research assists in the chemical knowledge of plant species, and may indicate groups of secondary metabolites of pharmacological interest. **OBJECTIVE:** The objective of the present work was to perform a phytochemical study on leaf and fruit extracts of *Solanum acanthodes* Hook. f. "Fruit of the Wolf" (*Solanaceae*), through the identification of secondary metabolites with specific reagents.

Methods: The vegetable matter of the fruits and leaves of *Solanum acanthodes* Hook. f were processed for their study, using the technique of extraction with Soxhlet apparatus. The extracts were concentrated under vacuum and used for the study of the phytochemical approach and recognition of the metabolites present. Laboratory tests were performed by thin layer chromatography and by column with aluminum oxide. The extracts were analyzed by secondary metabolites using the Bessa, technique.

Results: Leaf extracts, alkaloids, volatile coumarins, flavonoids, tannins, saponins, triterpenes and steroids were identified. In the extract of the fruits, the above mentioned were identified, less volatile coumarins and presented cardiotonic

glycosides, thus confirming the consulted literature. Through the results of Rf's, the presence of 10 different spots can be observed. Subsequently, thin layer chromatography was performed using silica gel (MERCK) plates and as developer iodine vapors.

Conclusions: The presence of secondary metabolites confirming the biological activity of the extracts was confirmed. For the recognition of the compounds we used patterns obtained from other species of the *Solanum* genus, where Solasodine, Solasodiene, Diosgenin, Tigogenin Yucagenin, Chlorogenin, Diene Diosgenin were identified. The results obtained are relevant as basic knowledge, and show that all the compounds are present in the studied organs of the *Solanum acanthodes* Hook. f.

Key words: Solanaceae; *Solanum*; *Solanum acanthodes* Hook F; steroidal compounds.

Recibido: 14/06/2018

Aprobado: 17/06/2020

Introdução

O *Solanum* é um gênero de plantas da família *Solanaceae*, descrito pela primeira vez por Lineu em 1753. O grupo inclui muitas espécies de plantas perenes arbustivas ou trepadeiras. A maioria das plantas desse gênero é venenosa, mas o grupo inclui alguns dos vegetais mais essenciais da alimentação humana como a batata, o tomate e a berinjela.⁽¹⁾ Em virtude do seu elevado número de espécies e complexidade taxonômica, o gênero *Solanum*, é um grupo de grande relevância em formações florestais, principalmente, no ponto de vista econômico e ecológico, com diversas espécies alimentícias, medicinais, ornamentais e espécies pioneiras e colonizadoras de áreas antropizadas, respectivamente.⁽²⁾

No Brasil, a diversidade genética do grupo está representada com cerca de 250 espécies, das quais aproximadamente 100 são endêmicas, ocorrendo desde florestas como a Floresta Atlântica até regiões áridas como a Caatinga.⁽³⁾

O *Solanum acanthodes* Hook F, conhecido como fruto do lobo, lobeira, Jurubeba, pertence ao Grupo ou Sub - gênero *Leptostemonum* (*Crinitum*), do gênero *Solanum*, da Família *Solanaceae*. Se apresenta como uma arvoreta de 2-5 metros de altura, com uma ampla distribuição no Estado de Rondônia.^(4,5,6)

Em estudos anteriores, com plantas de esta espécie foi avaliado o potencial antioxidante do extrato etanólico do fruto de *Solanum acanthodes* Hook F. Os resultados mostraram que o extrato foi eficaz contra o agente oxidante DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazila), utilizando-se o método do radical livre estável. Contudo, o extrato do *S. acanthodes* mostrou-se dependente da dose, pois com o aumento da dose utilizada houve um aumento da atividade antioxidante.⁽⁷⁾

Ensaio farmacológico foram realizados com o extrato etanólico desengordurado do fruto de *Solanum acanthodes* Hook F., a fim de avaliar sua possível atividade antinociceptiva em dois modelos de nocicepção, nocicepção induzida pela formalina e nocicepção induzida pelo glutamato. Os ensaios farmacológicos apresentaram altos níveis de significância nos modelos utilizados, demonstrando o potencial analgésico de *Solanum acanthodes*.⁽⁸⁾

Foram realizados estudos da atividade do extrato etanólico das folhas contra *Candida albicans* e com base nos resultados obtidos do extrato etanólico das folhas de *S. acanthodes*, conclui-se que esta planta apresentou atividade fungicida sobre *C. albicans*, pois apresentou maior índice de inibição se comparado ao produto químico, então, esta planta poderia ser empregada em programas de manejo integrado de pragas,⁽⁹⁾ Foi avaliada a atividade larvicida do extrato bruto do *Solanum jamaicense* Mill e do *Solanum acanthodes* Hook F. mostrando atividade contra larvas de mosquitos.⁽¹⁰⁾

O presente trabalho tem como objetivo de realizar o estudo fitoquímico dos componentes esteroidais de folhas e frutos da espécie *Solanum acanthodes* Hook F., da família *Solanaceae*, visando encontrar novas substâncias químicas.

Métodos

Coleta do material vegetal e sua preparação

As pesquisas foram realizadas no Laboratório de Fitoquímica da Faculdade São Lucas (FSL), em Rondônia. Da espécie *Solanum acanthodes* Hook. f., foram fotografados alguns órgãos e coletadas amostras de folhas e frutos, no município de Porto Velho-RO, na Estrada Jatuarana km 6, sentido Humaitá, no mês de novembro de 2007 e uma segunda coleta, foram coletados frutos da espécie *Solanum acanthodes* Hook, na BR 319, Km 03, margem direita, no município de Porto Velho - RO, no mês de Outubro de 2010.

Foram selecionadas três amostras da planta, para a confecção de exsicatas. O material foi colocado entre folhas de jornal e separado por papelão e logo prensado e levado a estufa para sua herborização. Foram preparadas três exsicatas para a identificação da espécie. A planta foi identificada como *Solanum acanthodes* Hook F., através da comparação do material vegetal, com uma amostra que fica no Herbário Dr. Ary Tupinambá Penna Pinheiro (HFSL), da Faculdade São Lucas, com o registro de No. 101. A exsicata desse trabalho foi registrada com o No. 00005180.

Descrição botânica da espécie *Solanum acanthodes* Hook F.

Solanum acanthodes Hook F. é um arbusto ou arvoreta, 2 - 5 m altura, 10 cm ou mais de diâmetro, os ramos estendidos e algumas vezes verticilados, tomentosos, superfície visível entre os tricomas estrelados estipitados; tronco com espinhos robustos, os ramos e folhas geralmente inermes ou com poucos espinhos mais ou menos retos até 1,5 cm comprimento. Folhas ovais, 2 - 4 lobadas, os lobos triangulares, 15 - 25 × 10 - 18 cm, tomentosas com tricomas curto estipitados em ambas as superfícies, mais densamente na face abaxial, superfície visível entre os tricomas. Inflorescências extra-axilares, bifurcadas ou mais comumente simples, 2 - 12 cm comprimento, tomentosas com tricomas estrelados estipitados. Flores várias; cálice com 1,5 cm comprimento, conspicuamente engrossado na base, especialmente quando em fruto, lobado quase até a base, lobos lanceolados, 20 × 3 mm, ápice longo-atenuado, o botão floral apiculado, os tricomas estrelados com estípites 3,5 - 4,5 mm comprimento; corola púrpura quando abrindo, passando a quase alvas, ca. 7 cm largura., lobos ca. 2 cm comprimento, apiculados; anteras amarelas, glabras, exceto pelos tricomas glandulares diminutos, coniventes, 1,6 - 1,7 cm comprimento. Fruto baga, verde, globosa, eventualmente castanho-amarelado, glabro, 4 - 5,5 cm diâmetro; sementes numerosas, ca 3 mm de comprimento.

Floresta amazônica no Peru, Equador e Brasil (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia) apresenta flores, principalmente, nos meses de maio e junho, provavelmente também outros meses. Além de ser muito semelhante à *Solanum crinitum* Lam., porém é de uma cor verde mais vivo e os frutos são glabros.⁽³⁾



Foto: Hernández, A.E.F, 2004

Fig. 1. Arvoreta de *Solanum acanthodes* Hook F. mostrando as flores



Foto: Valeria Rigo, 2007

Fig. 2. Flor de *Solanum acanthodes* Hook F.

Preparação da planta para seu estudo fitoquímico

Foram separados os talos do fruto e cortado em quatro pedaços, armazenados em bandejas metálicas para secarem á sombra por 24 horas, após as folhas, juntamente com os frutos cortados ao meio foram para a estufa a 40 °C, Marca Eletro Termal, para completar a secagem, os frutos permaneceram 36 horas, e as folhas 24 horas. Ambos foram moídos no término da secagem até um pó fino, utilizando um moino da marca Marconi., refrigerado com água, os produtos logo

foram pesados em uma balança Eletro Termal, Semi analítica, monoprato com capacidade de 2,0 Kg.

Ensaio sistemáticos de análise fitoquímica

Visando a identificação dos principais grupos presentes nas folhas e frutos do *Solanum acanthodes* Hook F., procedeu-se inicialmente os ensaios sistemáticos de análise fitoquímica. Para a identificação dos metabolitos secundários foi utilizada as técnicas desenvolvidas por Bessa.⁽¹¹⁾

Preparação dos extratos etanólicos

Foram preparados os extratos através do método sólido-líquido, por Maceração e logo, utilizando o aparelho de Soxhlet na extração do material vegetal dos frutos. O material vegetal das folhas, inicialmente utilizou o método de Maceração, colocando-as em um Erlenmeyer de 5 litros e como solvente da extração utilizou se etanol, com a finalidade de extração dos componentes polares, fundamentalmente.

Método de extração sólido - líquido por maceração decocção e utilizando o aparelho de soxhlet

O material seco e moído das folhas (309,35 g) foi colocado em um Erlenmeyer de 5 litros e adicionou se 3 litros de etanol 95 % (líquido extrator) deixando em repouso por 45 horas, após esse período o extrato foi filtrado e identificado como (SA1). Desse volume, foi separado 150 ml para a realização do fracionamento com éter de petróleo. O material vegetal foi novamente colocado no Erlenmeyer para sua extração por decocção, adicionou-se 3 litros de etanol, foi colocado um condensador de bolas e aquecido em banho de Maria por 4 horas. Passado esse tempo, o extrato foi filtrado e identificado como (SA3). O processo foi repetido três vezes. Todos os extratos foram concentrados por destilação simples, até xarope. Para a extração dos metabolitos secundários dos frutos, utilizou-se o método de extração com o aparelho de soxhlet. O material vegetal seco e moído dos frutos (138,30 g), foi colocado em um cartucho de extração, adicionou-se 600 ml de álcool metílico como solvente. O aparelho foi aquecido por mais de 8 horas e logo, o extrato obtido foi concentrado por destilação simples, até um volume final de 220 ml e identificado como (SA4).

Fracionamento de extratos etanólicos

Para a realização do fracionamento do extrato etanólico das folhas, misturou-se 150 ml de extrato etanólico (SA1), e 53,4 ml de ácido acético glacial, e água destilada para fazer a solução a 20 %. A solução foi colocada num funil de

decantação, logo foi agitado levemente e foi deixado em repouso por 5 minutos, para a separação das fases. A fase aquosa foi separada em um Erlenmeyer, para realização de hidrólise, e identificado como (SA2), e a fase etérea foi separada em outro Erlenmeyer, para posterior estudo. Este processo foi repetido 7 vezes, até esgotar os pigmentos presentes. Realizou-se também fracionamento com o extrato dos frutos (SA4), utilizando 220 ml do extrato (SA4), 46 ml de ácido acético glacial e adicionou água para fazer a solução a 20 %. A solução foi desengordurada utilizando éter de petróleo (100 ml), sendo o processo repetido 5 vezes. O extrato etéreo foi separado para posterior estudo, e o extrato aquoso ácido foi hidrolisado.

Hidrólise do extrato aquoso

Para a realização da hidrólise ácida das folhas, foi utilizado 330 ml do extrato desengordurado (SA2). Adicionou-se 82,5 ml de ácido clorídrico concentrado, e água para fazer a solução 1,5 N. A solução de hidrólise foi aquecida por três horas a refluxo e logo adicionada sobre água gelada e alcalinizada, com hidróxido de amônio até pH=10. Separou-se o sólido da fase líquida. Ao extrato ácido dos frutos foi acrescentado 57,4 ml de ácido clorídrico concentrado, e água para fazer a solução 1,5 N. A solução ácida resultante foi aquecida a ebulição, em banho Maria por 3 horas a refluxo. Logo a solução de hidrólise foi adicionada sobre uma mistura de água-gelo e alcalinizada com hidróxido de amônio até pH= 10, deixando precipitar por 2 horas. Separou-se o sólido da fase líquida. O sólido (4,0 gramas) foi dissolvido com etanol e filtrado (SA4), e reservado para teste cromatográfico.

Cromatografia de camada fina

Para os extratos obtidos, foram realizadas cromatografias de camada fina, visando localizar o número de componentes no extrato, comparando com amostras padrões de outras espécies de *Solanum*. Os ensaios foram realizados utilizando placas cromatográficas 5x20, 10x20 e 20x20 cm, e como fase estacionária Silicagel 60G-F254 (5-40 µm). Na preparação das placas foi utilizando 1,0; 2,0; e 3,0 gramas de Silicagel e água destilada 3,0; 6,0 e 7,0 ml, respectivamente. A Silicagel foi colocada em um Erlenmeyer pequeno, adicionou-se a água correspondente, colocou uma tampa, agitou-se por 30 segundos, e espalhou a mistura sobre a placa cromatográfica, de maneira a formar uma película o mais uniforme, e fina possível. As placas foram colocadas para secar a temperatura ambiente, e em seguida, foram ativadas na estufa a 100 °C.

O extrato etanólico das folhas (SA1), (SA2) e (SA3), foram cromatografados utilizando placas 5x20 cm, e como fase móvel, uma mistura de clorofórmio/ metanol (90:10 v/v). Após ser desenvolvida a cromatografia, a placa foi retirada da câmara

cromatográfica e deixada para secar, e logo levada para revelar em uma câmara de iodo. Observou-se a presença de duas manchas, no extrato etanólico (SA1), com os seguintes valores de relação de fluxo (Rf), obtido de cada mancha: Rf1 = 0,17 e Rf2 = 0,73. O extrato etanólico das folhas (SA2) apresentou duas manchas: Rf1= 0,30 e Rf2= 0,63. O extrato etanólico (SA3), apresentou cinco manchas com valores de Rf iguais a: Rf1 = 0,27; Rf2 = 0,44; Rf3 = 0,57; Rf4 = 0,88 e Rf5 = 0,94.

O extrato etanólico dos frutos (SA4), ao ser cromatografados com fase móvel N-heptano / acetato etila (50 : 50 v/v), apresentou cinco manchas: Rf₁= 0,25; Rf₂=0,45; Rf₃=0,62; Rf₄= 0,79; e Rf₅= 0,91. Foi realizada também, cromatografia de camada fina com substâncias padrão, obtidas de outras espécies de Solanum, para a identificação dos compostos químicos dos frutos (SA4).

Cromatografia de coluna

A coluna foi corrida utilizando inicialmente clorofórmio puro, para a extração dos componentes menos polares, e posteriormente clorofórmio/metanol em concentrações variáveis, adicionado gradativamente na coluna para eluir, e separar os componentes mais polares existentes no extrato. As amostras foram coletadas em tubos de ensaio, e todas as frações contendo 5 ml. A cada tubo coletado, foi realizada a cromatografia de camada fina para detectar os possíveis compostos isolados. As frações semelhantes foram unidas e concentradas, para posteriormente realizar uma nova cromatografia de camada fina. Para a preparação da segunda coluna, pesou-se 120 gramas de óxido de alumínio, 100 ml de clorofórmio e misturou-se bem.

Dentro da coluna foi colocado um pequeno pedaço de algodão, e com auxílio de um funil, despejou-se na mesma, a mistura óxido de alumínio/clorofórmio. A preparação da amostra do extrato (SA4) foi realizada em um balão de 250 ml onde, adicionou-se 40 gramas do extrato (SA4), com 10 ml de clorofórmio, foi acrescentado algumas gotas de etanol para a total dissolução do extrato, em seguida acrescentou-se 40 gramas de óxido de alumínio. Agitou-se bem para homogeneizar, e em seguida foi levado ao banho Maria para extrair os solventes, e secar totalmente a amostra.

A amostra preparada foi acrescentada na coluna, com auxílio de um funil e logo foi introduzido mais algodão na parte superior, para evitar que o solvente quebre a superfície da amostra, e acrescentou mais clorofórmio puro para eluir. Iniciou a extração com clorofórmio e posteriormente com diclorometano e álcool metílico,

em concentrações variáveis. As colunas foram preparadas utilizando o método úmido.

Resultados

Resultados da preparação do material vegetal

Depois de processado o material vegetal para o estudo fitoquímico, obteve-se os seguintes resultados: frutos frescos- 809,10 gramas; frutos secos e moídos= 138,39 gramas, para um 83 % de umidades. Folhas frescas 805, 50 gramas; folhas secas e moídas- 309,35 gramas, para um 62 % umidade. Nota-se que a quantidade de material vegetal seco e moído demonstrou amostra suficiente para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ensaio sistemático de análise fitoquímica

Preparação dos extratos brutos etanólicos.

Tabela 1. Dados da preparação dos extratos brutos do *Solanum acanthodes* Hook F. e cálculo do rendimento

Órgãos estudados.	Massa material seco (g)	Volumes dos extratos Início (L), Final (L)		Massa do cru (g)	% de rendimento
Folhas * (sa1)	309,35	3,0	0,33	16,50	5,33
Folhas** (sa3)	309,35	8,2	0,450	23,07	7,40
Frutos*** (sa4)	138,30	0,6	0,230	16,0	11,56

* Extração por maceração, ** Extração por decocção a refluxo, *** Extração por Soxhlet.

Na preparação dos extratos das folhas e dos frutos do *Solanum acanthodes* Hook F., foram utilizadas técnicas básicas de extração para esse tipo de procedimento.

Os extratos foram fracionados para eliminar os pigmentos e gorduras existentes, e assim conseguir trabalhar para a separação dos componentes polares. Através do fracionamento com éter de petróleo, obteve-se um extrato desengordurado, que facilita a hidrólise e a precipitação dos aglicones.

Resultado da cromatografia de Camada fina dos extratos

Depois de analisados os resultados do estudo da cromatografia de camada fina, utilizando padrão, para identificação de compostos químicos dos extratos obtidos das Folhas e Frutos chegamos a os seguintes resultados: (SA1), duas manchas com $R_f = (0,17)$ e $R_f = (0,73)$; (SA2), duas manchas com $R_f = (0,30)$ e $R_f = (0,63)$; (SA3), com cinco manchas com $R_f = (0,27)$; $R_f = (0,44)$; $R_f = (0,57)$; $R_f = (0,88)$ e $R_f = (0,94)$; e o extrato (SA4), com quatro manchas, de $R_f = (0,34)$; $R_f = (0,43)$; $R_f =$

(0,53) e $R_f = (0,65)$. Os padrões utilizados concordam com os R_f da solasodina $R_f = (0,42)$; solasodieno $R_f = (0,72)$; diosgenina $R_f = (0,65)$; dieno- diosgenina $R_f = (0,75)$; tigogenina $R_f = (0,69)$; yucagenina $R_f = (0,53)$ e a Clorogenina $R_f = (0,35)$.⁽¹²⁾ Verifica se que existem valores de R_f s muito semelhantes com as manchas da solasodina, solasodieno, clorogenina, yucagenina, tigogenina, dieno de diosgenina e diosgenina, o que indica a possível existência destes compostos nos extratos. Porém, a comprovação das estruturas definitivas dos compostos deverá ser feita depois do estudo de cromatografia de coluna, onde serão isolados e purificados os metabólitos secundários deste extrato e suas estruturas deverão ser confirmados através do estudo espectroscópico complementar.

Resultados obtidos na cromatografia de coluna

Com a finalidade de separar e purificar os componentes secundários deste extrato realizou-se a cromatografias de coluna com óxido de alumínio. Foram separadas as frações em tubos de ensaio com 5 ml de eluintes, e logo cada fração foi cromatografados para identificar quais foram iguais, e assim reuni- lãs. Na Tabela 2, podem ser observados os valores dos R_f s, assim como os números de compostos apresentados.

Tabela 2: Dados da cromatografia de camada fina do extrato dos frutos (SA4), obtidos através da coluna cromatografia (Óxido de alumínio)

Número de Amostras	Amostras positivas	Número de Manchas	Valores de R_f s.
01-224	----	---	-----
225-250	Todas	2	(0,60), (0,85)
251-282	---	---	-----
283-296	Todas	2	(0,53), (0,75) Yucagenina e dieno diosgenina
297		2	(0,50), (0,76) Yucagenina e Dieno Diosgenina
299		2	(0,46), (0,69) Solasodina e Tigogenina
301		2	(0,46), (0,65) Solasodina e Diosgenina
303		2	(0,43), (0,65) Solasodina e Diosgenina
305		2	(0,44), (0,71) Solasodina e Tigogenina ou Solasodieno
307		2	(0,42), (0,70) Solasodina e Tigogenina
309-322	Todas	2	(0,42), (0,69) Solasodina e Diosgenina
323 -348	Todas	2	(0,36), (0,73) Clorogenina e Dieno Diosgenina
349-368	Todas	2	(0,20), (0,76) ? e Dieno Diosgenina
369-388	Todas	2	(0,24), (0,75) ? e Dieno Diosgenina.
389-407	----	---	-----

Solventes: Diclorometano/ álcool metílico (95:5 v/v)

De acordo com os resultados obtidos do estudo cromatográfico, se pode comprovar que os compostos esteroidais presentes no *Solanum acanthodes* Hook F. são os mostrados na figura 3, em baixo.

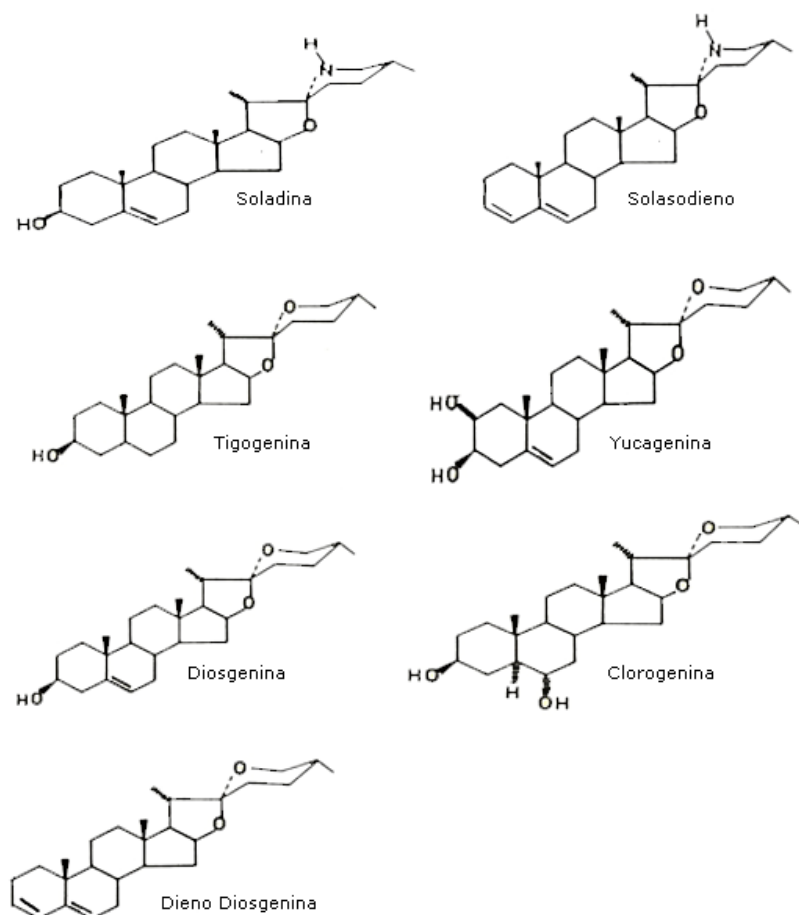


Fig. 3. Estruturas dos compostos esteroidais isolados e identificados das folhas e frutos de *Solanum acanthodes* Hook F.

Identificação de metabólitos secundários presentes nos extratos

Nosso estudo para localizar metabólitos secundários nos extratos das folhas (SA1) e frutos (SA4) aportou os seguintes resultados: Extrato (SA1) e (SA4); foram identificados os seguintes metabólitos secundários: alcaloides, cumarinas, glicosídeos cardiotônicos, flavonoides, taninos, triterpenos e saponinas. Não foram localizados antracenos livres em ambos os extratos.

Discussão

Diante dos resultados obtidos, verificou-se a presença de alcaloides tanto no extrato das folhas quanto dos frutos. Ao utilizar o reagente Mayer, apresentou-se negativo para o extrato das folhas e positivo para o extrato dos frutos. Percebeu-se também que os compostos Glicosídeos cardiotônicos, apresentou positividade no extrato dos frutos e folhas, apenas quando utilizou o reagente de Liebermann, apresentando uma coloração esverdeada, para os reagentes de Kedde, Keller-Killiani e Salkowski deram negativos para essa espécie. Foi confirmada a presença de cumarinas voláteis no extrato das folhas e frutos, com teste sob a luz UV, o teste foi positivo, pois, apresentou manchas amarelas. Confirmou-se também nos dois extratos a presença de saponinas, triterpenos, taninos e flavonoides, com variação de cor e estrutura.

De acordo com os resultados obtidos com os testes dos extratos dos frutos e folhas de *Solanum acanthodes* Hook F., podemos apreciar que existem múltiplos metabólitos secundários, o que confirma o número de compostos isolados e identificados. Como se pode observar, exceto os derivados antracênicos livres, existem no extrato alcoólico alcaloides, glicosídeos, taninos, cumarinas, saponinas, flavonoides e esteroides., o que concorda com o número de compostos isolados. Dados que concordam com os reportados por Bento *et. al*,⁽¹⁰⁾ que justifica uma ampla atividade biológica, dos extratos. Os glicosídeos são as substâncias de maior atividade biológica, por serem substâncias muito polares, devido ao número de açúcares presente no glicosídeo, facilitando a passagem através da membrana celular e provocando sua ação biológica no interior da célula. Os ensaios farmacológicos apresentaram altos níveis de significância nos modelos utilizados, demonstrando o potencial analgésico de *Solanum acanthodes*.⁽⁷⁾

Os taninos podem ser tanto hidrossolúveis, quanto condensados, eles apresentam propriedades antifúngicas, contra diversos agentes, tais como *Candida albicans*.⁽⁹⁾ A presença de saponinas pode ser esteroidais ou triterpênicas, sendo no gênero *Solanum* preferentemente esteroidais, o que se confirma com a presença dos compostos esteroidais isolados e identificados.

A presença de flavonoides já tem sido reportada no gênero *Solanum* por vários autores, os quais têm isolado diferentes flavonoides em diferentes órgãos destas plantas, o que justifica uma ampla atividade anti-inflamatório, antioxidante, hormonal, anti-hemorrágica, antialérgica.

Tanto a indústria como pesquisadores e consumidores têm demonstrado grande interesse nos compostos flavonóides pelo potencial de seu papel na prevenção do câncer e doenças cardiovasculares devido às suas propriedades antioxidantes, segundo reporta *Tania, et al.*^(13,14)

A presença de compostos esteroidais nos extratos de *Solanum acanthodes* Hook. f, confirma a existência destes composto nas plantas do gênero *Solanum*, sendo significativo o número de compostos isolados e identificados como solasodina, solasodieno, diosgenina, tigogenina, Yucagenina, clorogenina.e dieno de diosgenina.

Referências

1. Gonçalves MCR. Berinjela (*Solanum melongena* L.), Mito ou Realidade no Combate as Dislipidemias? Rev. Brás. Farmacogn. 2006[acceso:29/05/2018];16(2). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/N5YfB7kQGvXcWvnWZJWgVzs/?lang=pt>
2. Valéria da Silva Sampaio. O gênero *Solanum* L. (*Solanaceae*) na floresta atlântica ao norte do rio São Francisco; Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal; Orientadora: Dr^a. Maria de Fátima Agra; 2013[acceso:29/05/2018]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12834>
3. Michael HN. Flora da reserva ducke, Amazonas, Brasil: *Solanaceae*: Rodriguésia. 2007.[acceso:29/05/2018];58(3):695-702. Diponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/c4fZSynwFFgpY9ZmpbFDzww/?lang=pt>
4. Maria de Fátima Agra, Kiriaki Nurit-Silva, Lúcia Raquel Berger. Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum* L. (*Solanaceae*). Acta Bot Bras. 2009[acceso:29/05/2018];23(3):826-42. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/FMFJg85MRR7jzvw6KbMKCOg/?lang=pt>
5. Tiina Särkinen, Maria Baden, Paúl Gonzáles, Marco Cueva, Leandro L. Giacomín, *et al.* Listado anotado de *Solanum* L. (*Solanaceae*) en el Perú. Revista Peruana de Biología. 2015[acceso:29/05/2018];22(1):003-062. Disponível em: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/11121>

6. Stephen R. Stern, Eric J, Tepe, Lynn A. Bohs: Lista de espécies de *Solanum* del Norte- Centro de Perú, uma zona de alta diversidade biológica. Amaldoa, 2008[acceso:29/05/2018];15(2):277-84. Disponível em:
<https://bohs.biology.utah.edu/PDFs/Stephen/Stern%20et%20al%202008.pdf>
7. Azevedo, Mariângela S. Bento, Allisson Freire, Souza, Fábio Meneses, *et al.* Atividade Antioxidante do Extrato Etanólico do Fruto de *Solanum acanthodes* Hook F. e *Solanum crinitum* Lam. Em: XVIII Simpósio de Plantas Mediciniais, Manaus, Brasil; 2004. p. 95. [acceso:29/05/2018];Disponível em:
<http://www.biblioteconomia.unir.br/nos>
8. Bento AF, Azevedo MS, Luiz AP, Moura JÁ, Santos ARS. Atividade antinoceptivo do extrato etanólico do fruto de *Solanum acanthodes* Hook F. em camundongos. Revista Brasileira de Farmacognosia. 2004.[acceso:29/05/2018];14(1):9-10. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/k6y4Csjb7QkBRW4YgQBYKmR/?lang=pt>
9. Mônica Amorim dos Santos, Renato Abreu Lima: Potencial fungicida do extrato etanólico das folhas de *Solanum acanthodes* Hook F. sobre *Candida albicans* in vitro, Revista Saúde e Pesquisa 2013.[acceso:29/05/2018];6(3):373-8. Disponível em:
<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/2709>
10. Bento, Allisson Freire, Azevedo, Mariângela S. Atividade Antinociceptiva do Extrato Etanólico do Fruto de *Solanum acanthodes* Hook F. em Camundongos. Anais do Congresso Ibero-Americano de Plantas Mediciniais. Angra dos Reis: Instituto Brasileiro de Plantas Mediciniais. 2004[acceso:29/05/2018];FT:69. Disponível em: <http://www.biblioteconomia.unir.br/>
11. Tatiana Bessa, Manuel Gonzalo Hernandez Terrones, Douglas Queiroz Santos. Avaliação fito tóxica e identificação de metabólitos secundários da raiz de *Cenchrus echinatus*. [acceso:29/05/2018];Disponível em:
<https://vdocuments.com.br/metabolitos-secundarios-55a0d0836fcf6.html>
12. Hernandez AEF. Estudo Fitoquímicos das plantas do gênero *Solanum* e *Cestrum*. [Tese de Doutorado], Orientador Dr. Francisco Coll Manchado. Faculdade de Química, Universidade de Havana, Cuba: 1989[acceso:29/05/2018]. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Hernandez+AEF.+Estudo+Fitoqu%C3%ADmicos+das+plantas+do+g%C3%AAnero+Solanum+e+Cestrum>

13. Tania Maria Sarmiento da Silva, Mário Geraldo de Carvalho, Maria de Fátima Agra. Ocorrência de flavonas, flavonóis e seus glicosídeos em espécies do gênero *Solanum* (*Solanaceae*) Quim Nova. 2003[acceso:29/05/2018];26(4):517-22, 2003. Disponível em: <https://www.readcube.com/articles/10.1590/s0100-40422003000400014>

14. Tania Maria Sarmiento da Silva, Mario Geraldo de Carvalho, Raimundo Braz Filho. Estudo espectroscópico em elucidación estructural de flavonoides de *Solanum jabrense*, *Paludosum moric*. Quim Nova. 2009[acceso:29/05/2018];32(5):1119-28. Disponível em: <https://1library.org/document/ozl107ly-spectroscopy-structural-elucidation-flavonoids-solanum-jabrense-paludosum-moric.html>

Conflicto de intereses

No existe ningún conflicto de intereses entre los autores.

Contribución de los autores

Anselmo Enrique Ferrer Hernández: Jefe del proyecto de estudio de los *Solanum* de Brasil. Autor principal del trabajo.

Valeria Andaluz Alves Rigo: Alumnas orientadas por el profesor Anselmo Enrique Ferrer Hernández. Parte del equipo de pesquisa sobre los *solanum* de Brasil. Participó en las colectas de las plantas y elaboración del trabajo.

Ana Cristina Silva Cordovil: Alumnas orientadas por el profesor Anselmo Enrique Ferrer Hernández. Parte del equipo de pesquisa sobre los *solanum* de Brasil. Participó en las colectas de las plantas y elaboración del trabajo.

Pedro Ortiz- del Toro: Responsable de identificar las estructuras de los compuestos aislados e identificados. Identificó los compuestos aislados e las plantas.

Mabel Torres Ferrer: son parte del equipo de pesquisa sobre los *solanum* de brasil, participa na separación e purificación de las muestras em estudio. Levanta bibliografía em ingles e hace su traducción.

Maria Eunice Ariardes Ferrer: Participó en las colectas de las plantas y sus fotografías. Revisó los artículos en lengua portugués.