



Levantamento das propriedades físico-químicas e farmacológicas de extratos e compostos isolados de *Platonia insignis* Mart. uma perspectiva para o desenvolvimento de fitomedicamentos

Survey of physicochemical and pharmacological properties of extracts and compounds isolated from *Platonia insignis* Mart. a perspective for developing phytomedicines

Recebido em 19/10/2012

Aceito em 28/02/2013

Patricia Régia Pereira dos Santos¹, Rusbene Bruno Fonseca de Carvalho², Joaquim Soares da Costa Júnior³, Rivelilson Mendes de Freitas¹ & Chistiane Mendes Feitosa^{2*}

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina – PI, Brasil

² Departamento de Química, Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina – PI, Brasil

³ Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, Teresina – PI, Brasil

RESUMO

A espécie *Platonia insignis* Mart., popularmente conhecida como bacuri pode ser considerada uma fonte promissora de compostos bioativos para o delineamento de novos fitomedicamentos. Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento sobre os extratos mais estudados e compostos bioativos isolados dessa espécie. Foi realizada uma revisão literária através do Pubmed, Science Direct, LILACS, Scielo e Google Academics, utilizando-se as seguintes palavras-chaves: *Platonia insignis* Mart., fitomedicamentos, propriedades físico-químicas, farmacológicas e toxicológica. Foram selecionados artigos, dissertações e teses publicadas no período compreendido entre 1949 e 2013. Dentre os extratos foi verificado que os mais estudados foram o hexânico, etanólico e o metanólico. Nesses extratos foram investigadas diversas propriedades farmacológicas: antioxidante, antiinflamatória e cicatrizante. Dentre os compostos isolados foram identificados e determinados estruturalmente: euxantonas, ácidoascórbico, polifenóis, benzofenonas preniladas como a 7-epiclusianona e guttiferona-A. Além desses, foi determinado o composto garcinielliptona FC (GFC), inédito no gênero, que demonstrou potencial antioxidante. E a atividade antioxidante apontada nessa espécie pode está diretamente relacionada ao teor de fenóis totais. Os achados encontrados na literatura indicam que a espécie *P. insignis* bastante consumida no Nordeste do Brasil, apresenta extratos e compostos que podem ser melhor caracterizada para sua utilização na formulação de novas formas farmacêuticas.

Palavras-chave: *Platonia insignis* Mart., Fitomedicamentos, Propriedades farmacológicas

ABSTRACT

The species *Platonia insignis* Mart., Popularly known as bacuri can be considered a promising source of bioactive compounds for the design of new phytomedicines. This study aimed to conduct a survey on the most studied extracts and bioactive compounds isolated from this species. The literary review was conducted through Pubmed, Science Direct, LILACS, Scielo e Google Academics using following keywords: *Platonia insignis* Mart., Phytomedicines, physico-chemical, pharmacological and toxicological. We selected articles published between 1949 and 2013. Among the extracts was determined that the most studied were hexane, the ethanol and methanol. In these extracts were investigated various pharmacological properties: antioxidant, anti-inflammatory and cicatrizante. Furthermore was verified the cytotoxicity and genotoxicity of these extracts. Among the isolated compounds were identified and structurally determined: euxantones, ascorbic acid, polyphenols, prenylated benzophenones as 7-epiclusianone and guttiferona-A. In addition to these, was determined the compound garcinielliptona FC (GFC), unprecedented in the genre, which showed antioxidant potential. The antioxidane activity pointed this species may be directly related to the content of phenols totals. Os findings in the literature indicate that the species *P. insignis* widely consumed in the Northeast of Brazil, presents extracts and compounds that can be best characterized for its use in the formulation of novel dosage forms.

Keywords: *Platonia insignis* Mart. Phytomedicines, Pharmacological properties

* Contato: Chistiane Mendes Feitosa, Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Química, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Ininga, 64049-550 - Teresina, PI – Brasil, Email: chistiane@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

As plantas têm sido utilizadas com fins medicinais desde o início da civilização humana com a finalidade de prevenção, tratamento e cura de diversas doenças (Veiga Junior, 2005). Até o século XIX, os recursos terapêuticos constituíam-se em sua maior parte por plantas e extratos vegetais, estes representavam os medicamentos utilizados. O seu emprego com fins terapêuticos era alicerçado no conhecimento popular e científico. Nesse cenário as plantas medicinais eram empregadas de modos generalizados das mais diversas formas: como fornecedoras de substâncias ativas isoladas, como extratos totais, como extratos purificados ou selecionados, como droga íntegra na preparação de infusos ou decoctos (Simões *et al.*, 2000).

Platonia insignis Mart. (Figura 1), é uma espécie frutífera e madeireira, tem origem na Amazônia Oriental Brasileira, no Estado do Pará e é encontrada em todos os estados da Região Norte do Brasil e no Mato Grosso, Maranhão e Piauí. Fora do território Nacional, é também encontrado nas Guianas, Peru, Bolívia, Colômbia e Equador. Assume importância econômica nos Estados do Pará, Maranhão, Tocantins e Piauí, em áreas de vegetação secundária (Souza *et al.*, 2000; Moura *et al.*, 2007; Carvalho, 2008).

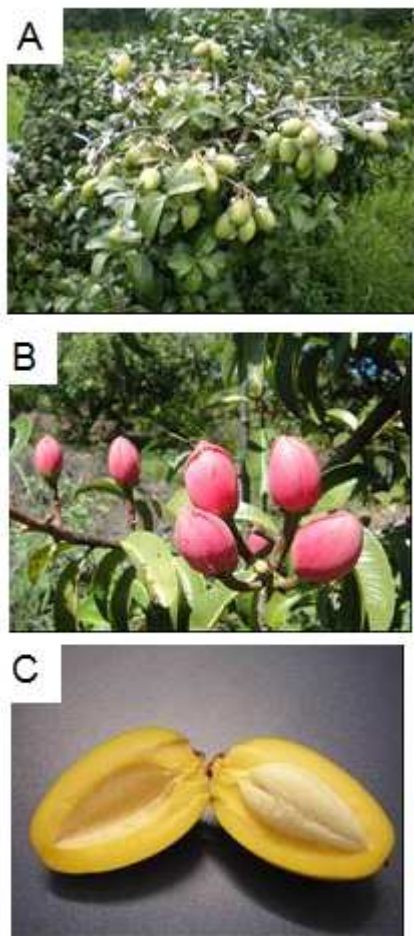


Figura 1. *Platonia insignis*: (A) Árvore, (B) Flores, (C) Frutos.

Fonte: (Arquivo Pessoal).

O termo *Platonia* é uma homenagem a Platão, filósofo grego, e *insignis*, significa notável, insigne, importante, grande, aquele que chama a atenção, em alusão ao porte e à utilidade da planta, bem como, ao tamanho, sabor e aroma do fruto (Barroso *et al.*, 2002; Moura *et al.*, 2007). “Bacuri”, palavra de origem tupi que significa “o que cai logo que amadurece”, devido ao fato de que o fruto é normalmente coletado, e não colhido, uma vez que as plantas possuem porte elevado, e por ser difícil identificar o tempo certo de maturação para a colheita (Moura *et al.*, 2007).

O bacuri é o fruto da espécie *Platonia insignis* Mart., pertencente à família Clusiaceae, subfamília Clusioideae e ao gênero *Platonia*. A família Clusiaceae é composta por 1000 espécies e 47 gêneros, distribuídos em regiões tropicais e subtropicais do mundo. É também um gênero encontrado em regiões temperadas. Em nove destes, 90 espécies tem os frutos comestíveis (Aguiar *et al.*, 2008).

Nas áreas de ocorrência natural, o bacurizeiro recebe diferentes denominações comuns. Foram compiladas para a espécie em estudo um total 28 sinônimas populares (Loureiro, 1979). No Brasil seu uso popular e resultado das suas diversas propriedades, tais como, cicatrizante, antimicrobiana, antitumoral, citotóxica e antioxidante (Santos Junior *et al.*, 2010).

Nesse sentido, este estudo objetiva fazer um levantamento sobre os aspectos físico-químicos de *P. insignis*, e das propriedades farmacológicas dos extratos estudados, bem como os compostos bioativos já isolados de *P. insignis* Mart.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura através das bases de dados Pubmed, Science Direct, LILACS, Scielo e Google Academics, utilizando as seguintes palavras-chaves: *Platonia insignis* Mart., fitomedicamentos, propriedades físico-químicas, farmacológicas e toxicológica. Foram selecionados artigos, dissertações e teses publicadas no período compreendido entre 1949 e 2013.

REVISÃO DA LITERATURA

Fitomedicamentos no Brasil

No fim dos anos 50, com o desastre da talidomida, os órgãos fiscalizadores sanitários passaram a exercer um maior controle sobre o uso de medicamentos. Foram estabelecidas normas para o emprego de fitoterápicos no Brasil, representadas pelo Serviço Nacional de Fiscalização da Medicina e da Farmácia. A normatização dos fitoterápicos foi atrelada às exigências inerentes a esses produtos, como: realização concomitante de estudos toxicológicos pré-clínicos e clínicos (Portaria SVS nº116 de 08/08/1995). A portaria SVS nº1. 029/98, por sua vez agrega procedimento de registro simplificado para produtos fitoterápicos tradicionais aprovados pelo SVS (Simões *et al.*, 2000). O interesse gradativo por medicamentos obtidos de plantas medicinais, mais especificamente os fitoterápicos, a possibilidade de implementação da fitoterapia no sistema público de saúde nacional e, ainda, as resoluções RDC nº 17 de 24/02/2000

e RDC nº 48 de 16/03/2004, regulamentadoras do registro de fitoterápicos no Brasil, fomentaram as publicações referentes a etnofarmacologia, apontando as espécies mais popularmente conhecidas e utilizadas, tanto entre populações indígenas quanto em urbanas, assim como a utilização de fitoterápicos em farmácias comunitárias e no sistema de saúde. As espécies nativas mais citadas como de uso popular estão representadas nas famílias Bignoniaceae, Anacardiaceae, Asteraceae, Leguminosae, Annonaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Piperaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Lamiaceae, Meliaceae, Annonaceae, Solanaceae, Clusiaceae, Myrtaceae, Apocinaceae e Combretaceae, respectivamente em ordem decrescente de citações (Pupo *et al.*, 2007).

Uso popular do Bacuri

A polpa do fruto tem sabor e odor agradáveis, de grande aceitação popular, tanto “in natura”, quanto no preparo de sorvetes, compotas e geleias. A casca também pode ser usada para fabricação de doces, cremes e sorvetes, aumentando o rendimento do fruto. Esse processo deve ocorrer após separação da resina existente nessa parte do fruto (Aguiar, 2006). Seu fruto é do tamanho de uma laranja, redondo de casca grossa, cor amarela-citrino, com polpa viscosa e muito saborosa, quando maduro exala um perfume suave e fragrância semelhante ao jasmim (Fonseca, 1954).

O fruto do bacuri, rico em vitaminas, aminoácidos e minerais é bastante apreciado do ponto de vista culinário (sucos, sorvetes, iorgutes, pudins, doces e cremes). A graxa de bacuri, obtida do óleo das sementes, é bastante utilizada por sua ação antiinflamatória. E seu uso no tratamento de queimaduras, é comumente citado. A “banha de bacuri” é usada na medicina popular como cicatrizante e no tratamento de doenças dermatológicas (Agra *et al.*, 2007; Bezerra *et al.*, 2005; Moura *et al.*, 2007; Shanley & Medina, 2005). Sob o aspecto econômico-madeireiro, tem grande potencial na produção de madeira de lei, compacta e resistente de alta qualidade. O beneficiamento das sementes pode gerar o farelo, que pode ser aproveitado como adubo, e alimentação animal (Aguiar, 2006).

O uso de plantas medicinais, seus extratos e substâncias isoladas (princípio ativo), vêm crescendo no cuidado primário à saúde, e como justificativa dentre vários fatores, podemos citar a sua franca aceitabilidade, disponibilidade e baixo custo (Koleva *et al.*, 2002; Balunas *et al.*, 2006; Varanda, 2006).

Principais produtos Naturais - Fitoquímica e Farmacologia

O gênero *Platonia* é muito rico em diversas substâncias naturais como xantonas (Euxantonas) (**Figura 2A**), ácidos graxos, e triglicerídeos (Roberts, 1961; Hilditch & Pathak, 1949; Bentes *et al.*, 1986). Estudos recentes com a polpa da fruta detectaram o ácido ascórbico (**Figura 2B**), e polifenóis como principais compostos bioativos (Clerici & Carvalho-Silva, 2011). As xantonas respondem pelas propriedades farmacológicas como antitumorais, antiinflamatória, antitrombótica, antimicrobiana e neurofarmacológicas, por induzir a formação de neurites no tecido nervoso (Mak *et al.*, 2000; Ha *et al.*, 2006).

O estudo fitoquímico dos extratos hexânico do pericarpo e metanólico das sementes do bacupari, *Garcinia brasiliensis*, revelou a presença das benzofenonas preniladas, 7-epiclusianona (**Figura 2C**) e guttiferona-A (**Figura 2D**), respectivamente. Esta espécie é da mesma família do bacuri. Tanto os extratos, quanto os compostos, foram apontados como possibilidades terapêuticas para doenças causadas por microorganismos gram negativos (Naldoni *et al.*, 2009). O composto acilfloroglucinol, um policíclico poliprenilado (APPs), isolado da família clusiaceae, tem despertado interesse dos pesquisadores por suas propriedades antimicrobianas (Oliveira *et al.*, 1999), leishmanicida (Pereira *et al.*, 2010), antidepressiva (Cuesta-Rubio *et al.*, 2002), antioxidante (Ciochina & Grossman, 2006; Chen *et al.*, 2010), citotóxica (Baggett *et al.*, 2005), antiretroviral (Piccinelli *et al.*, 2005), antiinflamatória (Weng *et al.*, 2004), antitumoral (Zeisser-Labouèbe *et al.*, 2006; Henry *et al.*, 2009) e efeitos pró-oxidantes ao DNA (Wu *et al.*, 2008).

Em compostos voláteis da polpa de bacuri as análises revelaram a presença de alcoóis terpênicos, sendo o mais abundante o linalol (**Figura 2E**) (Alves & Jennings, 1979; Boulanger *et al.*, 1999; Rogez *et al.*, 2004; Franco & Janzantti, 2005). As cascas de *P. insignis* apresentam alto teor de euxantona (1,3%), substância cristalina de cor amarela, em forma de agulhas ou lâminas, com ponto de fusão de 240 °C e facilmente sublimável (Roberts, 1961).

O estudo fitoquímico das frações lipídicas das sementes de bacuri revelou a presença de ácidos graxos, como os ácidos: palmítico (44,2%), palmitoléico (13,2%), esteárico (2,3%), oléico (37,8%) e linoléico (2,5%), além de 10% de tripalmitina, indicando-o como uma boa alternativa para a indústria de óleo (Bentes *et al.*, 1986; Santos, 2012). A substância Garcinielliptona FC (GFC) (**Figura 2F**) é uma benzofenona poliprenilada, isolada do extrato hexânico das sementes do bacuri, essa é um composto inédito no gênero *Platonia*. O composto -1,3-diestearil-2-oleil-glicerol (TG1) (**Figura 2G**), um triacilglicerídeo também isolado do mesmo extrato dessa espécie. Porém, não há relato na literatura de testes farmacológicos descritos para este composto (Costa Júnior, 2011). O fruto desta espécie também é rico em β -caroteno (Rodríguez-Amaya *et al.*, 2008).

Na Tabela 1, relacionamos os principais compostos e substâncias bioativas extraídas de *P. insignis* Mart., presentes na polpa, casca do fruto ou nas sementes, e suas propriedades farmacológicas identificadas.

Aspectos físico-químicos da polpa de *P. insignis* Mart.

São apontadas como características físico-químicas da polpa do fruto avaliada em estudos recentes: teores de sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável, umidade e lipídios (Tabela 2).

O teor de sólidos solúveis totais apresenta correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos (Silva *et al.*, 2002). Em seu trabalho, (Canuto *et al.*, 2010), mediu o teor de compostos bioativos; ácido ascórbico, compostos fenólicos totais (Tabela 3) da polpa do bacuri, e correlacionou o último, com a atividade para remoção de radicais livres, ao afirmar que esta atividade, pode ser justificada pela presença de fenóis totais.

Em outro estudo, foi realizada uma caracterização físico-

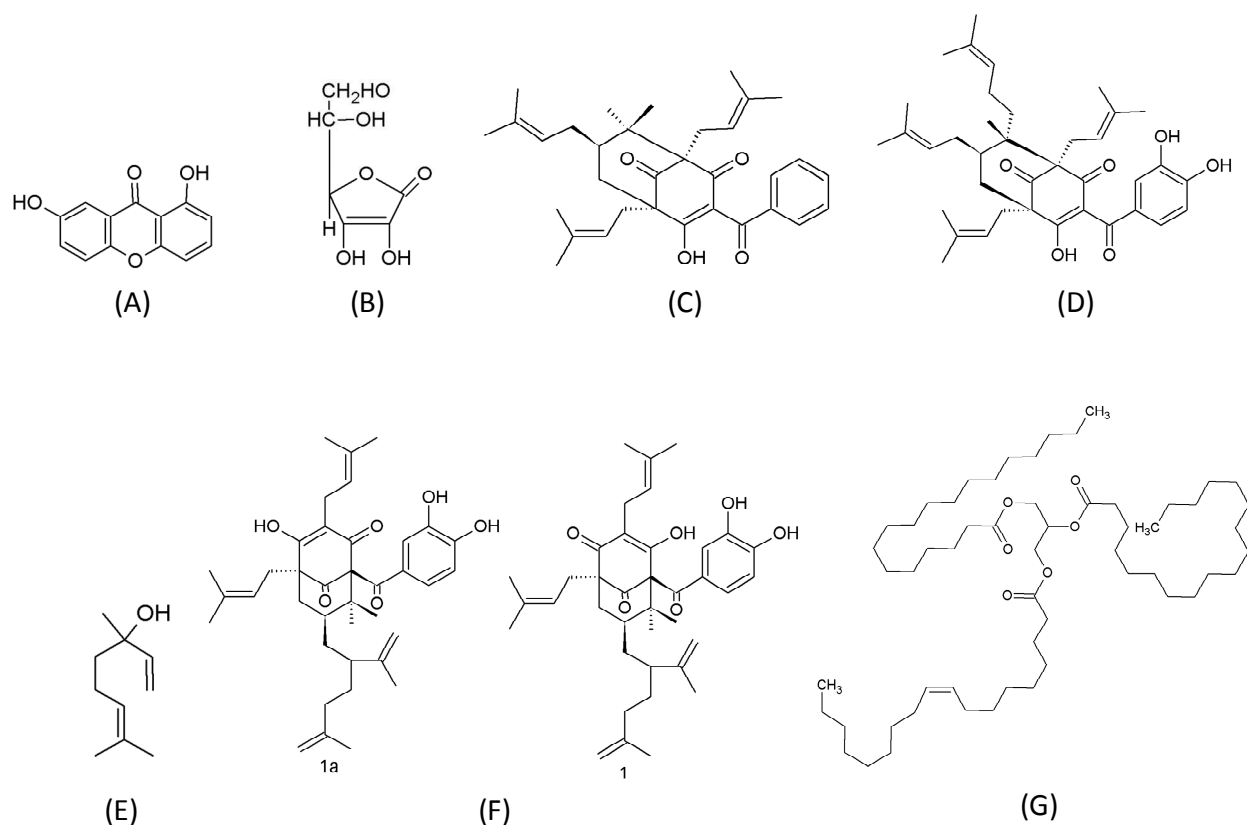


Figura 2. Principais compostos isolados de *Platonia insignis* e Família Clusiaceae

Tabela 1. Propriedades farmacológicas dos principais compostos e substâncias bioativas da *Platonia insignis* Mart.

Composto/ Substância bioativa	Propriedades Farmacológicas	Referências
Xantonas	Antitumoral Antiinflamatória Antitrombótico Antimicrobiana Neurofarmacológicas (indutoras de neurites)	(Roberts, 1961) (Mak <i>et al.</i> , 2000) (Ha <i>et al.</i> , 2006)
Ácidos graxos	Acelera cicatrização	(Calder, 2003) (Cardoso <i>et al.</i> , 2004) (Hatanaka & Curi, 2007) (Costa Júnior <i>et al.</i> , 2011)
Acilfloroglucinol policíclico poliprenilado	Antimicrobiana Leishmanicida Antidepressiva Antioxidante Citotóxica	(Oliveira <i>et al.</i> , 1999) (Pereira <i>et al.</i> , 2010) (Cuesta-Rubio <i>et al.</i> , 2002) (Ciochina & Grossma, 2006) (Chen <i>et al.</i> , 2010) (Baggett <i>et al.</i> , 2005)
Euxantona	Antiretroviral Antiinflamatória Antitumoral Efeito pró-oxidante ao DNA	(Piccinelli <i>et al.</i> , 2005) (Weng <i>et al.</i> , 2004) (Zeisser-Labouebe <i>et al.</i> , 2006) (Henry <i>et al.</i> , 2009) (Wu <i>et al.</i> , 2008)
Garcinielliptona FC	Antiinflamatória Vasodilatadora Promotor de neurite Antioxidante	(Harborne <i>et al.</i> , 1999) (Fang <i>et al.</i> , 2006) (Ha <i>et al.</i> , 2006) (Naidu <i>et al.</i> , 2007) (Costa Júnior <i>et al.</i> , 2011)

química das cascas e sementes do bacuri visando apontar aplicações na indústria química e de alimentos (Soares, 2010). Os resultados mostraram que as sementes ou caroços contêm em média $31,88 \pm 0,60\%$ de lipídeos, habilitando-os para sofrer processo de prensagem. Os teores de proteína presente na casca ($2,78 \pm 0,28\text{g}/100\text{g}$) e semente ($3,43 \pm 0,87\text{g}/100\text{g}$) são elevados se comparados a outros resíduos de frutas já estudados, como cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) com 1,2%; pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) que apresenta 2,3%. O teor de fibra insolúvel nivela-se ao da linhaça (*Linum usitatissimum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (Soares, 2010).

Tabela 2. Caracterização físico-química da polpa de *Platonia insignis* Mart

Propriedades	Valores
Umidade ¹	$84,8 \pm 0,8$
Lipídios ¹	$1,1 \pm 0,6$
sólidos solúveis totais ²	$13,0 \pm 1,8$
pH	$3,4 \pm 0,2$
acidez total titulável ³	$2,9 \pm 0,1$

(1) expresso como g/100 g de polpa; (2) expresso em ° Brix; (3) expresso em mg ácido cítrico/100 g de polpa.

Dados expressos como média de duplicata \pm desvio-padrão. Fonte: (Canuto *et al.*, 2010)

Tabela 3. Percentual dos componentes bioativos presentes na polpa de *Platonia insignis* Mart

Amostra	Ácido ascórbico ¹	Fenóis totais ²	TEAC ³
Polpa	$0,2 \pm 0,0$	$0,4 \pm 0,0$	$0,6 \pm 0,3$

(1) Ácido Ascórbico, expresso em mg/100g de polpa; (2) Fenóis Totais, expresso como mmol.L-1 de ácido gálico; (3) Atividade Antirradical livre Equivalente ao Trolox, expresso como $\mu\text{mol.L-1}$ de Trolox. Dados expressos como média de duplicata \pm desvio-padrão.

Fonte: (Canuto *et al.*, 2010).

Os resultados de pectina, importante fibra solúvel, foram bons quando comparados a outros resíduos cítricos, mostrando bom potencial de exploração na indústria de alimentos, como espessante e geleificante em uma grande variedade de produtos. Os resultados para minerais foram heterogêneos, mas mostraram elevados teores de Mg^{+2} , Mn^{+2} , Na^+ , K^+ e Ca^{+2} . Dentre os ácidos graxos saturados e insaturados, podem ser destacados, os ácidos palmítico (40,6%), oléico (28%) e palmitoléico (22,1%). Os valores de umidade encontrados foram altos, o que recomenda a utilização rápida em processos de extração de insumos (Soares, 2010).

***P. insignis* Mart. Avaliação farmacológica e toxicológica**

gica

A literatura registra diversos estudos farmacológicos e toxicológicos da casca, da polpa e da semente do bacuri (Rufino *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Costa Júnior *et al.* 2010, 2011, 2012, 2013; Lustosa, 2012). De acordo com Costa Júnior e colaboradores (2011), o estudo fitoquímico da das sementes realizado por meio da análise do extrato hexânico (EH) revelou potencial atividade leishmanicida frente às formas promastigotas de *L. amazonenses*, resultado semelhante foi reportado nesse mesmo estudo para as frações acetato de etila (ACE) e diclorometano (DCM), extraídas do extrato etanólico (EE), sendo a última, de desempenho superior as identificadas.

Lustosa (2012) avaliou duas manteigas da semente de bacuri, uma representando o extrato hexânico das sementes extraída na UFPI (BBU) e outra manteiga industrializada (BBI). Na atividade anti-inflamatória das manteigas, por via oral, no modelo de edema de pata, induzido por carregenina, foi relatado que BBI apresentou resultados superiores à BBU. Ainda nesse mesmo trabalho, a autora relatou que nos ensaios *in vitro* da atividade leishmanicida as manteigas estudadas inibiram significativamente formas promastigotas de *Leishmania amazonenses*. O composto garcinielliptona FC (GFC) foi encontrado nas duas manteigas, porém em concentração maior na BBU (Lustosa, 2012).

Costa Júnior e colaboradores (2011) apresentaram resultados referente ao composto GFC, isolado do extrato hexânico das sementes, esse apresentou atividade antioxidante *in vitro* pelos métodos TBARS (espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico) e através do sequestro de radicais hidroxilas (OH) e óxido nítrico (NO). Em outro estudo foi avaliado atividade *in vivo* do GFC como antioxidante natural, o referido composto apresentou potencial significativo para ser usado como um agente antioxidante natural provavelmente devido à modulação da atividade enzimática de Superóxido Dismutase (SOD) do hipocampo (Costa Júnior, 2012).

No estudo realizado por Rufino e colaboradores (2009), o extrato metanólico da polpa do bacuri revelou considerável efeito antioxidante, e a presença de compostos bioativos como vitamina C, flavonóides, antocianinas e polifenóis.

Costa Júnior e colaboradores (2011) afirmam que o EH e as frações ACE e DCM extraídas da casca das sementes da *P. insignis* Mart. apresentaram potencial antioxidante, pelos métodos DPPH•, ABTS•+ e *Saccharomyces cerevisiae*. O EE de *P. insignis* exibiu um efeito protetor, por sua ação antioxidante e anticonvulsivante, e um efeito estimulador no SNC em camundongos. A fração DCM também apresentou atividade anticonvulsivante (Costa Júnior *et al.*, 2010).

O óleo das sementes de *P. insignis* Mart. revelou potencial cicatrizante, ao acelerar o processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos. (Costa Júnior *et al.*, 2011). Santos Júnior e colaboradores (2010), analisaram a cicatrização com o uso da banha do bacuri em feridas cutâneas no dorso de ratos. Os resultados apresentaram que a banha foi eficiente no sétimo dia de tratamento e que os animais tratados demonstraram reepitelização considerável.

Do EH da semente de *P.insignis* Mart foi isolado o composto 1,3-diestearil-2-oleil-glicerol (TG1). Nesse contexto e de acordo com o estudo realizado por Santos (2012), animais tratados com TG1 não apresentaram comprometimento das áreas cerebrais: corpo estriado e hipocampo e não produziram alterações hematológicas, bioquímicas e histopatológicas cerebrais e hepáticas em ratos caracterizando uma baixa toxicidade.

A toxicidade frente à *Artemia salina leach* realizado por Costa Júnior e colaboradores (2013), demonstrou que o EH e a fração ACE, foram moderadamente citotóxicos, ao passo que a fração DCM foi fortemente citotóxica. Os extratos e as frações de *P. insignis* apresentaram-se genotóxicos em fibroblastos de pulmão de hamster chinês (céls.V79). As manteigas da semente de bacuri também foram analisadas quanto à atividade citotóxica em MTT (brometo de 3-[4,5-dimetiltiazol-2-il]-2,5-difeniltetrazolio), revelando baixa citotoxicidade e em estudos de toxicidade aguda em ratos não apresentaram resultados significativos (Lustosa, 2012).

CONCLUSÃO

Os estudos fitoquímicos e farmacológicos já realizados com extratos e compostos isolados da espécie *P. insignis* Mart. (bacuri) e citados neste levantamento, indicam que os compostos isolados ou extratos são fontes promissoras para a elaboração de possíveis fitomedicamentos a partir dessa planta, bastante consumida no Nordeste do Brasil. As propriedades apresentadas por extratos e alguns compostos como antiinflamatória, antioxidante, anticonvulsiva e citotóxica, são importantes para a elaboração de um possível medicamento que possua uma das propriedades farmacológicas já identificadas, com ação na terapêutica de diversas doenças, como câncer, Mal de Alzheimer e Parkinson.

REFERÊNCIAS

Agra MF, Freitas PF, Barbosa-Filho JM. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Rev. bras. farmacogn.* 17(1): 114-140, 2007.

Aguiar LP. Qualidade e potencial de utilização de bacuris (*Platonia insignis* Mart.) oriundos da região meio norte. 2006. Fortaleza. 122 p. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos), Universidade Federal do Ceará.

Aguiar LP, Figueiredo RW, Alves RE, Sousa VAB. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos.* 28(2): 423-428, 2008.

Alves S & Jennings WG. Volatile composition of certain amazonian fruits. *Food chem.* 4(2): 149- 159, 1979.

Baggett S, Protiva P, Mazzola EP, Yang H, Ressler ET, Basile, MJ, Weinstein IB, Kennelly EJ. Bioactive benzophenones from garcinia xanthochymus fruits. *J Nat Prod.* 68(3): 354-360, 2005.

Balunas M J, Jones WP, Chin YW, Mi Q, Farnsworth NR, Soejarto DD, Cordell GA, Swanson SM, Pezzuto JM, Chai HB, Kinghorn AD. Relationships between inhibitory activity against a cancer cell line panel, profiles of plants

collected, and compound classes isolated in an anticancer drug discovery project. *Chem Biodivers.* 3(8): 897-915, 2006.

Barroso GM, Peixoto AL, Ichaso CLF, Costa CG, Guimarães EF, Lima HC. Sistemática de Angiospermas do Brasil Minas Gerais: Viçosa, 2002. 309 p

Bentes MHS, Serruya H, Rocha Filho GN, Godoy RLO, Silva Cabral, JA, Soares Maia, JG. Estudo químico das sementes de bacuri. *Acta Amaz.* 16/17(nº único): 363-368, 1986.

Bezerra GSAB, Maia GA, Figueiredo RW, Filho MSMS. Potencial agroeconômico do bacuri: revisão. *B.CEPPA.* 23(1): 47-58, 2005.

Boulanger R, Chassagne D, Crouzet J. Free and bound flavour components of Amazonian fruits. 1: Bacuri. *Flavour Frag J.* (14)5: 303-311, 1999.

Calder PC. Long-chain n-3 fatty acids and inflammation: potential application in surgical and trauma patients. *Braz J Med Biol Res.* 36(4): 433-446, 2003.

Cardoso CRB, Souza MA, Ferro EAV, Favoreto JR, Pena JDO. Influence of topical administration of n-3 and n-6 essential and n-9 nonessential fatty acids on the healing of cutaneous wounds. *Wound Repair Regen.* 12(2): 235-243, 2004.

Carvalho GEV. Revisão sobre o bacurizeiro: espécie potencial para a sustentabilidade de agroecossistemas. *Jornal Chapada Limpa.* (1/8): 1-2, 2008.

Canuto GAB, Xavier AAO, Neves LC, Benassi MT. Caracterização físico-química de polpas de frutos da amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Rev. Bras. Fruti.* 32(4): 1196-1205, 2010.

Chen XQ, Li Y, Cheng X, Wang K, He J, Pan ZH, Li MM, Peng LY, Xu G, Zhao QS. Polycyclic polyprenylated acylphloroglucinols and chromone O-glucosides from *Hypericum henryi* subsp. uraloides. *Chem Biodivers.* 7(1):196-204, 2010

Ciochina R & Grossman, RB. Polycyclic polyprenylated acylphloroglucinols. *Chem Ver.* 106(9): 3963-3986, 2006.

Clereci MTPS & Carvalho-Silva LB. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. *Food Res. Int.* 44(7): 1658 -1670, 2011.

Costa Júnior JS, Feitosa CM, Citó AMGL, Freitas RM, Henriques JAP. Evaluation of effects of ethanolic extract from *platonia insignis* Mart. on pilocarpine-induced seizures. *J Biol Sci Res.* 10(8): 747-753, 2010.

Costa Júnior JS, Ferraz ABF, Filho BAB, Feitosa CM, Citó AMGL, Freitas RM, Saffi J. Evaluation of antioxidante effects in vitro of garcinielliptone FC (GFC) isolated from *Platonia insignis* Mart. *J. Med. Plant. Res.* 5(2): 293-299, 2011.

Costa Júnior JS, Almeida AA, Costa JP, Graças Lopes Citó AM, Saffi J, Freitas RM. Superoxide dismutase and catalase activities in rat hippocampus pretreated with garcinielliptone FC from *Platonia insignis*. *Pharm Biol.* 50(4):453-457, 2012.

- Costa Júnior JS, Ferraz ABF, Sousa TO, Silva RAC, Lima SG, Feitosa CM, Citó AMGL, Freitas RM, Sperotto ARM, Péres VF, Moura DJ, Saffi, J. Investigation of Biological Activities of Dichloromethane and Ethyl Acetate Fractions of *Platonia insignis* Mart. Seed. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 112(1):34-41, 2013.
- Cuesta-Rubio O, Frontana-Uribe BA, Ramirez-Apan T, Cardenas J. Polyisoprenylated benzophenones in cuban propolis; biological activity of nemorosone. *Z Naturforsch C.* 57(3-4): 372-378, 2002.
- Fang LH, Mu YM, Lin LL, Xiao PG, Du GH. Vasorelaxant effect of eu-xanthone in the rat thoracic aorta. *Vascul Pharmacol.* 45(2): 96-101, 2006.
- Fonseca ET. Frutas do Brasil. Rio de Janeiro: MEC/INL, 1954. 281p.
- Franco MRB & Janzantti NS. Aroma of minor tropical fruits. *Flavour Frag. J.* 20(4): 358-371, 2005.
- Ha WY, Wu PK, Kok TW, Leung KW, Mak NK, Yue PYK, Nga, SM, Tsai SN, Wong RNS. Involvement of protein kinase C and E2F-5 in euxanthone-induced neurite differentiation of neuroblastoma. *Int J Biochem Cell Biol.* 38(8): 1393-1401, 2006.
- Harborne JB, Baxter H, Moss GP. Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants. 2ed. London: Taylor & Francis, 1999. 893 p.
- Hatanaka E & Curi R. Ácidos graxos e cicatrização: uma revisão. *Rev Bras Farmacol.* 88(2):53-58, 2007.
- Henry GE, Campbell MS, Zelinsky AA, Liu Y, Bowen-Forbes CS, LI L, Nair MG, Rowley DC, Seeram NP. Bioactive acylphloroglucinols from *Hypericum densiflorum*. *Phytother Res.* 23(12): 1759-1762, 2009.
- Hilditch TP & Pathak SP. S 17. he component glyceride of Bacury (*Platonia insignis* Mart.) seed fat. *J. Chem. Soc.* 1949: S87-S90, 1949.
- Loureiro AA, Silva MF, Alencar JC. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus: CNPq/INPA. 1979. 245 p.
- Lustosa AKMF. Avaliação do potencial farmacológico da manteiga de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e de forma farmacêutica de uso tópico com ela desenvolvida. 2012. Teresina 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Piauí.
- Koleva II, Van Beek TA, Linssen JP, De Groot A, Evstatieva LN. Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. *Phytochem Anal.* 13(1): 8-17, 2002.
- Mak NK, Li WK, Zhang M, Wong RNS, Tai LS, Yung KKL, Leung HW. Effects of euxanthone on neuronal differentiation. *Life Sci.* 66(4): 347-54, 2000.
- Moura MCCL, Homma AKO, Menezes AJEA, Carvalho ACPP, Ferreira A, Benbadis AK, Muller CH, Fereira CAP, Cruz CD, Araújo ECE, Matos, GB, Almeida HJ, Carvalho JEU, Costa JTA, Araújo JRG, Macarenhas KM. Vasconcelos LFL, Aloufa, MAI, Martis MR, Innveco R, Souza VAB. Bacuri: Agrobiodiversidade. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. 210 p.
- Naidu M, Kuan CYK, LO WL, Raza M, Tolkovsky A, Mak NK, Wong RNS, Keynes R. Analysis of the action of euxanthone, a plant-derived compound that stimulates neurite outgrowth. *Neuroscience.* 148(4): 915-924, 2007.
- Naldoni FJ, Claudino ALR, Junior-Cruz JW, Chavasco JK, Faria-Silva PM, Veloso MP, Dos Santos MH. Antimicrobial Activity of Benzophenones and Extracts from the Fruits of *Garcinia brasiliensis*. *J Med Food.* 12(2):403-7, 2009.
- Oliveira CMA, Porto ALM, Bittrich V, Marsaioli AJ. Two polyisopreny-lated benzophenones from the floral resins of three *Clusia* species. *Phytochemistry,* 50(6): 1073-1079, 1999.
- Pereira IO, Marques MJ, Pavan ALR, Codonho BS, Barbiéric L, Beijo LA, Doriguetto AC, D'Martin EC, Dos Santos MH. Leishmanicidal activity of benzophenones and extracts from *Garcinia brasiliensis* Mart. fruits. *Phytomedicine.* 17(5): 339-45., 2010.
- Piccinelli AL, Cuesta-Rubio O, Chica MB, Mahmood N, Pagano B, Pavone M, Barone V, Rastrelli L. Structural Revision of Clusianone (I) and 7-epi-Clusianone (II) and anti-HIV Activity of Polyisoprenylated Benzophenones. *Tetrahedron.* 61(34): 8206-8211, 2005.
- Pupo MT, Gallo MBC, Vieira PC. Biologia Química: Uma Estratégia Moderna para a Pesquisa em Produtos Naturais. *Quim. Nova,* 30(6): 1446-1455, 2007.
- Roberts JC. Naturally occurring xanthenes. *Chem. Rev.* 61(6): 591- 605, 1961.
- Rodriguez-Amaya DB, Kimura M, Godoy HT, Amaya-Farfan J. Updated Brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoid composition. *J. Food Compos. Anal.* 21(6): 445– 463, 2008.
- Rogez H, Buxant R, Mignolet E, Souza JNS, Silva EM, Larondelle Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonianfruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). *Eur. Food Res. Technol.* 218(4): 380-384, 2004.
- Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Pérez-Jiménez J, Sauracalixto F, Mancini-Filho J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chem.* 121(4): 996-1002, 2010.
- Santos Júnior RQ, Soares LC, Maia Filho ALM, Araujo KS, Santos IMSP, COSTA JÚNIOR JS, Saffi J. Estudo histológico da cicatrização de feridas cutâneas utilizando a banha de bacuri (*Platonia insignis* Mart.). *ConScientiae Saúde.* 9(4): 575-581, 2010.
- Santos PRG. Estudos farmacológicos e ensaios pré-clínicos com 1,3-diestearil-2-oleil-glicerol (TG1) derivado de *Platonia insignis* Mart. 2012. Teresina. 95 p. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal do Piauí. Teresina.
- Shanley P & Medina G. Frutíferas e plantas úteis na vida

amazônica. Belém: CIFOR & Imazon, 2005. 300 p.

Silva PSL, Sá WR, Mariguele KH, Barbosa APR, Oliveira OF. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado. *Caatinga*. 15(1/2): 19-23, 2002.

Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. 221-320p.

Soares AG. Caracterização físico-química do resíduo agroindustrial dos frutos do bacurizeiro (*platanon insignis* Mart.) com objetivo de produção de insumos para indústria de alimentos e química. 2010. Rio de Janeiro. 101 p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Souza VAB, Vasconcelos LFL, Araújo ECE, Alves RE. Bacurizeiro: *Platanon insignis* Mart. São Paulo: Jaboticabal, 2000. 72 p.

Varanda EA. Atividade mutagênica de plantas medicinais. *Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.* 27(1): 1-7, 2006.

Veiga Júnior VF, Pinto AC, Maciel MAM. Plantas medicinais: cura segura? *Quím. Nova*, 28(3): 519-528, 2005.

Weng JR, Tsao LT, Wang JP, W, RR, Lin CN. Antiinflammatory phloroglucinols and terpenoids from *Garcinia subelliptica*. *J. Nat. Prod.* 67(11): 1796-1799, 2004.

Wu CC, Lu YH, Wei BL, Yang SC, Won SJ, Lin CN. Phloroglucinols with prooxidant activity from *Garcinia subelliptica*. *J. Nat. Prod.* 71(2): 246-250, 2008.

Zeisser-Labouèbe M, Lange N, Gurny R, Delie F. Hypericin-loaded nanoparticles for the photodynamic treatment of ovarian cancer. *Int J Pharm.* 326(1-2): 174-181, 2006.