

## ESTUDO FITOQUÍMICO DO MARCUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa* O. Deg. - PASSIFLORACEAE) E PERFIL CROMATOGRÁFICO DE SUCOS DE MARACUJÁ

Phytochemical study of “yellow passion fruit” (*Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa* O. Deg. - PASSIFLORACEAE) and chromatographic profiles of passion fruit juices

Maria Cleonice Bezerra Souza do Nascimento; Camila Queiroz dos Santos Gama\*.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *campus* Nilópolis, RJ.

\*Autor para correspondência: camila\_ifrj@hotmail.com

### RESUMO

*Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa* O. Deg. pertence à família Passifloraceae. No Brasil, as espécies de *Passiflora* são conhecidas popularmente como maracujá, apresentando uso tradicional importante como ansiolítico e sedativo. O objetivo desse trabalho foi realizar testes de prospecção fitoquímicos e analisar o perfil cromatográfico da espécie nos extratos hidroetanólicos do pericarpo, das sementes e dos sucos industrializados de diferentes marcas. Os resultados da prospecção fitoquímica foram coerentes em relação aos dados da literatura com exceção das saponinas, onde não foi encontrado nenhum dado sobre sua provável existência no pericarpo de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, descrevendo-se apenas para espécie *Passiflora edulis*. O perfil cromatográfico em cromatografia em camada fina (CCD) revelou semelhanças entre os quatro extratos analisados e na identificação de possíveis alcaloides. Há a possibilidade de que os alcaloides observados não sejam somente do tipo indólicos ou que possa ter ocorrido à interferência dos possíveis glicosídeos cianogênicos também encontrados na literatura.

**Palavras-chave:** maracujá, fitoquímica, *Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa*, cromatografia.

### ABSTRACT

*Passiflora edulis* Sims form *flavicarpa* O. Deg. belongs to Passifloraceae family. In Brazil, the species of *Passiflora* are popularly known as “the passion fruit”, with an important traditional use as an anxiolytic and sedative. The aim of this study was to perform phytochemical prospecting tests and to analyze the chromatographic profile of this species in hydroethanolic extracts of pericarp, seeds and different industrialized juices. The results of phytochemical screening were consistent in relation to the literature with the exception of saponins, not found any data on the probable existence in the pericarp of species *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, describing only in the species *Passiflora edulis*. The chromatographic profile of thin layer chromatography (TLC) revealed similarities between the four analysed extracts and in the identification of possible alkaloids. There is the possibility that the observed alkaloids are not the indole type only, or that may have occurred a possible interference of cyanogenic glycosides, also found in the literature.

**Keywords:** passion fruit, phytochemical, *Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa*, chromatography.

## INTRODUÇÃO

O uso das espécies vegetais, para fins de tratamento e cura de sintomas e doenças, remonta o início da civilização, desde o momento em que o homem começou um longo percurso de manuseio, adaptação e modificação dos recursos naturais para o seu próprio benefício. Esta prática milenar, atividade humana por excelência, ultrapassou todas as barreiras e obstáculos durante o processo evolutivo e chegou até os dias atuais, sendo amplamente utilizada por grande parte da população mundial como fonte de recurso terapêutico eficaz (SIMÕES *et al.*, 2003,).

Apesar dos grandes avanços observados na medicina moderna, nas últimas décadas, as plantas medicinais continuam sendo utilizadas e, estima-se que, de 25% a 30% de todas as drogas avaliadas como agentes terapêuticos são derivados de produtos naturais. As plantas são fontes importantes de compostos bioativos naturais, que frequentemente se constituíram em modelos para síntese de grande número de fármacos (SOUSA *et al.*, 2008).

O gênero *Passiflora* pertence à família Passifloraceae. BERNACCI (2003) e colaboradores, estimam que há, aproximadamente, 530 espécies nativas da América tropical, desde o sul dos Estados Unidos, México e América Central até o Sul da América do Sul. No Brasil, as espécies de *Passiflora* são conhecidas popularmente como maracujá, apresentando um uso tradicional importante como ansiolítico e sedativo (GOSMANN *et al.*, 2011).

As espécies *Passiflora alata* Dryander e *Passiflora incarnata* L. são as espécies mais estudadas e utilizadas em formulações de medicamentos fitoterápicos. A espécie *Passiflora edulis* possui duas formas muito cultivadas no Brasil, devido às características de seus frutos, sendo denominadas *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims (maracujá-roxo) e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* O. Deg. Esta última é conhecida popularmente como maracujá-amarelo, maracujá-ácido, maracujá-azedo, maracujá-comum, maracujá-de-comer, maracujá-de-suco, maracujá-mirim e maracujá-peroba (ZERAİK *et al.*, 2010).

Os sucos e as polpas são os principais produtos obtidos a partir do maracujá. Especificamente o suco dos frutos de *P. edulis*, é considerado por diversos autores como sedativo. As folhas de diversas espécies de *Passiflora* são registradas na literatura etnofarmacológica por seu uso na forma de chá, como calmante, suave indutor de sono, combate a febres, inflamações cutâneas, a erisipela; sendo ainda, considerados diaforéticos e anti-histéricos (NOGUEIRA-FILHO *et al.*, 2011).

As atividades biológicas mais estudadas com relação aos frutos do maracujá são relacionadas as propriedades sedativas e sua ação antioxidante, atribuída aos polifenóis, principalmente aos flavonóides. Segundo VASCO *et al.* (2008), o maracujá (*P. edulis* forma *Flavicarpa*) foi estudado dentre as principais frutas do Equador, os autores verificaram baixo nível de substâncias fenólicas, mas forte capacidade antioxidante. A farinha do pericarpo do maracujá (*P. edulis* forma *Flavicarpa*) é rica em fibras solúveis, principalmente pectina e foi utilizada no tratamento clínico de hipercolesterolemia em mulheres entre 30-60 anos, observando por meio de um estudo clínico piloto a diminuição dos níveis de colesterol.

Considerando o grande número de trabalhos publicados sobre a utilização da espécie *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujá- amarelo) no Brasil, tanto para produção de suco, quanto na forma de chá, ou como componentes ativos em preparações farmacêuticas, torna-se relevante um melhor conhecimento do uso tanto químico quanto farmacológico da espécie.

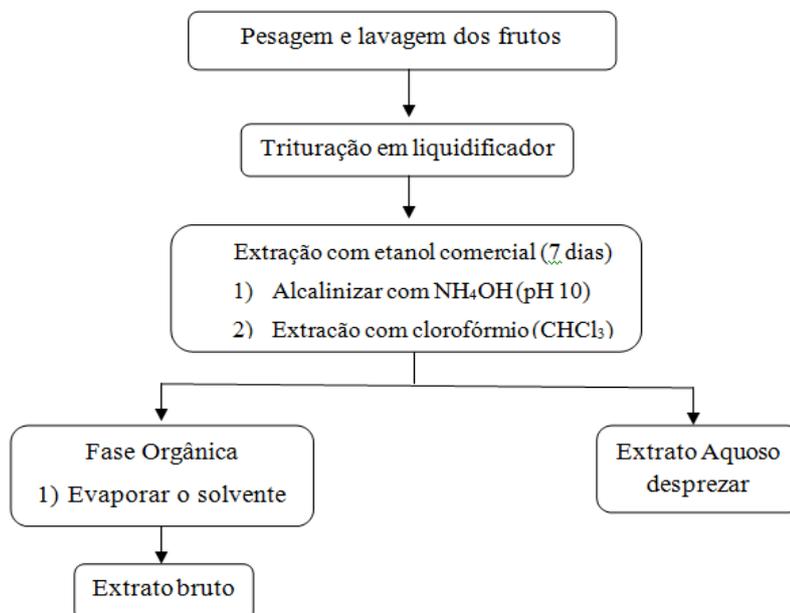
## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção das amostras

Os frutos de *P. edulis* f. *flavicarpa* foram adquiridos em um mercado (hortifrúti) próximo ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (*campus* Nilópolis) no dia 02 de setembro de 2014. Os materiais botânicos foram devidamente identificados, lavados e secos em temperatura ambiente no laboratório de Bioquímica do IFRJ, *campus* Nilópolis. Também foram utilizados para análises duas marcas distintas de sucos industrializados, denominadas como “1 e 2”.

### Método de extração dos frutos (sementes e pericarpo)

Os extratos dos frutos foram divididos em: 544,92g do pericarpo e 404,09g das sementes (com a polpa). Utilizou-se extração a frio por maceração estática em álcool etílico comercial com tempo total de extração correspondente a 7 dias, seguido por uma alcalinização até pH 10. Após esta etapa, os rejeitos dos extratos foram removidos através de uma filtração simples (com funil de líquido e algodão) e em seguida concentrado em rotaevaporador. Os extratos alcalinos obtidos foram submetidos à partição com clorofórmio e água destilada. Ao final, o extrato bruto foi solubilizado em metanol (10-15 mL) e transferido para frascos devidamente tarados, onde estes foram deixados abertos na capela, à temperatura ambiente, até a evaporação do solvente. O extrato bruto seco foi utilizado em análises posteriores (Esquema 1). A mesma metodologia também foi empregada na extração dos sucos concentrados 1 e 2, utilizando o volume total dos mesmos (500 mL).



Esquema 1: Obtenção dos extratos brutos.

## Testes fitoquímicos

Abordagem fitoquímica, triagem fitoquímica ou *screening* fitoquímico é considerada mais precisamente como um estudo preliminar sobre a química de uma planta. Sem chegar a detalhes, a triagem procura sistematizar, ou melhor, rastrear os principais grupos de substâncias que compõem um extrato vegetal. É um exame rápido e superficial através de reagentes de coloração ou precipitação que irão revelar a presença ou não de metabólitos secundários (tais como, alcalóides, taninos, saponinas, antraquinonas, flavonóides, entre outros), em um extrato vegetal (DE BESSA *et al.*, 2013).

Os testes padronizados descritos abaixo para a pesquisa de alcalóides, saponinas, esteróides e triterpenóides, flavonóides, taninos, antraquinonas, naftoquinonas, cumarinas, glicosídeos cardioativos, glicosídeos cianogênicos e tioglicosídeos, são baseados nos métodos (com pequenas modificações) desenvolvido por Wall *et al.* (1954) e Agra *et al.* (1990) na classificação química de mais de 4000 plantas diferentes (BARBOSA-FILHO *et al.*, 1990).

## Análise do perfil cromatográfico

Para avaliação do perfil cromatográfico dos constituintes existentes nos extratos hidroetanólicos do pericarpo, sementes e dos sucos industrializados das marcas 1e 2, foram utilizadas cromatoplasas de sílica gel (60 F<sub>254</sub>, Merck) e sistemas de eluição com diferentes proporções: clorofórmio: metanol (90:10); clorofórmio: metanol (50:50); clorofórmio: metanol (30:70) e 100% metanol. As cromatoplasas foram analisadas com revelador de Dragendorff (para alcalóides e substâncias nitrogenadas), vanilina-sulfúrica (alcoóis, fenóis, esteróides), ultravioleta (para substâncias fluorescentes) e Liebermann-Burchard (Esteróides e Triterpenóides). Os reveladores químicos foram preparados de acordo com metodologias descritas por STAHL (1969).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Rendimentos dos extratos

A Tabela 1 apresenta os rendimentos obtidos a partir da extração hidroetanólica do pericarpo e sementes.

**Tabela 1:** Rendimento dos extratos

	Quantidade (g)	Extrato Etanólico (g)	Rendimento * (%)
<b>Pericarpo</b>	544,92	<b>0,240</b>	<b>0,044</b>
<b>Semente</b>	404,09	<b>0,200</b>	<b>0,049</b>

Os extratos dos sucos 1 e 2 apresentaram rendimentos muito baixos, o período de extração em álcool comercial apenas em 7 dias, talvez seja uma justificativa para tal fato, dessa forma, não foi possível a realização dos testes fitoquímicos para esses extratos, sendo estes utilizados somente para as análises de perfil cromatográfico.

## Análises fitoquímicas dos extratos

Os resultados dos testes fitoquímicos dos extratos hidroetanólico do pericarpo e das sementes, apresentaram os seguintes resultados (Tabela 2).

**TABELA 2.** Resultados dos testes fitoquímicos do pericarpo e das sementes

Testes Fitoquímicos	Pericarpo	Sementes
Saponinas	-	+
Esteróides e Triterpenóides	+	+
Alcalóides	+	+
Flavonóides	+	+
Antraquinonas	-	-
Cumarinas	+	+
Taninos	-	-
Aminoácidos não proteicos	+	+
Carboidratos	+	+
Glicosídeo Cardioativos	-	+

### Saponinas

Os testes para saponinas apresentaram resultado positivo no extrato etanólico das sementes e resultado negativo para o extrato etanólico do pericarpo. As saponinas apresentam a característica de formar espuma persistente e abundante em solução aquosa. São substâncias de natureza heterosídica, que, por hidrólise, liberam açúcar e outra parte chamada genericamente de sapogenina, que pode ser do tipo esteroidal ou triterpênica. A formação de espuma se fato de apresentarem na sua estrutura uma parte lipofílica e outra hidrofílica, semelhante aos detergentes, o que permitiu a identificação destas nos extrato etanólico das sementes. Não há registro na literatura consultada sobre a presença de saponinas em *P. edulis* f. *flavicarpa*, na espécie *P. edulis* Sims (maracujá-roxo) foi identificada/isolada a saponina passiflorina (Figura 1), que apresenta estruturas triterpênicas, do tipo cicloartano e monodesmosídicas (ZUCOLOTTO, 2009).

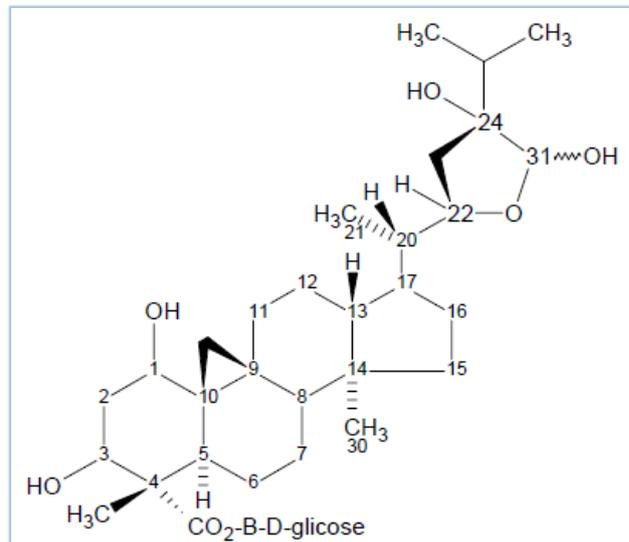


FIGURA 1. Estrutura química da saponina passiflorina Fonte: ZUCOLOTTO (2009).

### Esteróides e Triterpenóides

Os principais testes analíticos para detecção de esteróides e triterpenóides é a prova de Liebermann- Burchard (Figura 2A), que consiste no tratamento da amostra com anidrido acético em ácido acético, na presença de gotas de ácido sulfúrico concentrado, ocorrendo à desidratação seguida de oxidação do sistema de anéis do ciclopentanoperidrofenantreno para formar um esteride aromático que é evidenciado pelo aparecimento de uma coloração esverdeada, sendo observada para os extratos etanólicos do pericarpo e das sementes (Figura 2B). Em 2006, Zucolotto e colaboradores relataram a presença de um triterpeno nas raízes de *P. edulis* f. *flavicarpa*, chamado de 3b, 16b - diacetoxiurs-12-eno (Figura 3).

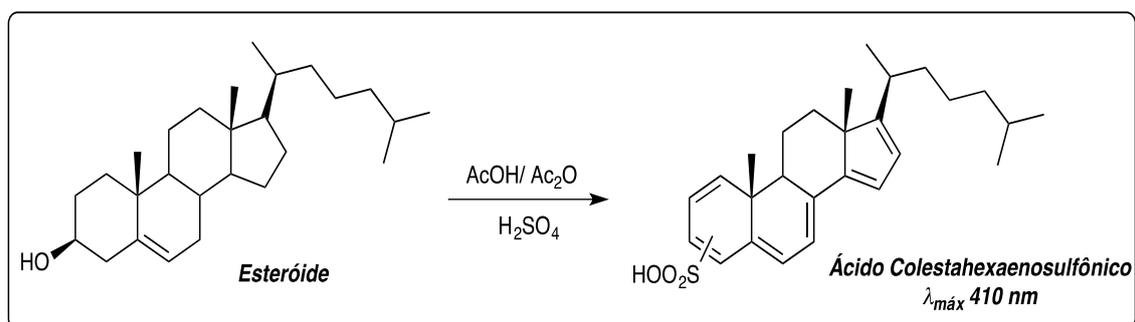
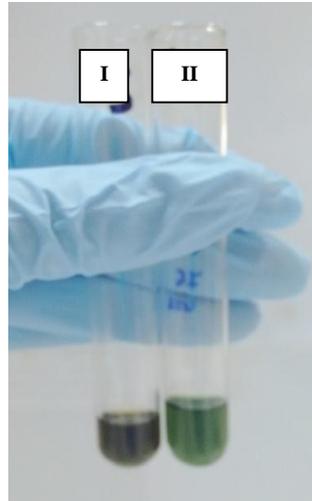
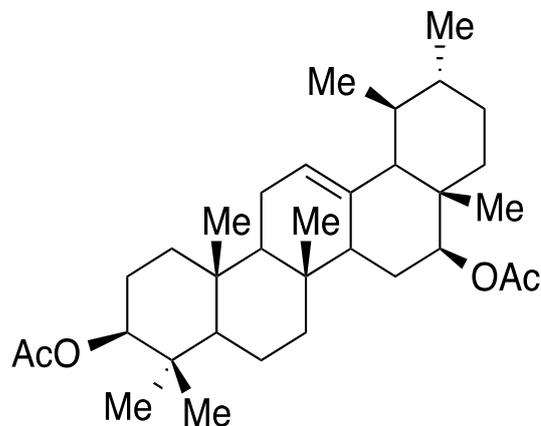


FIGURA 2A. Reação de Liebermann- Burchard, detecção de esteróides.



**FIGURA 2B.** Teste de esteróides e triterpenóides: I - Cascas e II - Sementes.



**FIGURA 3.** Estrutura química do triterpeno 3b, 16b - diacetoxiurs-12-eno.

### Alcalóides

Nos testes para alcalóides, com o reagente de Mayer, os extratos etanólicos das sementes e do pericarpo forneceram precipitados esbranquiçados. Ambos os extrato também apresentaram precipitado vermelho tijolo com o reagente Dragendorff, indicando reação positiva, confirmando com o trabalho de Lutomski *et al.* (1975) que comparou o teor de alcaloides em diferentes partes na espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*, observando presença de alcalóides do tipo harmana em todas as partes da planta, exceto nas folhas.

## Flavonóides

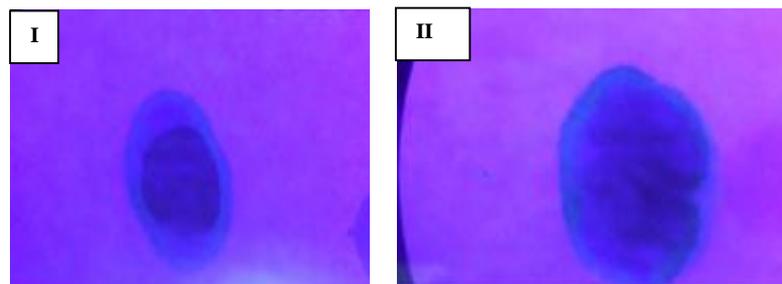
Os testes para flavonoides foram positivos para os extratos etanólicos das sementes e do pericarpo, confirmando com dados na literatura de ZUCOLOTTO (2005), que observou a presença de flavonoides em *P. edulis* f. *flavicarpa* tanto nas folhas e/ou partes aéreas quanto em frutos.

## Antraquinonas

Os testes de antraquinonas apresentaram resultados negativos nos extratos etanólicos do pericarpo e sementes. Não há relatos na literatura sobre a identificação de antraquinonas na espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*.

## Cumarinas

O teste resultou na reação positiva para os extratos etanólicos do pericarpo e sementes da espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*, resultado coerente com a descrição da literatura (Figura 4).



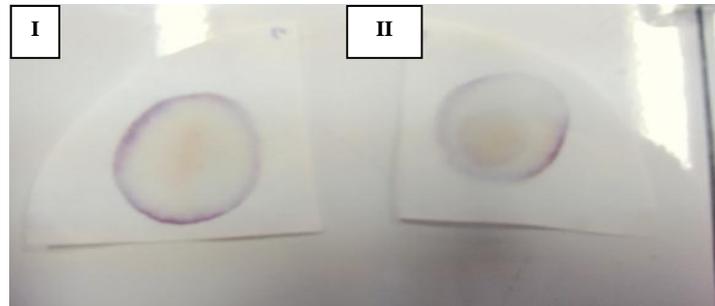
**FIGURA 4:** Teste para cumarinas - (1) pericarpo, (2) sementes.

## Taninos

Os testes para taninos apresentaram resultados negativos nos extratos etanólicos do pericarpo e sementes. Não há relatos na literatura sobre a identificação de taninos na espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*.

## Aminoácidos não proteicos

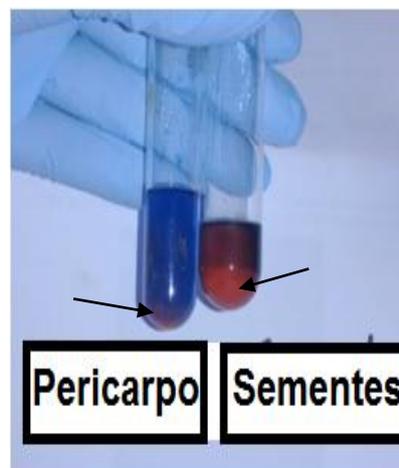
Os testes para aminoácidos não protéicos apresentaram coloração violeta persistente (Figura 5), indicando reação positiva para os extratos etanólicos das sementes e pericarpo.



**FIGURA 5.** Teste para detecção de aminoácidos não proteicos: (I) casca e (II) Sementes.

### Carboidratos

Os testes para carboidratos forneceram precipitados na cor vermelho-tijolo para os dois extratos etanólicos, muito mais evidentes nas sementes do que nos pericarpos (Figura 6), confirmando a presença de açúcares redutores. A literatura mostra que os flavonóides C-heterosídeos apresentam ligação açúcar – genina, que são ligações feitas no carbono C-1 do açúcar, e que quando o açúcar é a glicose são considerados C-glicosilados (SIMÕES *et al.*, 2003).



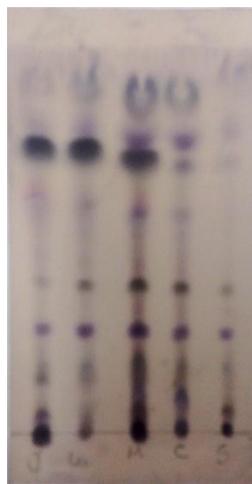
**FIGURA 6.** Teste para detecção de carboidratos. Seta – precipitado que indica reação positiva.

### Glicosídeos Cardioativos

Os testes de glicosídeos cardioativos apresentaram resultados negativos para os extratos etanólicos do pericarpo e positivo para as sementes. Não foram encontrados dados na literatura de glicosídeos cardioativos, somente para glicosídeos cianogênicos.

### Análises de cromatografia em camada fina (CCF)

Com o objetivo de avaliar as semelhanças entre os perfis cromatográficos dos extratos hidroetanólicos dos sucos de marca 1 (J) e 2 (Cu) (Figura 7), entre os extratos das sementes (S) e dos pericarpos (C), bem como a melhor separação dos constituintes químicos dos extratos, foram testados diferentes sistemas de eluição e de revelação das cromatoplasas. A eluição das cromatoplasas em clorofórmio: metanol (90:10) e a posterior revelação com vanilina sulfúrica, mostrou que os quatro extratos possuem o mesmo perfil cromatográfico e que os seus constituintes químicos são semelhantes.



**FIGURA 7.** Perfil cromatográfico dos quatro extratos: (J) Suco 1; (Cu) Suco 2; (M) Ponto misto; (C) Pericarpo; (S) Semenstes. Placa revelada com vanilina sulfúrica.

Na detecção dos alcaloides presentes nos quatro extratos, empregou-se como sistema de eluição o metanol e como revelador foi utilizado o reagente Dragendorff. Nesse sistema de eluição observou-se que o perfil cromatográfico do extrato hidroetanólico do suco 1 (J) apresenta semelhança com o extrato hidroetanólico das sementes (S), enquanto que o extrato do suco 2 (Cu) possui perfil cromatográfico distinto dos perfis cromatográficos dos extratos das sementes (S) e do suco 1 (J). Os extratos dos sucos 1 (J) e 2 (Cu) apresentaram uma mancha arrastada indicando uma maior interação desse(s) composto(s) com a fase estacionária (sílica) (Figura 8).



**FIGURA 8.** Teste para identificação de Alcalóides. (J) Suco 1; (Cu) Suco 2; (M) Ponto misto; (C) Pericarpo; (S) Sementes.

A literatura mostra que na espécie de *P. edulis* f. *flavicarpa* os alcaloides são do tipo indólico (BARRACA, 1999), assim era esperado que em um sistema de eluição de menor polaridade esses tipos de alcaloides eluíssem bem, entretanto, foi observado que mesmo utilizando um eluente de maior polaridade, 100% metanol, ocorreu retenção dos constituintes químicos dos quatro extratos investigados. Assim é possível que os alcaloides observados não sejam somente do tipo indólico, além disso, é possível que ocorra a interferência dos glicosídeos cianogênicos.

Para a verificação da presença de terpenos nos quatro extratos foram utilizados como eluente a mistura clorofórmio: metanol (90:10) e na revelação foi empregado o reagente de Liebermann-Burchard sob aquecimento, sendo observado o desenvolvimento de manchas de coloração roxa, indicativo da presença de terpenos nos extratos.

## CONCLUSÕES

Na prospecção fitoquímica foram encontrados nos extratos hidroetanólicos das sementes: saponinas, esteróides e triterpenóides, alcalóides, flavonóides, aminoácidos não proteicos, carboidratos e glicosídeo cardioativos (sementes), esses resultados foram coerentes com a literatura, com exceção das saponinas que não foi encontrado nenhum dado sobre a presença dessa classe de substâncias no pericarpo da espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, descrito apenas para espécie *P. edulis* Sims.

Para os extratos hidroetanólicos do pericarpo foram encontrados: esteróides e triterpenóides, alcalóides, flavonóides, aminoácidos não proteicos, carboidratos, esses resultados foram coerentes com os dados encontrados na literatura.

A análise do perfil cromatográfico revelou semelhança entre os quatro extratos, com exceção com dos extratos das sementes difere dos demais em alguns aspectos. Como os sucos são feitos a partir da polpa da fruta era de se esperar total semelhança entre os extratos dos sucos e os extratos das sementes, contudo, sabe-se que no processo de industrialização, podem ser adicionadas algumas substâncias tais como, estabilizantes e conservantes, o que pode justificar tais diferenças.

A comparação entre os perfis cromatográficos dos extratos dos sucos industrializados e o extrato do pericarpo do fruto foi investigada. A presença de alcalóides já esperada foi confirmada com uso do reagente Dragendorff aplicado na cromatoplaca, contudo foram observadas manchas indicativas de substâncias mais polares que os alcalóides do tipo indólico registrados na literatura. Tais manchas podem ser atribuídas a presença de glicosídeos cianogênicos presentes nessa espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRA, M.F., BARBOSA-FILHO, J.M. Levantamento da flora medicinal da Paraíba e triagem fitoquímica. **Revista Brasileira de Farmácia** **71**, 72-76,1990.
- BARBOSA-FILHO, M.P., DYNIA, J.F., ZIMMERMANN, F.J.P. Resposta do arroz de sequeiro ao zinco e ao cobre com efeito residual para o milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, **14**(3), 333-338, 1990.
- BARRACA, S.A. **Manejo e produção de plantas medicinais e aromáticas**. Piracicaba: ESALQ, 1999. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/p02.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014 às 16:27.
- BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, H.R.S. (2003). Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. **Embrapa- Cerrados**, Distrito Federal.
- DE BESSA, N.G.F. *et al.*, Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde -Tocantins. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, **15**:692-707, 2013.
- GOSMANN, G. Composição química e aspectos farmacológicos de espécies de *Passiflora L.* (passiflorácea). **Revista Brasileira de Biociências**, 88-99, 2011.
- LUTOMSKI, J.; MALEK, B. Pharmakochemische Untersuchungen der Drogen der Gattung *Passiflora*. IV. Mittlg: Der Vergleich des Alkaloidgehaltes in verschiedenen Harmandrogen. **Planta Medica**, **27**, 381-384, 1975.
- NOGUEIRA-FILHO, G.C.N.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C.; MALHEIROS, E.B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, **33**, 237-245, 2011.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *In*: SIMÕES, C.M.O. *et al.* **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª Ed. Ed. UFRGS/UFSC, 2003. 1120p.
- SOUSA, C.F.; MELO, T.V.; CITÓ, O.M.; FÉLIX, H.C.; VASCONCELOS, M.M.; FONTELES, M.F.; "Plantas medicinais e seus constituintes bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais", **Revista Brasileira de Farmacognosia**, **18**, 642-654, 2008.
- STAHL, E. **Thin-Layer Chromatography, A laboratory Handbook**, Springer-Verlag, 1041p., 1969.
- VASCO C., RUALES J, KAMAL-ELDIN A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, **111**: 816-823, 2008.
- WALL, J.M.; KRIDER, M.M.; KREWSON, C.F.; EDDY, C.R.; WILLAMAN, J.J.; CORELL, D.S.; GENTRY, H.S. Steroidal sapogenins VII. Survey of plants for steroidal sapogenins and other constituents. **Journal of the American Pharmacists Association**, **63**, 1-7, 1954.
- ZERAIK, M.L.; PEREIRA, A.M.; ZUIN, V.G.; YARIWAKE, J.H. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, **20**(3),459-471, 2010.
- ZUCOLOTTO S.M. Estudo fitoquímico das folhas, frutos e raízes de *P. edulis* forma *flavicarpa* Degener. Florianópolis. **Dissertação de Mestrado** - Programa de Pós-graduação em Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, p. 127, 2005.
- ZUCOLOTTO, S.M.; PALERMO, J.A.; SCHENKEL, E.P. Estudo fitoquímico de *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* Degener. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, **25**, 5-9, 2006.
- ZUCOLOTTO S.M. Avaliação da composição química e atividades biológicas de espécies de *Passiflora*. Florianópolis, 127p. **Tese de doutorado** - Programa de Pós-graduação em Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, p. 127, 2009.