

Aislamiento e identificación de esteroides en frutos de *Solanum viarum* Dunal, familia Solanáceas

Isolamento e identificação de compostos esteroidais dos frutos de *Solanum viarum* Dunal, familia Solanaceae

Isolation and Identification of steroid compounds from *Solanum viarum* Dunal fruits

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

Maria do perpetuo Socorro² <https://orcid.org/0000-0002-7682-7499>

Carlos Pérez Martínez³ <https://orcid.org/0000-0001-7130-3111>

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

Maria Eunices Aiardes⁴ <https://orcid.org/0000-0002-8331-0412>

Mabel Torres Ferrer⁵ <https://orcid.org/0000-0002-3693-9525>

*Autor para la correspondência: ansenrique@yahoo.es

¹Universidad de La Habana, Laboratorio de Pesquisas Químicas de Productos Naturales. Habana, Cuba.

²Centro Universitário São Lucas- UniSL. Porto Velho, Rondônia, Brasil.

³Universidad de La Habana, Departamento de Química Física. Habana, Cuba.

⁴Instituto Fio Cruz- RO. Porto Velho- Rondônia, Brasil.

⁵Farmácia Valfarma. Porto Velho Rondônia, Brasil.

RESUMEN

Introducción: *Solanum viarum* Dunal es una planta originaria de América del Sur, principalmente de Brasil, donde recibe nombres comunes de tropical soda apple, joá-bravo, arrebenta-cavalo y joá-amarelo, pertenece a la familia Solanaceae, con características vegetales generales, herbácea y con reproducción por semilla.

Objetivo: Realizar estudio fitoquímico de frutos de *Solanum viarum Dunal*, con el fin de encontrar nuevos compuestos esteroidales.

Métodos: La especie se colectó en el camino a la cascada en la BR 364, Porto Velho, Brasil. Para la preparación de los extractos etanólicos se utilizó el método sólido-líquido a través del aparato Soxhlet, y con los extractos obtenidos se realizó un estudio cromatográfico utilizando patrones de compuestos aislados de otras especies del género *Solanum*.

Resultados: Se aislaron e identificaron cinco compuestos esteroideos a través de estudios cromatográficos y espectroscópicos, que pueden ser utilizados como materia prima en la producción de fármacos esteroidales.

Conclusiones: Durante el estudio fue posible aislar e identificar los compuestos esteroidales: solasodina, solasodieno, diosgenina, dieno de diosgenina y clorogenina.

Palabras clave: Solanáceas; *Solanum viarum Dunal*; compuestos esteroides.

RESUMO

Introdução: O *Solanum viarum Dunal* é uma planta nativa da América do Sul, ocorrendo principalmente no Brasil de nomes comuns como: Tropical soda apple, joá-bravo, arrebenta-cavalo, e joá-amarelo, da família Solanaceae, com características gerais de planta anual, herbácea e possui reprodução por sementes.

Objetivo: Realizar o estudo fitoquímico dos frutos, de *Solanum viarum Dunal*, visando encontrar novos compostos esteroidais.

Parte experimental: A espécie foi coletada na estrada da cachoeira na BR 364, cidade de Porto Velho-Brasil. Para a preparação dos extratos etanólico foi utilizado o método sólido-líquido através do aparelho de Soxhlet, foi realizado um estudo cromatográfico com os estratos obtidos sendo utilizado padrões de compostos isolados de outras espécies do gênero *Solanum*.

Resultadões: Foram identificados cinco compostos esteroidais através dos estudos cromatograficos e espectroscopicos.

Conclusões: De acordo com nosso estudo foi possível isolar e identificar os compostos esteroidais, solasodina, solasodieno, diosgenina, dieno de diosgenina e clorogenina.

Palavras-chave: Solanaceae; *Solanum viarum Dunal*; compostos esteroidais.

ABSTRACT

Introduction: *Solanum viarum Dunal* is a plant native to South America, mainly in Brazil, with common names such as: *tropical soda apple*, *joá-bravo*, *arrebenta-cavalo* and *joá-amarelo*. It belongs to the *Solanaceae* family, is annual, herbaceous and it reproduces by seed.

Objective: To carry out the phytochemical study of *Solanum viarum Dunal* fruits in order to find new steroidal compounds.

Methods: The species was collected on the way to the waterfall on BR 364, Porto Velho-Brazil. The solid-liquid method was used for the preparation of the ethanolic extracts, through the use of Soxhlet apparatus. A chromatographic study was carried out with the strata obtained, using patterns of compounds isolated from other species of the *Solanum* genus.

Results: Five steroidal compounds were identified through chromatographic and spectroscopic studies.

Conclusions: The isolation and identification were possible for Solasodine, Solasodiene, Diosgenin, Diosgenin Diene and Chlorogenin steroidal compounds.

Keywords: Solanaceae; *Solanum viarum Dunal*; steroid compounds.

Recibido: 10/07/22

Aceptado: 13/02/23

Introdução

A espécie *Solanum varium Dunal* pode ser observada em populações significativas da espécie em pastagem reformadas. Essa planta é nativa da América do Sul, ocorrendo principalmente no Brasil. Seus nomes comuns são: joá-bravo,

arrebenta-cavalo, mata-cavalo e joá- amarelo, da família Solanaceae. A espécie tem importância, porque se infesta em pastagem, terrenos baldios, pomares, beira de estrada e área abandonada. Planta armada de espinhos que quando tocadas, provocam feridas propiciando a entrada de agentes infecciosos, prefere solo úmido e arenoso.⁽¹⁾

Tanto as propriedades medicinais quanto os efeitos tóxicos se devem, principalmente, à presença de glicoalcaloides.⁽²⁾

Estudos com extratos de folhas de *Solanum viarum* para avaliar a atividade antimicrobiana *in vitro* foram realizadas por método de difusão em disco de ágar contra bactérias, a saber, *Staphylococcus aureus*, *Klebisella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e fungos, *Aspergillus niger*., *Penicillium sp.*, *Candida albicans*. Os extratos aquosos de folhas frescas de *Solanaum viarum* mostraram atividade máxima contra *Pseudomonas aeruginosa*, seguida por *Staphylococcus aureus* e, *Escherichia coli*, entre os organismos observados. Observou-se que *Solanum viarum* possui atividade antimicrobiana e pode ser utilizado para fins medicinais.⁽³⁾ Outros estudos consideram que os extrato de *Solanum viarum* poderia ser considerado para curar doenças de deteriorações oxidativas e as bacterianas.⁽⁴⁾ Os frutos são indicados pelo uso popular como sedativo, as sementes como cicatrizantes e as raízes como diuréticas.⁽⁵⁾

Em estudos anteriores com diversos órgãos de *Solanum viarum* Dunal, foram isolados e identificados diversos compostos, entre os que podemos citar, três novos glicosídeos esteroides, denominados Solaviasídeos A, B e C, foram isolados dos frutos juntamente com sete conhecidos;⁽⁶⁾ além foram isoladas e identificados dois glicoalcaloides como Solasonina e Solamargina, isoladas pela primeira vez das raízes dessa espécie;⁽⁷⁾ outros compostos com as estruturas dos compostos (viarumácidos A e B).^(8,9)

O *Solanum viarum* Dunal cresce na Índia como uma fonte de esteroides. O Glicoalcaloides Solasodina que está presente no fruto é um precursor ao igual que a Diosgenina na produção de contraceptivos. O glicosídeo Solanina que possui como aglicão a Solasodina, que é venenosa para os humanos.⁽¹⁰⁾

A presente pesquisa tem como objetivo realizar um estudo fitoquímico preliminar da espécie *Solanum viarum* Dunal da família Solanaceae com a finalidade de encontrar novos componentes químicos.

Parte experimental

Coleta material vegetal e sua preparação

A espécie *Solanum viarum* Dunal da família Solanaceae foi coletada para ser realizado um estudo fitoquímico dos frutos no dia 20/02/2008 na estrada da cachoeira na BR 364, cidade de Porto Velho-RO sentido UNIR, em Brasil. A planta foi identificada como *Solanum viarum* Dunal, através da comparação do material vegetal, com uma amostra que fica no Herbário Dr^o. Ary Tupinambá Penna Pinheiro. (HFSL) da Faculdade São Lucas, com o registro de nº. 5182.

Para realizar o estudo fitoquímico foram coletados fruto verdes. Os frutos após a coleta foram separados, cortados em pequenos pedaços, e secos na Estufa de Secagem com Circulação/Renovação de Ar; Marconi, Modelo MA035/5 | a 40-50 °C por um período de 48 hs; e foram moídos em um moinho da marca Marconi, MA1340 | até obter-se um pó homogêneo.



Fig. 1 - Frutos de *Solanum viarum* Dunal. (Foto. Hernandez, A. E. F; 2009).

Descrição botânica de *Solanum viarum* Dunal⁽¹¹⁾. *Solanum viarum* Dunal, in DC. Prod. 13(1): 240.1852. Arbusto ereto ou ascendente, 0,4 - 0,7m altura, aculeado; caule e ramos cilíndricos, arroxeados, flexuosos, pilosos, tricomas simples, glandulares, unisseriados, acúleos 0,3 - 1,0 cm comprimento, recurvos, aciculares, esparsos. Unidade simpodial difoliada, geminada. Folhas solitárias ou ocasionalmente geminadas, anisófilas, pilosas, aculeadas, acúleos 0,5 - 1,5 cm comprimento, aciculares, lâmina 5,5 - 10 x 4,0 - 9,0 cm, membranácea a cartácea, ovalada a suborbicular, ápice agudo, base cordada a oblíqua, margem lobada, 3 - 5 pares de lobos agudos, pecíolo 4,5 - 6,3 cm comprimento, cilíndrico, face adaxial pubescente a tomentosa, tricomas simples, unisseriados, glandulares, face abaxial pubescente a tomentosa, tricomas porrecto estrelados, sésseis e simples, unisseriados. Inflorescência simples, extraaxilar, pubescente, tricomas glandulares, simples, unisseriados, pedúnculo 2 - 2,5 mm comprimento, subséssil, pedicelo 0,8 - 1,3 cm compr., deflexo. Flores monoclinas, cálice campanulado, 0,7 - 1,0 cm diâmetro, sépalas soldadas até a metade, tubo 2,0 - 2,5 mm comprimento, lobos 3,0 - 4,0 mm comprimento, triangulares lanceolados, planares na antese, tomentoso, tricomas glandulares, simples, unisseriados, corola estrelada, alva, 1,82,0 cm diâmetro, pétalas soldadas na base, tubo 1,5 - 2,0 mm comprimento, lobos 0,8 - 1,0 x 3,0 - 4,0 cm, triangulares lanceoladas, reflexos na antese, filetes 1,3 - 1,5 mm comprimento, anteras 0,7 - 0,9 mm comprimento, lanceoladas, esbranquiçadas, deiscência poricida terminal, estilete 0,7 - 1,0 cm comprimento, ovário 1,5 - 2,0 mm diâmetro, pubescente, tricomas glandulares, estigma capitado. Baga 2,5 - 4,0 cm diâmetro, globoso, cálice não acrescente, 0,8 - 1,3 cm diâmetro, acúleos 0,2-0,5 cm comprimento, aciculares, pedicelo frutífero 1,3 - 1,8 cm comprimento, aculeado, deflexo, pubescente, tricomas glandulares e simples, epicarpo verde variegado na imaturidade e amarelo na maturidade, glabro. Sementes 1,9 - 2,4 x 1,7 - 2,0 mm, subreniformes, marrom. Material examinado: BRASIL. Alagoas: Viçosa, Serra Dois Irmãos, 16/XI/2007, fl.fr., E.C.O. Chagas & M.C.S. Mota 134 (MAC); 28/II/2009, fl.fr., Chagas-Mota 2215 (MAC). Paraíba: Areia, Campus da UFPB, 07/III/2012, fl.fr., V.S. Sampaio et al. 70 (UFP). Material examinado adicional: Brasil. Bahia: Itagí, Fazenda Palestina, 24/VIII/2011, fl. fr., V. S. Sampaio et al. 16 (UFP).⁽¹¹⁾

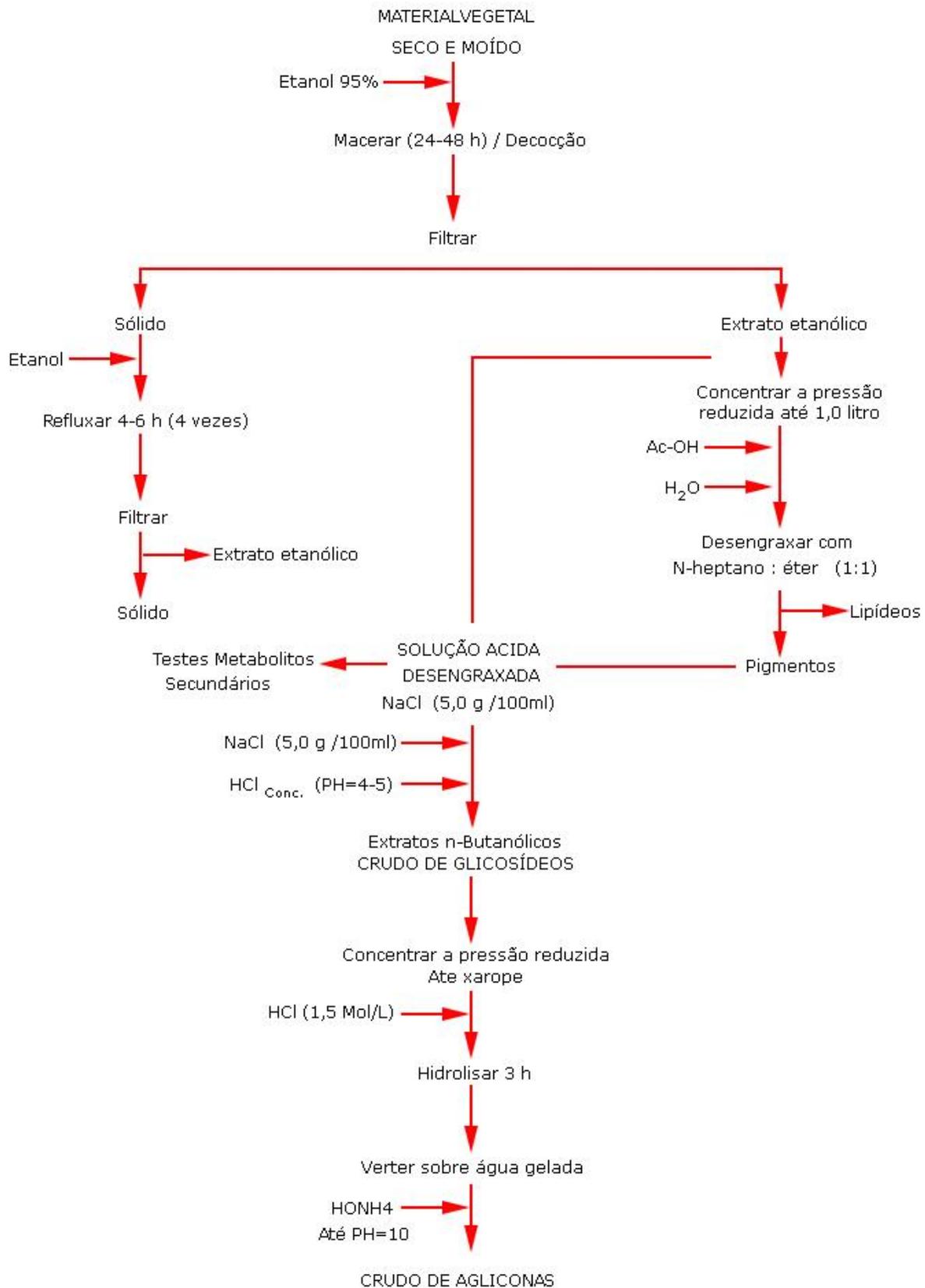


Fig. 1 - Diagrama de fluxo do processo de extração de *Solanum viarum* Dunal.

Preparação dos extratos.

Para a preparação dos extratos etanólicos foi utilizado o método sólido-líquido através do aparelho de Soxhlet, utilizado para a extração dos componentes polares, e como solvente o etanol 95 %. No Esquema I se pode observar o fluxo do processo desenvolvido.

Cromatografia de camada fina

Os extratos obtidos foram analisados através da cromatográfica 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 μ m). 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.

O Silicagel é colocado em um balão pequeno de 50ml e se adiciona à água conforma 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 dois pingos de cada amostra na placa de cromatografia de camada fina. Depois de secar as amostras, a placa é colocada em uma câmara cromatográfica e deixada correr até uma distância de 10 cm, aproximadamente. Logo as placas são sacadas da câmara, deixando secar a temperatura ambiente e colocadas em uma câmara reveladora com iodo, para detectar as manchas existentes na placa

Cromatografia de coluna

Para a preparação da coluna foi utilizado 60 g de óxido de alumínio (70 – 290 m) com 100 ml de clorofórmio. A dispersão do oxido de alumínio foi adicionado na coluna, deixando escoar o solvente até compactar o oxido de alumínio no fundo da coluna, para que seja adicionado o extrato (SV-3), logo foi colocado um algodão na parte superior e adicionou-se o solvente e deixou-se eluir. Como fase móvel utilizou-se clorofórmio/ metanol em concentrações variáveis e coletadas frações

de 5 ml da coluna. Cada fração foi analisada por cromatografia de camada fina para detectar os compostos isolados. As frações semelhantes foram úmidas e concentradas para realização de uma nova cromatografia de camada fina assim determinam os Rfs.

As substancias isoladas e identificadas pela cromatografia de camada delgada, foram processadas para estudos físicos de Ponto de Fusão Misto, com um aparelho MYLABOR, Modelo M - 340S e estudos de Co - Cromatografia, utilizando cromatografia de camada delgada. As amostras que resultarem identificadas serão enviadas para o Departamento de Química Física da Universidade de Havana, Cuba, para a realização dos espectros de Ressonância Magnética Nuclear protônico e de carbono treze.

Preparação do Material Vegetal.

Depois de o material vegetal ter sido processado para obtenção de um pó homogêneo para a realização do estudo fitoquímico, obteve-se os seguintes resultados mostrados: Frutos verdes = 1231.33 gramas, logo de secado e moído = 182,5 gramas.

Resultado da Preparação dos Extratos Etanólico

O material seco e moído dos frutos (182.5 g) foi colocado em um cartucho, e foram adicionados 500 ml de etanol 95 %. Foi colocado o condensador e o aparelho foi aquecido por 8 horas até esgotar o material vegetal. Logo os extratos obtidos foram concentrados por destilação simples até um xarope de volume final de 100 ml, identificado como (SV -1).

Resultados dos fracionamentos do extrato etanólicos

O extrato obtido foi adicionando 100 ml de ácido acético 20 % e 250 ml de água destilada para dissolver o xarope chegando a um volume 600 ml. Para fazer à destilação 20 % o solvente utilizado para o fracionamento foi éter de petróleo, adicionando 100 ml em cada extração o processo foi repetido 5 vezes. O extrato dos frutos foi fracionado para eliminar os pigmentos e gorduras existentes, e assim conseguir a separar os componentes polares para a realização do

fracionamento, após o fracionamento com éter de petróleo se obteve um volume total de 600 ml de extrato aquoso (SV -1) e 500 ml de extrato etéreo (SV-2)

Resultado da hidrolise do extrato (SV-1)

O extrato (SV -1) desengordurado foi hidrolisado utilizando um volume de 600 ml de extrato, e 75 ml de ácido clorídrico concentrado, para obter uma dissolução 1.5 Mol/ L. A solução foi colocada num balão e aquecida a refluxo por 3 hs. Logo foi adicionado sobre uma mistura de água e gelo e foi alcalinizada até PH = 10 com hidróxido de amônio. O cru de aglicone foi deixado precipitar e logo centrifugado e filtrado. O cru foi dissolvido com etanol e identificado como (SV-3). O sólido obtido foi dissolvido em etanol 95 % (SV-3). Realizou-se o cálculo da massa do extrato cru e realizado a cromatografia de camada fina utilizando substâncias padrões isoladas de espécies do gênero Solanum, para determinar o número de compostos presentes no extrato.

Resultados obtidos na cromatografia de camada fina e de coluna.

O extrato (SV - 3) foi cromatografado por meio da cromatografia de coluna, utilizando oxido de alumínio como fase estacionária e clorofórmio puro e clorofórmio e álcool metílico em concentrações variáveis como fase móvel, logrando-se separar e purificar compostos das frações da coluna. Foram obtidas 122 frações. Se mostra às frações obtidas de acordo com o solvente utilizado para a eluição (tabela 1).

Todas as frações foram analisadas através da cromatografia de camada delgada (CCD) e as frações que resultaram manchas semelhantes do mesmo aspecto com as estruturas iguais na placa de camada fina, foram unidas conforme o número de ordem das frações coletadas e logo concentradas por destilação simples. Cada fração foi dissolvida com acetona e colocada num tubo de ensaio para tentar sua cristalização. As frações foram cromatografada e os valores dos Rf obtidos. Segundo o procedimento realizado logrou-se cristalizar várias frações, as que foram separadas, pesadas e guardadas para estudo espectroscópicas posteriores, utilizando substância padrão isoladas de outras espécies do gênero Solanum. As frações foram cromatografadas e concentradas para realização da

cromatografia de camada fina utilizando como solvente clorofórmio/ álcool metílico 95: 5 v/v. Visando conhecer a possível presença destas moléculas no *Solanum viarum* Dunal.

De acordo com os resultados obtidos na tabela 1 as frações que obtiveram de 02 manchas devem ser ainda processadas para a separação dos compostos presentes em cada fração, aplicando novas técnicas cromatográfica.

Tabela 1- Resultados obtidos do teste de alcaloide e cromatografia de camada fina das amostras concentradas com padrões obtidos do gênero *Solanum*⁽¹²⁾

Fração	Fase móvel	No. manchas	Rfs	Compostos
01 a 08	CHCl ₃ / Acet. Et. 95/5	-0-	-	-
09 a 18	idem	-01-	0,65	Diosgenina
19 a 20	Idem	-02-	0,50 0,64	- Diosgenina
21 a 24	Idem	-01-	0,64	Diosgenina
25 a 38	Idem	-02	0,65 0,75	Diosgenina Dieno-Diosgenina
39 a 44	Idem	-01-	0,45	Solasodina
45 a 50	Idem	-02-	0,73 0,45	Solasodieno Solasodina
51 a 52	Idem	-01-	0,43	Solasodina
53 a 60	Idem	-02-	0,73 0,46	Solsodieno Solasodina
61 a 94	idem	-01-	0,13	-
95 a106	CHCl ₃ /Me OH 95/5	-01-	0,33	Clorogenina
107 a 122	idem	-01-	0,33	Clorogenina

As frações de (09 a 18) e (21 a 24) seu valor de relação de fluxo (Rf) concorda com sapogenina esteroidal e diosgenina, a fração (25 a 38) de seu valor de Rf concorda com a sapogeninas esteroidal yucagenina e dieno de diosgenina; a fração de 39 a 44 até 53 a 60 seu valor de Rf concorda com a alcaloide Solasodina; a fração (95-106) ate (107- 122) seu valor de Rf coincide com a clorogenina.

Existem algumas manchas sem serem reconhecidas, as que continuam com seu estudo para a identificação.

As amostras identificadas pela cromatografia de camada delgada, foram processadas para estudos de ponto de fusão misto e co- cromatografia, utilizando substancias padrão de alcaloides e sapogeninas esteroidais identificadas de outras espécies do gênero Solanum.

Resultados do Ponto de Fusão Misto

Para as amostras de (solasodina ponto de fusão (PF) = 201- 203 °C); (solasodieno PF = 177-179 °C); (diosgenina PF = 203 - 204 °C); (dieno de diosgenina PF= 186 - 187 °C), foram utilizados padrões de esteroides isolados e identificados de diversos Solanum estudados.⁽¹²⁾ No caso da (Clorogenina PF 273 - 275°C), utilizou-se um padrão isolado do Solanum cristalense Amsoff.⁽¹³⁾

Resultados da co - cromatografias

Todas as amostras foram estudadas através de cromatografia de camada delgada (CCD) utilizando placas preparadas com Silicagel G (0,25 mm) e como solvente na fase móvel clorofórmio / metanol (95:5) (v/v). Como revelado das placas utilizou-se uma câmara de iodo e solução de ácido sulfúrico 50 %. (solasodina Rf = 0,45); (solasodieno Rf = 0,73); (diosgenina Rf = 0,64); (dieno de diosgenina Rf = 0,75) e (clorogenina Rf = 0,33).

As amostras correspondentes com diosgenina e as amostras, correspondentes com a solasodina, foram enviadas ao departamento de Química Física da Faculdade de Química da Universidade de Havana, Cuba; para estudos espectroscópicos de ressonância magnética nuclear de ¹³C, corroborando-se as estruturas da solasodina, solasodieno, dieno de diosgenina e da diosgenina.

Na tabela 2 os dados obtidos no estudo espectroscópico, onde se destaca nos espectros dos dienos os corrimentos químicos dos carbonos C-3, C-4, C-5 e C-6, a valores de (128,9 ppm); (125,0 ppm); (141,5 ppm) e (122,7 ppm), que se corresponde com um sistema insaturado conjugado C= C – C = C, característico do solasodieno e/ou dieno diosgenino.⁽¹⁴⁾

Tabla 2 - Corrimientos químicos dos espectros de RMN C¹³, dos compostos isolados dos frutos de *Solanum viarum* Dunal; solasodina, solasodieno, diosgenina e dieno de diosgenina

C	Solasodina		Solasodieno		Diosgenina		Dieno de diosgenina	
	(12)	EXP.	(19)	EXP.	(12)	EXP.	(19)*	EXP.
1	37,2	37,23	33,74	33,67	37,2	36,60	37,2	37,24
2	31,5	32,08	29,89	30,25	32,0	33,08	31,8	31,83
3	71,6	71,69	128,9	128,84	71,7	71,58	71,7	128,91
4	42,2	42,27	125,0	125,04	42,2	42,21	42,2	124,90
5	140,8	140,77	141,5	141,36	140,7	141,36	140,8	141,36
6	121,3	121,04	122,7	122,61	121,4	122,61	12,4	122,61
7	32,1	32,10	31,92	31,40	31,8	32,07	32,0	32,20
8	31,3	31,42	31,36	31,33	31,6	31,07	31,6	31,62
9	50,0	50,09	48,40	48,23	50,1	50,02	50,1	50,15
10	36,6	36,65	35,31	35,23	36,6	37,23	36,6	37,24
11	20,8	20,90	20,78	20,83	20,8	19,44	20,9	20,72
12	39,9	39,92	39,64	39,59	39,7	40,29	39,8	39,63
13	40,4	40,53	40,74	40,76	40,2	41,22	40,2	40,21
14	56,4	56,50	56,70	56,46	56,5	56,54	5,6	56,47
15	32,0	32,08	23,02	22,97	31,6	31,87	31,4	31,40
16	78,7	78,92	79,70	80,75	80,8	80,75	80,8	80,75
17	62,7	62,76	62,60	62,21	62,0	62,21	6,1	62,21
18	16,4	16,40	16,47	16,38	16,3	16,38	16,3	16,38
19	19,4	19,27	18,78	18,99	19,4	20,89	19,4	19,30
20	41,2	41,27	41,40	41,56	41,6	42,29	41,6	41,61
21	15,2	15,26	15,26	15,30	14,5	14,53	14,5	14,35
22	98,2	98,24	98,30	98,38	109,3	109,28	109,5	109,22
23	34,0	33,98	32,08	32,01	31,3	32,07	31,4	31,40
24	30,2	30,21	29,69	28,75	28,7	28,82	28,8	28,75
25	31,3	31,42	30,68	30,25	30,3	31,47	30,3	30,25
26	47,6	47,58	47,30	46,76	66,8	66,77	66,8	66,77
27	19,3	19,27	19,17	18,99	17,1	17,1	17,1	16,98

*Dados da diosgenina.

O resto dos sinais se correspondem com uma estrutura esteroidal. Estes valores foram comparados com dados da literatura consultada os quais concordam com os dados experimentais.⁽¹⁴⁾

Discussão

De acordo com o trabalho fotoquímico realizado com os frutos do *Solanum viarum Dunal*, pode-se chegar as seguintes conclusões: Do estudo fotoquímico preliminar da espécie *Solanum viarum Dunal*, foram detectados 12 (doze) manchas dos frutos através da cromatografia de camada fina, o que nos indica o potencial desta espécie do *Solanum*.

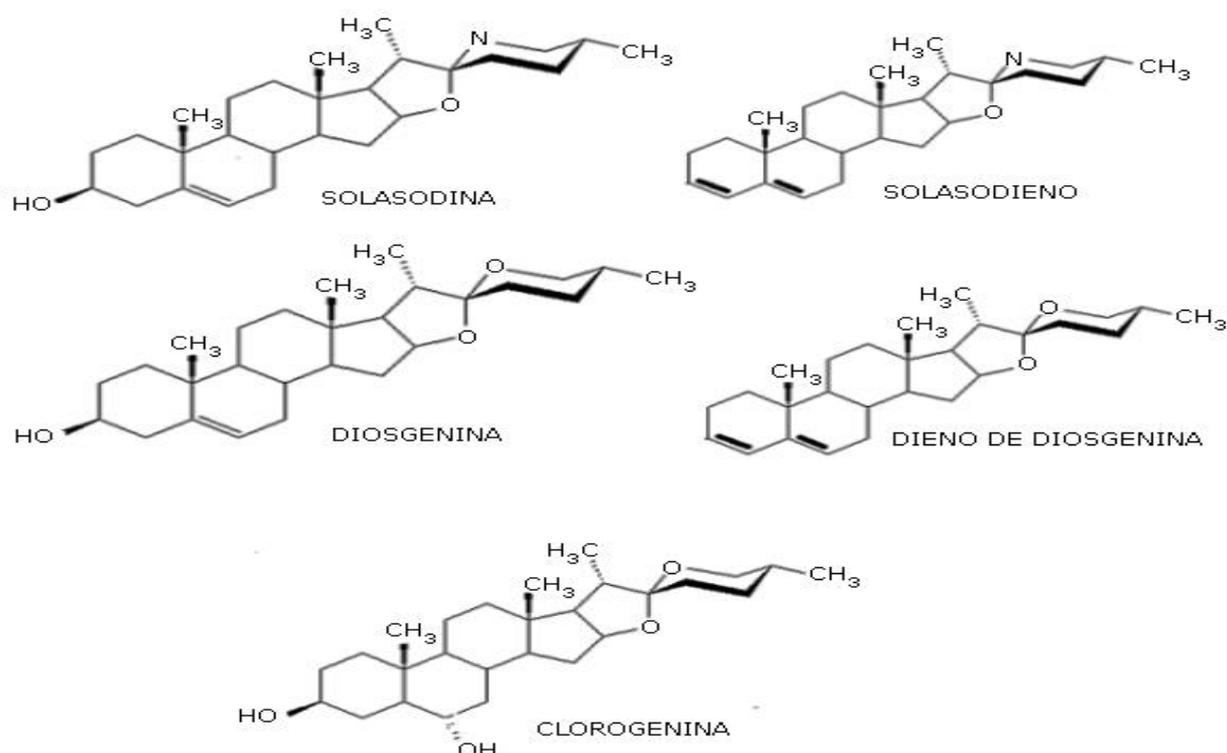


Fig. 2 - Compostos esteroidais isolados e identificados dos frutos de *Solanum viarum Dunal*.

De acordo com o estudo cromatográfico realizado com os estratos obtidos da coluna cromatográfica e utilizando padrões de compostos isolados de outras

espécies do gênero *Solanum* foram identificados os seguintes compostos, solasodina, solasodieno; diosgenina; dieno de diosgenina e clorogenina; a quantidade de solasodina isolada foi a de maior abundância nos frutos. Este resultado está de acordo com outro resultado obtido por outros autores.^(12,13,14,15,16,17,18)

Dos compostos isolados e cromatografados foram identificados através dos dados espectroscópicos de ressonância magnética nuclear de carbono treze e protônica, dois compostos esteroidais, como sendo a sapogenina esteroide diosgenina e o alcalóide esteroide solasodina. Este resultado é semelhante ao obtido por Hernandez y outros,⁽¹³⁾ e de outros autores, Mola y outros,⁽¹⁷⁾ que obteve uma média de 2,46 gramas de solasodina no seu estudo.

Deve destacarse que esta espécie é sinónima *Solanum khasianum* var. *chatterjeeanum* khasianum var *chatterjeeanum* Sengupta & Sengupta, utilizado na Índia como matéria prima para a produção de solasodina, a que é utilizada para a produção de fármacos e outros produtos esteroidais de grande demanda na saúde humana e animal.⁽¹⁹⁾

De acordo com nosso estudo foi possível isolar e identificar os compostos esteroidais, solasodina, solasodieno, diosgenina, dieno de diosgenina e clorogenina.

Referencial bibliográfico

1. Azevedo MS. Atividade Antioxidante do Extrato Etanólico do Fruto de *Solanum acanthodes* Hook. f. e *Solanum crinitum* Lam. Em: XVIII Simpósio de Plantas Mediciniais. Manaus, Brazil. 2004 [acessada em 18/03/2018]:95. Disponível em: <http://www.biblioteconomia.unir.br/nos-unir/relatorios/unir1/PB6-2.html>
2. Henschel JM. Toxicidade do extrato de frutos verdes de *Solanum viarum* Dunal em ratos *wistar machos*; Anais do VIII Simpósio Ibero- americano de Plantas Mediciniais e III Simpósio Ibero- americano de Investigação em Câncer, Brazil, Itajaí- SC, 24-27 Outubro; 2016 [acessada em 18/03/2018] Disponível: <http://www.ribecancer.com.br/anais/home.php>

3. Hemashenpagam N.T. Screening of Secondary Metabolites and Antimicrobial Activity of *Solanum Viarum* Dunal, The IUP J Biotechnology, 2009 [acessada em 18/03/2018];3(4):51-6 Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1526468
4. Jaishree VS, Bhagya T; Dinesh R, Kumar, GP. A Comparative Evaluation of In Vitro Antioxidant, Antimicrobial and Cytotoxic Properties of Microwave and Soxhlet Assisted Extracts of *Solanum viarum* Fruits, The Natural Products Journal. 2012 [acessada em 18/03/2018];2(4):280-287. Disponível em: <https://www.eurekaselect.com/article/46837>
5. Souza EA, Demuner AJ, Montanari RM, Barbosa LC. Constituintes químicos das raízes de *Solanum viarum* Dunal (Solanaceae). Em: Anais do XXIII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil. Brazil, Campus Samambaia da Universidade Federal de Goiás (GO)16-19 setembro;2014 [acessada em 18/03/2018]. Disponível em: <http://eventos.ufg.br/SIEC/portaiproec/sites/site7661/programacao.pdf>
6. Ono M, Kakiuchi T, Ebisawa H, Shiono Y, Nakamura T, Kai T, *et al.* Steroidal Glycosides from the Fruits of *Solanum viarum*, Chem. Pharm. Bull. 2009 [acessada em 18/03/2018];57(6)632–5. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/cpb/57/6/57_6_632/_pdf
7. Feitosa FT, Hernandez AF. Levantamento do gênero *Solanum* no município de Porto Velho/Ro. E análise fotoquímica das novas espécie coletadas, III Comunicação científica em Saúde e Meio Ambiente, Faculdade São Lucas, 2010/2011; 2011 [acessada em 18/03/2018]. Disponível em: <https://saolucas.edu.br/home/>
8. Wu SB, Meyer RS, Whitaker BD, Litt A, Kennelly EJ. Antioxidant Glucosylated Caffeoylquinic Acid Derivatives in the Invasive Tropical Soda Apple, *Solanum viarum*, J. Nat. Prod., 2012 [acessada em 18/03/2018];75(12):2246–50. Disponível em: https://www.academia.edu/8275173/Antioxidant_Glucosylated_Caffeoylquinic_Acid_Derivatives_in_the_Invasive_Tropical_Soda_Apple_Solanum_viarum
9. Kumar RM, Tejavathi DH. In-vitro Mutagenic Studies in *Solanum viarum*.; Biological Forum. An International Journal. 2011 [acessada em 18/03/2018];3(2):25-33. Disponível em:

[https://www.researchtrend.net/bfij/biological_forum_3\(2\)_2011/6%20DR%20TEJOVATHI.pdf](https://www.researchtrend.net/bfij/biological_forum_3(2)_2011/6%20DR%20TEJOVATHI.pdf)

10. Coile NC. Tropical Soda Apple: *Solanum viarum* Dunal: The Plant from Hell. Solanaceae. Botany Circular. 1993 [acessada em 18/03/2018];May/June 27. Disponível em: <https://www.fdac.gov/content/download/9961/file/TSA-circ27-1996.pdf>

11. Srivinas M, Krishnan R. Effect of grafting on solasodine content in *Solanum viarum*. Planta Med. 1996 [acessada em 18/03/2018];62(4):360-1. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17252470>

12. Hernandez AE. Estudo fitoquímicos das plantas do gênero *Solanum* e *Cestrum*. [Tese de Doutorado]. [Cuba]: Universidade de Habana, Faculdade de Química; 1989.

13. Hernández AE, Manchado F, Basterrechea R, Nogueiras C. Compostos esteroidais de *Solanum cristalense* Amsh. Rev Cubana de Química. 1986;V(II):65–70.

14. De Souza EA, Demuner AJ, Marques Montanari R, da Maltha CR, Almeida Barbosa LC. Glicoalcalóides esteroidais das raízes de *Solanum viarum* Dunal (Solanaceae), Sociedade Brasileira de Química (SBQ) 37a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química; 2014 [acessada em 18/03/2018] Disponível em: <http://www.s bq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T0364-1.pdf>

15. Da Costa NM, do PS. Estudo fitoquímico do *solanum viarum* Dunal – família Solanaceae, [Monografia]. Brazil. Universidade de Porto Velho. Faculdade São Lucas, Biologia; 2008 [acessada em 18/03/2018]. Disponível em: <https://saolucas.edu.br/home>

16. Hernández AE. Isolamento e identificação de compostos esteroidais dos frutos de *Solanum viarum* Dunal. Família Solanaceae, V Simpósio Ibero- Americano de Plantas Mediciniais, 18-20; 2010 [acessada em 18/03/2018];Itajaí – SC. Disponível em: <http://www.ribecancer.com.br/anais/home.php15>

17. Mola JL, de Araujo ER, de Magalhães GC. Solasodina em espécies de *solanum* do cerrado do distrito federal São Paulo. Quím. Nova 1997 [acessada em 18/03/2018];20(5). Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421997000500003

18. Miller LM, Davies ME. Characteristics of Solasodine accumulation in *Solanum khasianum* C.B. Clarke var. *chatterjeeanum* Sengupta and *Solanum laciniatum* Ait. grown under field conditions in Birmingham. 1979 [acessada em 03/02/2020]. Disponível em:

<http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US201302094400>

19. Gutierrez -Racely ES. Sapogeninas y alcaloides esteroidales emn plantas de la Orinoquia com referênciã a lãs espécies: *Costus spiralis*. *Costus scaber* (Costaceae) y *Solanum crinitum* Lam. Solanaceae. Venezuela. [Trabajo de grado]. [Venezuela]. Universidade de los Andes, Facultad de Farmacia y Bioanálisis; 2006 [acessada em 07/09/20221]. Disponível em:

<http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/35144.pdf>

Conflicto de intereses

Os autores expressam que não tem conflitos de interesses no manuscrito apresentado.

Contribuição dos autores

Conceptualización: Anselmo Enrique Ferrer Hernandez.

Curación de datos: Carlos Pérez Martinez- Pedro Ortiz del Toro.

Análises formal: Anselmo Enrique Ferrer Hernández

Adquisición de fondos: Anselmo Enrique Ferrer Hernandez

Investigación: Maria do Perpetuo Socorro Costa Neri.

Metodologia: Anselmo Enrique Ferrer Hernández- Mabel Torres Ferrer.

Administração de provento: Anselmo Enrique Ferrer Hernández.

Recursos: Anselmo Enrique Ferrer Hernández.

Software: Anselmo Enrique Ferrer Hernández.

Supervisione: Anselmo Enrique Ferrer Hernández.

Validação: Carlos Pérez Martinez- Pedro Ortiz dele Toro.

Visualização: Mabel Torres Ferrer- Maria Eunice Aiardes Ferrer.

Redaccional - borrador original: Maria Eunice Aiardes Ferrer y Mabel Torres Ferrer.

Redaccional - revisional y edición: Maria Eunice Aiardes Ferrer.

Financiário

Centro Universitário São Lucas- UniSL. Financio lá pesquisa del travão de de conclusão de curso (TCC), de lá alumina Maria del Perpetuo Socorro Costa Neri.