

Estudo fitoquímico de *Solanum stramonifolium* Jacq. (falsa jurubeba, coconilla, tupirillo, jurubeba branca-doce), família *Solanaceae*

Estudio fitoquímico de *Solanum stramonifolium* Jacq. (falsa jurubeba, coconilla, tupirillo, jurubeba branca doce), familia *Solanaceae*

Phytochemical study of *Solanum stramonifolium* Jacq. (false jurubeba, coconilla, tupirillo, white-sweet jurubeba), Solanaceae family

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

Laiza Sabrina dos Santos Pires² <https://orcid.org/0000-0003-1244-6096>

Carlos Anderson de Souza Sinfonates² <https://orcid.org/0000-0001-9545-5136>

Ana Paula Pereira Gonçalves² <https://orcid.org/0000-0003-1664-8453>

Priscila Naiara Araujo Cunha² <https://orcid.org/0000-0002-9378-3352>

Maria Eunice Aiardes Ferrer¹ <https://orcid.org/0000-0002-8331-0412>

¹Universidade Federal de Rondônia- UNIR. Rondônia, Brasil.

²Faculdade São Lucas "R. Alexandre Guimarães." Rondônia, Brasil.

*Autor para la correspondência: ansenrique@yahoo.es

RESUMO

Introdução: A jurubeba (*S. stramonifolium*) é um arbusto de 1 - 1,5 metros de altura que cresce em diversas partes da Cidade de Porto Velho. A espécie *S. stramonifolium* Jacq., conhecida popularmente como falsa-jurubeba, coconilla, tupirillo, Jurubeba branca-doce é nativa da América do Sul, com distribuição do norte da bacia Amazônica, na Colômbia e no Peru até as Guianas e Norte do Brasil. Em algumas regiões, os frutos são utilizados como condimentos e na medicina popular, atuando em processos anti-inflamatórios. As plantas deste gênero podem conter alcalóides, saponinas e sapogeninas esteroidais que podem ser responsáveis pela atividade biológica destas plantas.

Objetivo: O objetivo de o presente trabalho isolar e caracterizar as substâncias esteroidais de *S. stramonifolium* Jacq.

Métodos: Para a extração das substâncias esteroidais se utilizou o método sólido-líquido com aparelho de Soxhlet inicialmente com n - heptano por 6h, eliminando substâncias pouco polares, seguindo-se a uma extração com metanol também por 6h para obtenção das substâncias de maior polaridade. Este extrato foi submetido aos testes fitoquímico utilizando o método desenvolvido por Bessa et. O extrato metanólico foi concentrado até xarope e logo foi hidrolisado durante 3 horas, utilizando uma solução de HCl, 1,5 molar. O precipitado foi separado por centrifugação. Os derivados esteroidais foram cromatografiados utilizando cromatografia de camada delgada e como eluente, clorofórmio: metanol 95:5 Os derivados esteroidais, foram purificados utilizando-se técnicas cromatográficas de coluna e CCD.

Resultados: Para sua identificação foram utilizados padrões de alcaloides e sapogeninas esteroidais. Desta forma foram identificados três alcaloides esteroidais: solasodina, solasodieno e tomatidenol, e cinco sapogeninas esteroidais chamadas de diosgenina, dieno de diosgenina, isotigogenina, yucagenina, clorogenina, estando pendente a identificação de outras substâncias esteroidais. Os resultados foram positivos para alcalóides, triterpenos, flavonóides, cumarinas voláteis e glicosídeos cardiotônicos. Porém, não foram encontrados saponinas, taninos, derivados antracênicos livres. **Conclusões:** De acordo com nosso estudo fitoquímico da parte aérea do *Solanum stramonifolium* Jacq., foi possível isolar e identificar três compostos esteroidais como sendo a solasodina, solasodieno e tomatidenol e cinco sapogeninas esteroidais, a diosgenina, dieno de iosgenina, isotigogenina, yucagenina e clorogenina. Além disso foi verificado a presença de metabolitos secundários, tais como alcaloides, triterpenos, flavonoides, cumarinas voláteis e glicosídeos cardiotônicos.

Palavras chave: Solanaceae; *Solanum stramonifolium* Jacq; compostos esteroidais.

RESUMEN

Introducción: Jurubeba (*S. stramonifolium*) es un arbusto de 1 - 1,5 metros de altura que crece en diferentes puntos de la ciudad de Porto Velho. La especie *S. stramonifolium* Jacq, conocida popularmente como falso-jurubeba, coconilla, tupirillo, jurubeba blanquecino es originaria de América del Sur, con distribución desde el norte de la cuenca del Amazonas, en Colombia y en Perú hasta las Guayanas y norte de Brasil. En algunas regiones, los frutos se utilizan como condimento y en la medicina popular, se usa en procesos antiinflamatorios. Las plantas de este género pueden contener alcaloides, saponinas y sapogeninas esteroides que pueden ser responsables de la actividad biológica de estas plantas.

Objetivo: Aislar las sustancias esteroides de *S. stramonifolium* Jacq, para la caracterización de sus compuestos esteroides.

Métodos: Para la extracción de sustancias esteroides se utilizó el método sólido-líquido con el aparato Soxhlet inicialmente con n - heptano durante 6 horas, para eliminar sustancias poco activas polares, seguido de una extracción con metanol también durante 6 horas para obtener las sustancias de mayor polaridad. Este extracto fue sometido a pruebas fitoquímicas con el método desarrollado por Bessa et. El extracto metanólico se concentró

hasta obtener un jarabe y luego se hidrolizó durante 3 horas, usando una solución 1,5 molar de HCl. El precipitado se separó por centrifugación. Los derivados esteroides se cromatografiaron usando cromatografía en capa fina y como eluyente, cloroformo: metanol 95: 5. Los derivados esteroides se purificaron usando técnicas cromatográficas en columna y CCD.

Resultados: Para su identificación se utilizaron alcaloides esteroides y patrones de sapogeninas. De esta forma se identificaron tres alcaloides esteroides: solasodina, solasodieno y tomatidenol, y cinco sapogeninas esteroides denominadas diosgenina, diosgenina dieno, isotigogenina, yucagenina, clorogenina, pendiente de la identificación de otras sustancias esteroides. Los resultados fueron positivos para alcaloides, triterpenos, flavonoides, cumarinas volátiles y glucósidos cardiotónicos. Sin embargo, no se encontraron saponinas, taninos, derivados del antraceno libre.

Conclusiones: De acuerdo con nuestro estudio fitoquímico de la parte aérea de *Solanum stramonifolium* Jacq. fue posible aislar e identificar tres compuestos esteroides como solasodina, solasodieno y tomatidenol y cinco sapogeninas esteroides, diosgenina, dieno de diosgenina isotigogenina, yucagenina y clorogenina. Además, se verificó la presencia de metabolitos secundarios, como alcaloides, triterpenos, flavonoides, cumarinas volátiles y glucósidos cardiotónicos.

Palabras clave: *Solanaceae*; *Solanum stramonifolium* Jacq; compuestos esteroides.

ABSTRACT

Introduction: Jurubeba (*S. stramonifolium*) is a 1 - 1.5 meter high shrub that grows in various parts of the city of Porto Velho. The species *S. stramonifolium* Jacq., commonly known as false jurubeba, coconilla, tupirillo and sweet-white jurubeba, is native to South America, with distribution from the north of the Amazon basin, in Colombia and in Peru to the Guianas and northern Brazil. In some regions, the fruits are used as condiments and in folk medicine, acting in anti-inflammatory processes. Plants of this genus may contain alkaloids, saponins and steroidal sapogenins that may be responsible for their biological activity.

Objective: Isolate and characterize the steroidal compounds of *S. stramonifolium* Jacq.

Methods: The solid-liquid method was applied for extraction of steroidal substances, using a Soxhlet device initially with n-Heptane for 6 hours to remove slightly polar substances, followed by extraction with methanol also for 6 hours to obtain the substances of greater polarity. This extract was subjected to phytochemical tests using the method developed by Bessa et al. The methanolic extract was concentrated to syrup and then hydrolyzed for 3 hours, using a 1.5 molar HCl solution. The precipitate was separated by centrifugation. The steroidal derivatives were chromatographed by thin layer chromatography using chloroform: methanol 95: 5 as eluent. The steroidal derivatives were purified using column and CCD chromatographic techniques.

Results: Steroidal alkaloids and sapogenin patterns were used for identification. Three steroidal alkaloids were identified: solasodine, solasodiene and tomatidenol, as well as five steroidal sapogenins: diosgenin, diosgenin diene, isotigogenin, yucagenin and chlorogenin, pending the identification of other steroidal substances. Results were positive for alkaloids,

triterpenes, flavonoids, volatile coumarins and cardiotoxic glycosides. However, saponins, tannins and free anthracene derivatives were not found.

Conclusions: Phytochemical examination of the aerial part of *Solanum stramonifolium* Jacq., led to isolation and identification of three steroidal compounds: solasodine, solasodine and tomatidenol, and five steroidal sapogenins: diosgenin, diosgenin diene, isotigogenin, yucagenin and chlorogenin. In addition, verification was performed of the presence of secondary metabolites such as alkaloids, triterpenes, flavonoids, volatile coumarins and cardiotoxic glycosides.

Key words: Solanaceae; *Solanum stramonifolium* Jacq; steroidal compounds.

Recibido: 18/02/2019

Aprobado: 22/10/2020

Introdução

A magnitude da biodiversidade brasileira não é conhecida com precisão tal a sua complexidade, estimando-se a existência de mais de dois milhões de espécies vegetais. O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo, contando com mais de 55.000 espécies catalogadas,⁽¹⁾ de um total estimado entre 350.000 e 550.000, considerando-se que mais da metade dessas espécies se encontram nas florestas tropicais, cuja área corresponde a apenas 7 % da superfície da Terra. Embora o Brasil seja reconhecido como um dos centros de diversidade e endemismo da família Solanaceae, as informações sobre sua diversidade são pouco conhecidas.

As contribuições mais abrangentes para a flora brasileira foram publicadas no século XIX, destacando-se o trabalho de Sendtner⁽²⁾ na Flora Brasiliensis. Informações adicionais estão presentes em estudos taxonômicos, listas e floras regionais, principalmente para as regiões Sul, como os de Smith & Downs⁽³⁾ e Stehmann & Mentz⁽⁴⁾; para o Sudeste, como o de Carvalho *et al.*⁽⁵⁾; e para o Nordeste por Agra.⁽⁶⁾

Solanaceae é uma das maiores e mais complexas famílias dentre as angiospermas, com ampla distribuição em todos os continentes e cerca de 2.720 espécies subordinadas a 98 gêneros,⁽⁷⁾ sendo *Solanum* o mais rico e com a distribuição mais ampla. De acordo com Hunziker,⁽⁸⁾ a família possui o seu centro de diversificação genética na América do Sul, que também é o centro de endemismo do grupo, com 50 gêneros endêmicos e várias seções de *Solanum*. *Solanum L.* é o maior gênero de Solanaceae, com cerca de 1.400 espécies⁽⁹⁾ e 5.000 epítetos descritos.⁽¹⁰⁾

O gênero possui ampla distribuição em todo o mundo, sendo o Brasil, especialmente a região Sudeste, um dos centros de diversidade genética de vários grupos infra genéricos de *Solanum subg. Leptostemonum*⁽¹¹⁾ e de seções *Acanthophora*,^(12,13) *Brevantherum*,⁽¹⁴⁾ *Cernuum* e *Lepidotum*,⁽⁵⁾ *Erythrotrichum*,⁽¹⁵⁾ *Crinitum* e *Polytrichum*.⁽¹⁶⁾ O gênero

apresenta-se como um grupo bem caracterizado, apesar da diversidade existente. Sua uniformidade pode ser reconhecida pelo perianto e androceu pentâmeros, estames coniventes, anteras amarelas, oblongas ou atenuadas da base para o ápice e deiscência poricida.⁽¹⁴⁾

O *Solanum stramonifolium* Jacq. pertence ao grupo *Leptostemonum* seção *Lasiocarpa*,^(15,16) é conhecida como, coconilla, tupirillo, groseiller- diable, groseille sauvage,⁽¹⁷⁾ jurubeba-branca doce e jurubeba falsa.^(18,19) Cresce abundantemente na cidade de Porto Velho, Rondônia, Brasil.

Com isso, este trabalho apresenta os resultados obtidos ao longo de um ano de pesquisa com intuito de realizar o estudo dos compostos esteroidais das folhas, caule, raízes e fruto da espécie *Solanum stramonifolium*, visando encontrar componentes químicos que não foram referidos em outras pesquisas e utilizando métodos alternativos para a sua comparação com outros trabalhos existentes

Métodos

A produção dos extratos etanólicos para a classificação de substâncias da planta da Família Solanaceae foram realizadas no Laboratório de Fitoquímica da Faculdade São Lucas, em Porto Velho, Rondônia.

Coleta do material vegetal e sua preparação

A espécie foi coletada no mês de outubro de 2009, no bairro Tucumanzal, que está situada na zona Sul de Porto Velho-RO, e conduzida ao Laboratório de Botânica da Faculdade São Lucas, onde seguiu o procedimento de prensagem, no qual o material foi prensado entre jornais, papelão, corrugado e prensa de madeira, para a confecção das exsiccatas, foram confeccionadas três exsiccatas. Depois de desidratado, o material foi descrito taxonomicamente com auxílio de lupa estereoscópica, de literatura especializada e por comparação com material do acervo já identificado, a planta foi identificada como *Solanum stramonifolium* Jacq., através da comparação com outras amostras desta espécie. Após a identificação do material, foi feito o processo usual de incorporação ao acervo do Herbário Dr. Ary Tupinambá Penna Pinheiro da Faculdade São Lucas (HFSL), com o N° (5157, 5260, 5261).

Caracterização botânica de *Solanum stramonifolium* Jacq.⁽²⁰⁾

Arbusto 1-2 m alt., geralmente com espinhos 4 - 12 mm compr.; caule tomentoso com tricomas estrelados quase sésseis. Folhas ovais, com 3 - 5 lobos deltóides de cada lado, 20 - 25 cm compr., face adaxial esparsamente tomentosas com tricomas estrelados sésseis, face abaxial mais densamente tomentosa com tricomas estrelados curto-estipitados, ambas superfícies com espinhos retos sobre as nervuras principal. Inflorescências extra-axilares, simples, 5 - 25 mm compr. Flores 12 - 30; pedicelos 3 - 9 mm compr.; cálice campanulado,

2,5 - 4 cm compr., mais ou menos truncado, os lobos pouco aparentes; corola alva, comumente com tricomas violetas na face externa, 1,5 - 2,5 cm larg., lobada quase até a base, as lacínios longo-oval-lanceolados; anteras mais ou menos coniventes, 4,5 - 7 mm compr., levemente curvadas no ápice. Fruto baga, globosa, 1,2 - 2,4 cm diâm., estrelado-tomentosa, glabrescente, passando a alaranjada; sementes numerosas, 2,8 - 3,5 mm compr. Em capoeira perto do Acará. Em outras partes da Amazônia, foi parcialmente domesticada, produzindo plantas menos armados e com frutos maiores e comestíveis. Norte da América do Sul até Bolívia e Brasil (Amapá, Amazonas, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Roraima). Flores e frutos em abril e maio. 10.IX.1974, Conant, D. S. 1040 (INPA); 3.II.1995 (bt) Costa, M. A. S. & Nascimento, J. R. 134 (BM G INPA K MG NY R RB US); 29.IV.1994 (fl) Ribeiro, J. E. L. S. *et al.* 1296 (INPA K MG MO NY SP U); 2.V.1961 (fl) Rodrigues, W. & Chagas, J. 2451 (INPA).

Métodos de extração

A parte utilizada para a produção do extrato etanólico para a pesquisa fitoquímica foram, folhas, caule, frutos e raiz desta espécie. As folhas, caule, frutos e raiz foram separados umas das outras para secarem em estufa a 40 - 50 °C por um período de 48 horas, após esse processo o material desidratado foi moído até obter um pó fino homogêneo.

O material vegetal das folhas, caule, frutos e raiz foram processados para a extração dos princípios ativos de acordo com as seguintes técnicas. O extrato dos frutos, caule e raiz foi submetido ao método de extração contínuo sólido-líquido utilizando um aparelho de Soxhlet e as folhas por processos de maceração e decocção como mostrado no organograma (Fig. 1).

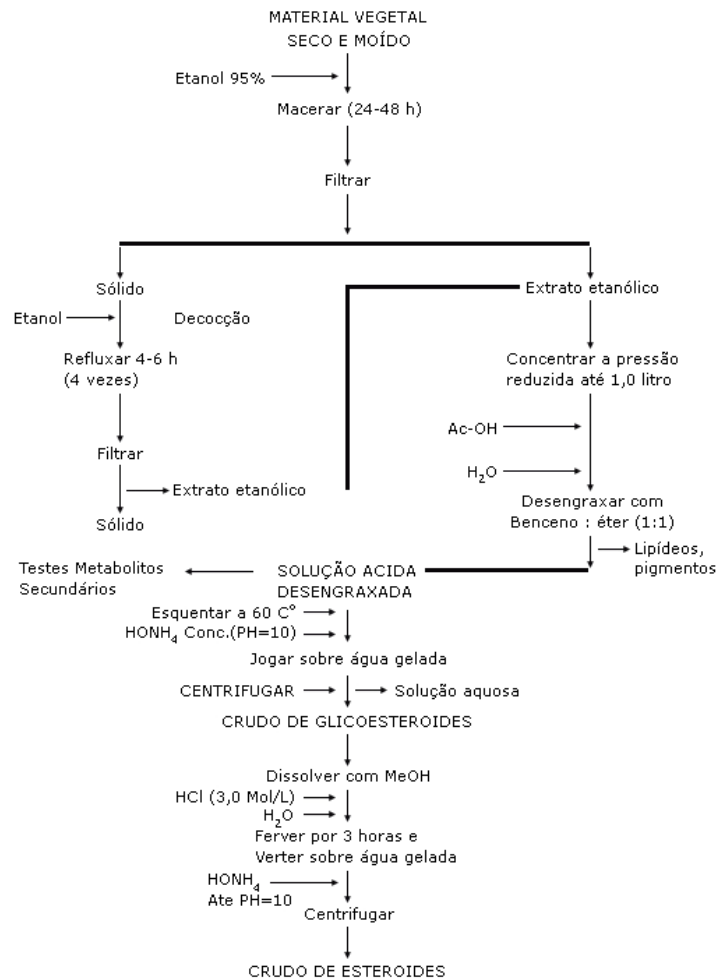


Fig. 1. Diagrama de fluxo para a extração de Glicosídeos esteroidais e esteroides

Método de extração contínua sólido-líquido por soxhlet

O material vegetal dos frutos, caule e raiz foi pesado e colocado em um cartucho para sua extração no aparelho de Soxhlet, posteriormente adicionou-se um solvente para a extração e colocou um condensador de bolas. O aparelho foi aquecido em placa aquecedora por um tempo de 12 horas, até esgotar o material vegetal. Passado o tempo de extração, o extrato obtido foi separado e concentrado, por destilação simples até xarope. Todos os extratos foram desengordurados através do método de extração líquido-líquido, utilizando solventes apolares variados.

Cromatografia de camada fina

Os extratos obtidos foram analisados através da cromatografia de camada fina, utilizando placas de vidro de 5 x 20, 10 x 20 e 20 x 20 cm, e como fase estacionária Silicagel GF254 (5-40 µm). As placas cromatográficas foram preparadas utilizando 1,0, 1,5 ou 3,0 gramas de silicagel e água destilada de acordo com o tipo de placa a ser preparada, 3,0; 4,5 e 6,0 mL, respectivamente. A silicagel é colocada em um balão pequeno de 50 mL e se adiciona à água conforme a quantidade adequada, o balão é fechado e agitado durante 30 segundos aproximadamente e logo o material é espalhado sobre a placa de vidro até formar uma

camada fina e uniforme. A placa ficou em repouso para secar a temperatura ambiente e logo é ativada na estufa a 100 °C.

As amostras de cada extrato foram adicionadas à placa, utilizando um tubo capilar e colocados duas gotas de cada amostra na placa de cromatografia de camada fina. Depois de secar as amostras, a placa foi colocada em uma câmara cromatográfica e deixada correr até uma distância de 10 cm, aproximadamente. Logo as placas foram retiradas da câmara, deixando secar á temperatura ambiente e colocadas em uma câmara reveladora com iodo, para detectar as manchas existentes na placa.

Cromatografia de coluna

Visando a separação e purificação dos componentes no extrato (SS-1) e (SS-4) realizou-se um estudo por cromatografia de coluna. Na preparação da coluna utilizou-se o método úmido, a partir de 60 gramas de óxido de alumínio e clorofórmio, colocando um pedaço de algodão na saída da coluna, para poder compactar a coluna com o adsorvente. Adicionou-se o três gramas do extrato cru e um pedaço de algodão na parte superior, para evitar que o solvente deforme a estrutura da amostra na coluna ao ser adicionado. O mesmo esquema foi realizado para a separação e purificação dos componentes do extrato (SS-8), utilizando 166,96 gramas de óxido de alumínio e 11,89 gramas do extrato cru de aglicone da raiz. Como fase móvel utilizou-se clorofórmio, e clorofórmio/metanol em concentrações variáveis e foram coletadas frações em tubo de ensaio de 20 mL. Cada fração foi analisada por cromatografia de camada fina para detectar os compostos isolados.

Identificação de metabólitos secundários presentes nos extratos

Realizaram-se testes Fitoquímico com os extratos etanólicos, baseados em precipitação e coloração dos extratos diluídos em soluções e reagentes específicos para cada teste conforme Bessa *et al.*⁽²¹⁾

Resultados

Preparação do material vegetal

Depois dos materiais vegetais terem sido processados para obtenção de um pó homogêneo para a realização do estudo fitoquímico, obtiveram-se os seguintes resultados FOLHA 2.579,31 gramas (Verde) 1.312,49 gramas (Seca e moída); CAULE 1.341,31 gramas (verde) 411.66 gramas (Seca e moída); FRUTOS 754,24 gramas (Verde) 113,80 gramas (Seca e Moída); RAIZ 301,05 gramas (Verde) 110,29 gramas (Seca e moída)

Resultado da hidrólise do extrato

Aos extratos ácido (SS-1), (SS-2), (SS-3) e (SS-4), foi adicionado ácido clorídrico para preparar a solução ácida 1,5 M. A solução foi aquecida por 3 horas para quebrar as ligações glicosídicas, e liberar os aglicones presentes no extrato. Passado o tempo de hidrólise o extrato foi adicionado sobre água e gelo e alcalinizado com hidróxido de amônia até pH =

10. A solução foi deixada em repouso por 24 horas e a mistura de aglicones foram separados através dos processos de decantação e filtração.

Os sólidos obtidos foram dissolvidos em metanol 95 %. Realizou-se o cálculo da massa do extrato cru e foi realizada a cromatografia de camada fina utilizando substâncias padrões isoladas de espécies do gênero *Solanum*,⁽²²⁾ para determinar o número de compostos presentes no extrato. Os dados podem ser identificados no tabela 1.

Tabela 1. Resultados obtidos do processo de hidrólise das folhas, raiz, caule e frutos do *Solanum stramonifolium* Jacq.)

Órgão	Material seco e moído (g)	Cru de aglicones obtido (g)	% de rendimento
Folhas (ss-1)	1.312,49	2,7	0,20
Raiz (ss-2)	110,29	0,75	0,68
Caule (ss-3)	411,66	2,28	5, 5
Frutos (ss-4)	113,80	2,5	2,25

Resultados obtidos na cromatografia de camada fina

Todos os extratos foram analisados utilizando a cromatografia de camada fina e foram calculados os valores de Rf. No tabela 2, podem ser observados os resultados das análises cromatográficas. Pode-se observar que todos os extratos analisados apresentam compostos com valores de Rf diferentes, o que indica a variedade de possíveis compostos a serem isolados e purificados.

Tabela 2. Valores de Rf obtidos da cromatografia de camada fina do extrato do *Solanum stramonifolium* Jacq.

Extrato	Solvente (v/v)	Nº. de mancha	Valor de Rf
(SS-1)	(a)	6	(0,05) (0,14) (0,64) (0,75) (0,82) (0,87)
(SS-2)	(a)	5	(0,16) (0,34) (0,50) (0,60) (0,89)
(SS-3)	(a)	4	(0,05) (0,29) (0,37) (0,46)
(SS-4)	(a)	6	(0,1) (0,14) (0,34) (0,50) (0,64) (0,82)

(a) clorofórmio/ álcool metílico (95:5 v/v).

Resultado da coluna cromatográfica

De acordo com os resultados da coluna cromatográfica, podemos observar que existem valores de Rf, que concordam com os valores dos Rf das substâncias padrão utilizadas para identificar os compostos esteroidais dos extratos de *Solanum stramonifolium* Jacq. No tabela 3 se reportam os resultados do estudo.

Tabela 3. Resultado da cromatografia de Coluna e camada fina de *Solanum stramonifolium* Jacq.

Extrato SS-1 Folhas								
Frações	Rf ₁	Rf ₂	Rf ₃	Rf ₄	Rf ₅	Rf ₆	Rf ₇	PADRÕES
1-4	-	-	-	-	-	-	-	Solasodina (0,42)
5-24	0,25	0,69	0,81					Solasodieno(0,71)
25-36	0,26	0,70	0,82					Clorogenina (0,35)
37-48	0,20							Yucagenina (0,53)
49-106	0,20							Isotigogenina (0,69)
Extrato SS-2 Raiz								
1-8	0,60		-					(Tomatidenol (0,66)
9-13	0,52	0,91						Dieno Diosgenina (0,73-0,75)
14-49	0,91							Diosgenina (0,65)
50-55	0,91							
56-72	0,91							
73-117	0,57	0,75	0,90					
118-131	0,75							
Extrato SS-3 Caule								
1-4	0,08							
5-20	-	-	-	-	-	0,77	-	
21-24	0,35	0,40	0,52	0,64	0,71	0,74	0,80	
25-27	0,17	0,45		0,64		0,73	0,82	
28-47	0,13	0,24	0,32	0,39	0,63	0,69	0,83	
48-94	0,09						0,83	
95-111	0,08						0,83	
112-120	0,08						0,85	
121-135	0,10						0,85	
136-144	0,10							
145-155	0,20							

Legenda: A fase móvel foi clorofórmio / metanol (95:5) (v/v).

Os possíveis compostos são: diosgenina, dieno de diosgenina, isotigogenina, yucagenina, clorogenina e os alcaloides solasodina, tomatidenol e solasodieno.

Resultado do estudo fitoquímico dos extratos

O extrato etanólico das folhas (SS-1), dos frutos (SS-2), do caule (SS-3) e da raiz (SS-4) foi utilizado, para o reconhecimento dos metabólitos secundários presentes, utilizando reagentes específicos, para cada família de compostos. No tabela 4 se podem observar os resultados do estudo.

 Tabela 4. Resultados do estudo Fitoquímico dos extratos de *Solanum stramonifolium* Jacq.

Reagente	SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	Observações
Alcaloides					
Mayer	+	+	+	+	Precipitado
Dragendorff	+	+	+	+	Precipitado

Wagner	+	+	+	+	precipitado
Glicosídeos Cardiotônicos					
Kedde	+	+	+	+	Precipitado
Keller-Kiliani	+	+	+	+	Precipitado
Liebermann	+	+	+	+	
Coumarinas	-	+	+	+	Florescência
Flavonoides	+	+	-	+	Muda de cor
Taninos	+	+	+	+	Precipitado
Saponinas	+	+	+	-	Espuma
Triterpenos					
Lieberman- Burchard	+	-	+	+	Muda de cor
Salkowski	+	+	+	+	Muda de cor
Derivados Antracênicos					
Borntraeeger	+	-	+	-	Coloração estável

Discussão

De acordo com os resultados obtidos no estudo dos compostos esteroidais e dos metabolitos secundários, podemos concluir que os extratos alcoólicos de *Solanum stramonifolium* Jacq, apresentam atividade biológica marcada contra diversos fatores. A presença dos compostos estroidais, explicam seu amplo espectro contra diversos microrganismos. A presença de saponinas esteroidais, de ampla atividade biológica fundamenta as propriedades biológicas dos extratos em estudo. Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Sifontes⁽²³⁾ e Pires,⁽²⁴⁾ em seus estudos preliminares com esta espécie; reportando-se em seus estudos, as sapogeninas esteroidais diosgenina, clorogenina e dieno de diosgenina, solasodina e solasodieno, respectivamente.

Acredita-se que os metabólitos secundários presentes nesta planta possam ter algum papel na defesa das plantas e uma relação com a resistência a doenças fúngicas e com a repulsão de insetos.⁽²⁴⁾

Estudos para determinar a eficácia larvicida do extrato etanólico dos frutos de *Solanum stramonifolium* coletados em Porto Velho, contra insetos imaturos de *Anopheles darlingi*, os mosquitos transmissores da malária, foram realizados por Azevedo,⁽²⁵⁾ encontrando os seguintes resultados, se constatou que *Solanum stramonifolium* Jacq., possui princípios bioativos no combate às larvas de *Anophelis darlingi*.

Seu extrato aquoso de sementes mostrou inibição muito boa contra bactérias patogênicas gram positivas Incluindo Ambos *Staphylococcus aureus*, *Bacillus licheniformis*, *B. subtilis* e *Xanthomonas sp.* Assim como, com as bactérias Gram negativas *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella*.⁽²⁶⁾

No Brasil, muitas espécies de *Solanum* são empregadas na medicina popular para vários fins. Dentre as mais conhecidas, jurubeba ou Jurubeba verdadeira (*Solanum paniculatum* L.) é que mais se destaca pelos seus diferentes usos medicinais, por sua distribuição ampla e, principalmente, por ser o único representante de *Solanum* reconhecido como fitoterápico pela Farmacopeia Brasileira, cujas raízes e caules são indicados no tratamento da anemia e das desordens hepáticas e digestivas. Além disso, as raízes também são usadas no tratamento de artrite, e fazem parte de garrafadas que são usadas como estimulante. Em todos os ensaios realizados para a atividade antioxidante dos extratos de *Solanum stramonifolium* apresentaram bons resultados, sendo todos ricos em compostos fenólicos.⁽²⁷⁾

Estudos anteriores com os tricomas das partes aéreas de *S. stramonifolium* mostrou a presença dos flavonoides 3,4',7,8-tetra-O-metil gossipetina e 3,3',4',7,8-penta-O-metilgossipetina. Parte da atividade antioxidante do extrato das partes aéreas pode ser atribuída a presença destes flavonoides.⁽²⁸⁾

Referências

1. Dias BFS. A implementação da convenção sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, André Tosello. 1996[acceso:13/02/2019]:8. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22DIAS,%20B.%20F.%22>
2. Sendtner O. *Solanaceae*. Flora Brasiliensis. 1846[acceso:13/02/2019];10:5-228. Disponível em: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/taxonCard?id=FB17572>
3. Smith LB; Downs RJ. Solanáceas. Flora Ilustrada Catarinense. 1966[acceso:13/02/2019];1(1):1-231. Disponível em: <https://hbriai.webnode.com.br/products/enciclopedia-flora-ilustrada-catarinense-fig/>
4. Stehmann RJ; Mentz LA. Riqueza e endemismo de Solanaceae na região Sul do Brasil. In: Congresso Nacional de Botânica, Porto Alegre. 2006[acceso:13/02/2019]:57. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/anais>
5. Carvalho LAF. Espécies de *Solanum* das seções *Cernuum* Carv. & Sheph. e *Lepidotum* (Dun). Seithe v Holf. (*Solanaceae*). Pesquisas Botânicas. 1996[acceso:13/02/2019];46:5-83. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_b5f2a648f011714e70482528165198a8
6. Agra MF. Solanaceae. In: Barbosa MRV, Sothers C, Mayo S, Gamarra, C, organizadores. Checklist das Angiospermas do Nordeste. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.

2006[acceso:13/02/2019]:146–8. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062009000300024

7. Richard GO, Lynn Bohs, Hala Abdel Migid, Eugenio Santiago-Valentin, Vicente FG, Sarah M. A molecular phylogeny of the Solanaceae; TAXON 57.

2008[acceso:13/02/2019];4:1159–8. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/279579651_Molecular_phylogeny_of_the_Solanaceae

8. Hunziker AT. The genera of Solanaceae. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. 2001[acceso:13/02/2019]. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/23222520>

9. Bohs L. Major clades in *Solanum* base don *ndhF*. Sequences.

2005[acceso:13/02/2019]:27-49. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/41433453_Major_clades_in_Solanum_based_on_ndhF_sequence_data

10. Nee M. Synopsis of *Solanum* in the New World. In: Nee M, Symon DE, Lester RN, Jessop JP (eds.). *Solanaceae* IV: Advances in Biology and Utilization. Royal Botanic Gardens. 1999[acceso:15/02/2019]. Disponível em:

<https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/S/bo9856711.html>

11. Whalen MD. Conspectus of species groups in *Solanum* subgenus *Leptostemonu*. Gentes Herbarum 12[acceso:13/02/2019]1984:179-292. Disponível em:

<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8542165>

12. Nee M. Patterns in biogeography in *Solanum*, section *Acanthophora*. In: Hawkes JG, Lester RN, Skelding AD. (eds.). The Biology and Taxonomy of the Solanaceae. Academic Press. 1979[acceso:15/02/2019]:569-80. Disponível em:

<https://www.amazon.co.uk/Biology-Taxonomy-Solanaceae-Symposium-Linnean/dp/0123331501>

13. Nee M. Synopsis of *Solanum* section *Acanthophora*: a group of interest for *glycoalkaloids*. In: Hawkes JG; Lester RN; Nee M, Estrada N. (eds.). *Solanaceae* III: taxonomy, chemistry, evolution. Royal Botanic Gardens. 1991[acceso:13/02/2019]:257-66. Disponível em:

<https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/S/bo9856701.html>

14. Roe KE. A Revision of *Solanum* section *Brevantherum* (*Solanaceae*). Brittonia 29. 1972[acceso:13/02/2019]:239-78. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.2307/2805665>

15. Tiina Särkinen, Maria Baden, Paúl Gonzáles, Marco Cueva, Leandro L. *et al.* Listado anotado de *Solanum* L. (*Solanaceae*) en el Perú. Rev Peru Biol.

2015[acceso:13/02/2019]22(1):003-062 Disponível em:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332015000100001

16. Stephen R. Stern Eric J. Tepe, Lynn A. Lista de espécies de *Solanum* del Norte- Centro de Perú, uma zona de alta diversidade biológica; Amaldoa.

2008[acceso:13/02/2019];15(2),277-84. Disponível em:

<https://bohs.biology.utah.edu/PDFs/Stephen/Stern%20et%20al%202008.pdf>

17. Watinee Chanmee ,Chanya Chaicharoenpong, Amorn Petsom. Lipase Inhibitor from Fruits of *Solanum stramonifolium* Jacq. Food and Nutrition Sciences.

2013[acceso:13/02/2019];4:554-8. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/276541698_Lipase_Inhibitor_from_Fruits_of_Solanum_stramonifolium_Jacq

18. Ionaldo José LDM, Maria de Fátima A, Jnanabrata Bhattacharyya. Estudo farmacobotânico de folhas de *Solanum paludosum* Moric. (*Solanaceae*). Revista Brasileira de Biociências. 2007[acceso:13/02/2019];5(supl.1):651-3. Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/661/554>

19. Agra MF. Diversity and Distribution of *Solanum* subgenus *Leptostemonum* in Brazil. In: Spooner DM, Bohs L, Giovannoni J, Olmstead RG, Shibata D (orgs.). Acta Horticulturae - VI International *Solanaceae* Conference: Genomics Meets Biodiversity. International Society for Horticultural Science. 2007[acceso:13/02/2019];745:31-43. Disponível em:

https://www.actahort.org/books/745/745_1.htm

20. Michael HN: Flora da reserva Ducke, Amazonia, Brasil: *Solanaceae*. Rodriguesia.

2007[acceso:13/02/2019];58(3):695-702. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rod/v58n3/2175-7860-rod-58-03-0695.pdf>

21. Tatiana Bessa, Manuel Gonzalo HT, Douglas Queiroz S. Avaliação fito tóxica e identificação de metabólitos secundários da raiz de *Cenchrus echinatus*. Atena.

2019[acceso:13/02/2019]. Disponível em: <https://vdocuments.com.br/metabolitos-secundarios-55a0d0836fcf6.htm>

22. Hernández AEF. "Estudo Fitoquímico das plantas do gênero *Solanum* e *Cestrum*. [Tese de Doutorado]. Orientador Dr. Francisco Coll Manchado. Faculdade de Química, Universidade de Havana, Cuba, 1989.

23. Carlos Anderson De Souza Sinfontes: Estudos dos componentes esteroidais dos frutos de *Solanum stramonifolium* Jacq. família *Solanaceae*. [Monografia de TCC]. Orientador: Anselmo Enrique Ferrer Hernandez, Coordenação Ciências Biológicas, Faculdade São Lucas, 2008[acceso:13/02/2019]. Disponível em:

<https://www.saolucas.edu.br/sites/pesquisa/coletaneas-cientificas>

24. Laiza Sabrina SP, Renato Abreu L, Maurício Reginaldo AS, Anselmo Enrique FH. Estudo fitoquímico do extrato etanólico do caule de *Solanum stramonifolium* Jacq. (família: *Solanaceae*). 61 Congresso Nacional de Botânica. Manaus, Brasil, 2010[acceso:13/02/2019]. Disponível em: http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/61CNBot/ResumoS01_CNBot_2010_825.pdf
25. Azevedo MS, Vale CAS, Santos AO, Soares P. Atividade larvicida de frutos de *S. stramonifolium* contra *Anopheles* Darling. In: XVIII Simpósio de Plantas Mediciniais. Manaus, Brasil. 2004[acceso:13/02/2019]:119. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/XVIII_simposio_de_plantas_mediciniais_do.htm?id=U0tgAAAAMAAJ&redir_esc=y
26. Rakrudee Sarnthima; Saranyu Khammuang. Antibacterial Activities of *Solanum stramonifolium* Seed Extract, International Journal of Agriculture & Biology. 2012[acceso:13/02/2019];14:111-5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/224968733_Antibacterial_Activities_of_Solanum_stramonifolium_Jacq_Seed_Extract
27. Franciana PS, Celso de AC, Antônio CS, Maria de FA, Tania MS. Atividade antioxidante dos extratos etanólicos de *Solanum stramonifolium* Jacq. Coletada no Nordeste brasileiro, 33a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, (SBQ), 2010[acceso:13/02/2019]. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/33ra>
- 28-, Elisângela Lúcia de SB, Isabel Cristina M. Biologia floral e sistema de polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (*Solanaceae*) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. Acta Bot. Bras. 2003[acceso:13/02/2019];17(2):247-57. <https://www.scielo.br/pdf/abb/v17n2/a07v17n2.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Contribución de los autores

4 dos componentes do artigo foram alunos do curso de Ciências Biológicas da Faculdade São Lucas, que foram orientados em seus trabalhos de TCC. Cada aluno aportou com seu trabalho para a realização deste artigo. Os resultados são parte dos resultados dos alunos e de outros artigos apresentados em eventos científicos. A 6ta participante colaborou em a coleta e fotografias das espécies em estudo e por serem brasileira e que revisa e digita os artigos para sua apresentação.

Dr. Anselmo Enrique Ferrer Hernández