



AVALIAÇÃO ANTIMICROBIANA DO EXTRATO ETANÓLICO DA POLPA DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* Wittm.) CONTRA MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS

ANTIMICROBIAL EVALUATION OF THE ETHANOL EXTRACT OF PEQUI PULP (*Caryocar coriaceum* Wittm.) AGAINST PATHOGENIC MICROORGANISMS

José Fiel de Oliveira Filho – CEULP-ULBRA – Palmas – TO – Brasil
centenariofiel@hotmail.com

Dione Silva Corrêa – CEULP-ULBRA – Canoas – RS – Brasil
dione.correa@ulbra.br

José Gerley Díaz Castro – UFT – Palmas – TO – Brasil
diazcastro@uft.edu.br

Domiciana Santana Parente – Secretaria de Saúde do Município de Palmas/Centro
Universitário Unitop/UFT – Palmas – TO – Brasil
dodobio21@yahoo.com.br

Edilma Fiel Barbosa – Centro Universitário Unitop – Palmas – TO – Brasil
enfermagem@faculdadeitop.edu.br

RESUMO: A resistência microbiana aos antimicrobianos tem sido uma ameaça crescente para o tratamento efetivo de uma gama cada vez maior de infecções causadas por bactérias e fungos; a sensibilidade reduzida de antibacterianos e antifúngicos, vem tornando o tratamento de muitos pacientes difícil. O Pequi, além da qualinária, é utilizado para fins terapêuticos como um anti-inflamatório e antimicrobiano no combate a infecções. No entanto, sabe-se pouco sobre os efeitos antimicrobianos da sua polpa e sobre a sua composição fitoquímica. O presente trabalho visou investigar, a ação antimicrobiana do extrato etanólico da polpa de *C. coriaceum* Wittm. frente a duas cepas bacterianas e uma fúngica de interesse à saúde bucal. O extrato do fruto de *C. coriaceum* foi obtido por extração empregando extrator *Soxhlet* e a atividade antimicrobiana foi avaliada pela técnica difusão em disco-ágar, sobre *Enterococcus*

faecalis, *Streptococcus pyogenes* e *Candida albicans*. A levedura *C. albicans* foi inibida na concentração mais elevada, 25,2 mg.mL⁻¹ de extrato, com a média dos halos ficando em 10 mm; para a bactéria *E. faecalis* foi verificada inibição leve nas concentrações de 25,2 e 2,52 mg.mL⁻¹ com halos de 8 e 6 mm, respectivamente. Os resultados verificaram que o extrato etanólico da polpa *C. coriaceum* apresenta indicativo de atividade antifúngica e antibacteriana. Sugerem-se mais estudos quanto ao seu potencial efeito antimicrobiano.

Palavras-chave: Caryocar coriaceum; Pequi; Saúde Bucal; Atividade antimicrobiana.

ABSTRACT: *Microbial resistance to antimicrobials has been a growing threat to the effective treatment of an ever-increasing range of infections caused by bacteria and fungi; the reduced sensitivity of antibacterials and antifungals is making it difficult for many patients to treat. Pequi, in addition to cooking, is used for therapeutic purposes as an anti-inflammatory and antimicrobial in combating emergencies. However, little is known about the antimicrobial effects of its pulp and its phytochemical composition. The present work aimed to investigate the antimicrobial action of the ethanolic extract of the pulp of C. coriaceum Wittm. against two bacterial and one fungal strains of interest to oral health. The extract of the fruit of C. coriaceum was administered by experiment using a Soxhlet extractor and the antimicrobial activity was evaluated by the disk-agar diffusion technique on Enterococcus faecalis, Streptococcus pyogenes and Candida albicans. Yeast C. albicans was inhibited at the highest concentration, 25.2 mg. mL⁻¹ of extract, with the average of halos being 10 mm; for the bacterium E. faecalis, the concentration level was verified at concentrations of 25.2 and 2.52 mg. mL⁻¹ with halos of 8 and 6 mm, respectively. The results verified that the ethanolic extract of the C. coriaceum pulp presents indicative of antifungal and antibacterial activity. Further studies are suggested regarding its potential antimicrobial effect.*

Keywords: *Caryocar coriaceum Wittm; Pequi; Oral Health; Antimicrobial activity..*

INTRODUÇÃO

Os agravos relacionados a saúde bucal atingem mais de 3,5 bilhões de pessoas, estando entre os grandes problemas de saúde pública mundial *Global Burden of Disease*, GBD (2017). Os distúrbios bucais são uma grande preocupação de saúde em todo o mundo. A saúde bucal é uma das três razões mais importantes para a procura por serviços de saúde no Brasil; apesar dos grandes avanços ainda é considerada um importante problema de saúde pública nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois afeta a qualidade de vida das pessoas prejudicando tanto adultos quanto crianças. Na prevalência de saúde bucal existem desigualdades sócio econômicas marcantes em

toda esfera social, constituindo um clássico exemplo de variação social na saúde (KRAMER et al., 2013).

A cavidade oral é composta por várias superfícies e estruturas, constituindo um ambiente ideal para o crescimento de microrganismos (ANDRADE, 2014). Segundo vários autores, existem mais de 700 espécies de bactérias que habitam o ambiente bucal humano, variando entre os indivíduos e o local na cavidade oral, sendo que 40 se referem a casos de cárie dentária (BLANC et al., 2014; MARSH; MARTIN, 2018). As bactérias se tornam patogênicas exclusivamente quando a barreira dos comensais é rompida, causando infecção e doença (AVILA et al., 2009). Em consequência disso a saúde bucal é determinada pelo equilíbrio recíproco e dinâmico entre o hospedeiro e microrganismos. O desequilíbrio entre a microbiota oral e o hospedeiro está etiologicamente relacionado à transição dos biofilmes orais saudáveis em patológicos, permitindo o desenvolvimento de patologias bucais como cárie, periodontite e gengivite, além de mais de 100 doenças sistêmicas de manifestações bucais (MADIANOS et al., 2005; ANAND et al., 2015; KANE, 2017).

Os medicamentos atualmente utilizados em saúde bucal têm apresentado vários efeitos colaterais (ANAND et al., 2015). Em estudos realizados analisando o efeito inibitório de agentes antimicrobianos (antibióticos, fluoretos, iodopovidona, triclosan, clorexidina) e antisépticos rotineiramente utilizados na manutenção da higiene bucal e no cuidado a saúde bucal, apresentaram efeitos indesejáveis como o desequilíbrio na microbiota bucal, manchas na estrutura dentária e distúrbios intestinais (KANTH et al., 2016).

A resistência antimicrobiana é uma ameaça crescente no campo da saúde bucal, sob o risco de levar a ineficácia dos antibióticos contra microrganismos como *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) e *Enterococcus* resistentes à vancomicina (VRE). Devido ao fenômeno da resistência aos fármacos, há um aumento na busca por novas alternativas terapêuticas a partir de substâncias de origem natural. Plantas capazes de desencadear respostas em microrganismos ou células em função de seus compostos vem sendo amplamente estudadas. Muitas plantas sintetizam vários

metabólitos secundários, como os terpenóides e compostos fenólicos que podem servir de matéria-prima para futuros medicamentos (ABACHI et al., 2016)

Desta forma para o desenvolvimento desta pesquisa foi escolhida a espécie vegetal *Caryocar coriaceum* Wittm., planta nativa do Cerrado, para avaliação da atividade antimicrobiana, visto estudos realizados indicarem sua utilidade em várias condições patológicas (COSTA et al., 2011; TOMIOTTO-PELLISSIER et al., 2018).

METODOLOGIA

A preparação do extrato foi realizada no Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica Ulbra-Canoas-RS e os ensaios antimicrobianos com os testes de difusão em disco foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Luterano de Palmas -TO.

Para a realização do presente estudo, os frutos foram coletados diretamente no solo, próximo ao pequizeiro nativo, os pequis selecionados se encontravam no ponto de maturidade hortícola. Os frutos empregados pertencem a espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. da área de Cerrado no Município de Palmas-TO, área verde urbana remanescente do Cerrado, Parque Cesamar. As coordenadas de GPS para o local da coleta foram: Latitude 10°12'47" S, longitude 8°32'27" W Alt: 262 m. A exsiccata da planta foi apresentada e botanicamente identificada pelo Curador, Prof. Dr. Eduardo Ribeiro dos Santos e depositada e incorporada ao Herbário (HUTO) da Universidade Estadual do Tocantins em Palmas -TO sob a etiqueta de registro nº 8022.

Os pequis foram coletados no período de outubro 2019 a janeiro de 2020 e posteriormente transportados para o Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica, ULBRA-Canoas /RS, onde os extratos foram preparados.

Para obtenção da polpa do pequi, os frutos foram higienizados, descascados e despulpados manualmente, com auxílio de faca de aço inox; a polpa do fruto foi então cortada em pequenos pedaços e homogeneizada, acondicionada em embalagem opaca e armazenada em *freezer* (-20 °C) até o início das extrações. O extrato etanólico foi obtido através de extração contínua sólido-líquido, empregando extrator tipo Soxhlet, usando etanol absoluto como solvente extrator. Foram realizados vários ciclos de

extração até completar um período de 4h. A evaporação do solvente foi realizada sob pressão reduzida em um evaporador rotativo, resultando na obtenção de extrato etanólico bruto da polpa do fruto do pequi *C. coriaceum*. O extrato obtido, das extrações realizadas, foi armazenado à temperatura ambiente, protegido da luz. Foram obtidos 0,63 g de extrato bruto.

O extrato bruto seco do *C. coriaceum* (0,63 g) foi solubilizado em 25 mL de etanol absoluto 99,5%, a fim de obter a solução de concentração mais elevada deste (C1), que foi empregada no preparo das soluções de extrato mais diluídas, todas utilizadas nos ensaios de atividade antimicrobiana. Posteriormente, foram retiradas alíquotas da solução C1 a fim de obter as soluções diluídas (C2-C5) do extrato de 1/10, 1/100, 1/1.000 e 1/10.000 partes de etanol. Na tabela 1 podem ser visualizadas as concentrações obtidas:

Tabela 1: Concentrações (mg.mL⁻¹) das soluções do extrato etanólico do *C. coriaceum*.

Soluções Extrato etanólico	Concentração (mg.mL ⁻¹)
C1	25,2
C2	2,52
C3	2,52x10 ⁻¹
C4	2,52x10 ⁻²
C5	2,52x10 ⁻³

Para avaliar a atividade antimicrobiana foram selecionados os seguintes microrganismos: bactérias Gram-positivas *Streptococcus pyogenes* e *Enterococcus faecalis* e fungo *Candida albicans*, os quais foram cedidos pelo Laboratório de Microbiologia, da Coleção de Culturas de Microrganismos, do Centro Universitário Luterano de Palmas (Ceulp/Ulbra) Palmas-TO. As cepas foram obtidas a partir de culturas estoque dos microrganismos.

A atividade antimicrobiana do extrato etanólico de *C. coriaceum* foi realizada pela técnica de difusão em disco. Os testes foram realizados em triplicatas, em ambiente asséptico em capela de fluxo laminar.

Para a preparação das placas, foram utilizados como meio de crescimento ágar Cled e ágar sangue para as bactérias e Sabouraud Dextrose (SAB) sólido para o fungo e como meio de enriquecimento utilizou-se caldo Brain Heart Infusion Broth (BHI). Para a realização do cultivo dos microrganismos, foi realizado descongelamento em temperatura ambiente e considerados para a pesquisa. Em seguida com a finalidade de fortalecimento e multiplicação dos microrganismos foram utilizados 3 mL de caldo BHI distribuídos em tubos de ensaio e os meios sólidos foram autoclavados em Erlenmeyer em temperatura de 121 °C.

Após esterilização, deixou-se arrefecer os meios até cerca de 45 °C onde em condições assépticas, cerca de 25mL do meio de cultura foi distribuído em cada uma das placas de Petri de 90 x 15 mm previamente esterilizadas. Uma suspensão do microrganismo teste foi semeada, com auxílio da alça bacteriológica, sobre a superfície do Ágar.

Padronizou-se a quantidade do inóculo a ser utilizada, a fim de assegurar a reprodutibilidade dos ensaios. Para a obtenção dos inóculos, os microrganismos foram cultivados em Ágar Cled e Ágar sangue para bactérias e Sabouraud Dextrose para fungo.

A partir das culturas obtidas, os inóculos bacteriano e fúngico foram preparados por transferência de uma alíquota de 10 µL da cultura para tubos contendo solução salina (0,9% NaCl) estéril, volume que variou para atender a turvação padrão de 0,5 da escala de McFarland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL). Assim, foram selecionados os meios de cultura para a inoculação dos três microrganismos isolados, com o auxílio de uma alça bacteriológica descartável. Para que ocorresse um crescimento uniforme, as cepas das bactérias e fungo foram incubadas a 37 °C por um período de 24 horas.

A triagem das diferentes concentrações do extrato etanólico da polpa do Pequi foi realizada pelo método de difusão em disco, utilizando discos de papel filtro (diâmetro de 6 mm), estéreis onde foram identificados e autoclavados à temperatura de 121 °C por 20 minutos.

Posteriormente para inoculação das placas de Petri com meio de cultura Ágar Mueller Hinton, um swab de algodão estéril foi umedecido na suspensão bacteriana, onde foi realizada a semeadura girando a placa em torno de 60 graus, em seguida com o

auxílio de uma pinça, previamente esterilizada, os discos foram impregnados com 10 µL do extrato nas concentrações C1-C5 e as placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Para controle positivo de sensibilidade foi utilizado o antimicrobiano amoxicilina, na concentração de 30 mg/disco.

Após a incubação, foi realizada a leitura dos resultados, através da medição do diâmetro dos halos de inibição, o qual foram medidos em milímetros, com auxílio de um paquímetro, e o valor considerado a média das medidas, expressas em termos do diâmetro (mm) da zona de inibição do crescimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato etanólico da polpa do Pequi *C. coriaceum*, foi obtido por método de extração sólido-líquido (AQUINO et al., 2009), distinto de trabalho reportado na literatura para a mesma espécie (ALVES et al., 2017); ainda assim o referido extrato deve conter as classes de moléculas bioativas com potencial terapêutico, como carotenoides e componentes fenólicos, porém a composição não foi investigada. O método e o solvente empregados na extração tem influência sobre os componentes químicos presentes no extrato, todavia há indicação de que o percentual de compostos fenólicos totais e flavonoides do extrato da polpa apresente um perfil semelhante para extratos bruto, extrato metanólico e extrato etanólico, mostrando uma menor dependência do solvente. Já o emprego de maceração, decocção ou Soxhlet como método de extração tem uma maior influência na composição química; em resultados reportados para o Pequi, como também em dados de estudo realizado para outra espécie vegetal, foram evidenciadas diferenças significativas na concentração de compostos bioativos presentes frente aos diferentes métodos empregados (ASSIS et al., 2020; GONÇALVES et al., 2016; ALVES et al., 2017; RODRIGUES et al., 2021).

Conforme descreve Gonçalves et al., 2016, em seu trabalho com extratos dos talos de *Solanum subinerme*, o método de extração implicou em diferença significativa no potencial antimicrobiano dos extratos, no processo por maceração foi encontrada atividade antimicrobiana com a concentração de 30 mg.mL⁻¹ de extrato etanólico (halo

inibitório de 14 mm), enquanto o extrato obtido por extração Soxhlet não foi ativo, mesmo em concentração de 510 mg.mL⁻¹ do extrato etanólico.

Assim, no presente estudo, entende-se que o resultado inferior ao esperado para ação antimicrobiana do extrato etanólico da polpa de Pequi, possa ser atribuído ao tipo de extração realizada, que acarretou, possivelmente, em uma baixa concentração de compostos bioativos, fenóis e flavonoides entre outros, os quais seriam responsáveis pela atividade antimicrobiana. Desta forma, é de extrema importância determinar a composição fitoquímica do extrato, bem como avaliar outros métodos de extração para a polpa do *C. coriaceum*, a fim de verificar se esta parte do fruto contribui com as propriedades medicinais do Pequi desta localidade do Brasil.

A atividade inibitória foi avaliada na faixa de concentração de 2,52x10⁻³ - 25,2 mg.mL⁻¹ do extrato etanólico, como controle positivo foi usado Amoxicilina (clavolim) na concentração de 30 mg. mL⁻¹. O extrato etanólico da polpa de *C. coriaceum* foi testado contra três microrganismos, dois Gram-positivos e levedura (*Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans*). Foi observada leve ação do extrato, utilizando-se a metodologia de difusão em disco, contra *E. faecalis* e *C. Albicans*, não mostrando ação sobre *S. pyogenes*, nas concentrações avaliadas (Tabela 2).

A levedura *C. albicans* mostrou inibição na concentração mais elevada, 25,2 mg.mL⁻¹, com a média dos halos ficando em 10 mm; para a bactéria *E. faecalis* foi verificada inibição leve nas concentrações de 25,2 e 2,52 mg. mL⁻¹ com halos de 8 e 6 mm, respectivamente. Os halos de inibição formados são considerados pequenos, o que torna difícil indicar que as cepas foram suscetíveis a ação do extrato etanólico da polpa de *C. coriaceum*, possivelmente em concentrações superiores a 25,2 mg. mL⁻¹, para o mesmo extrato, seria verificada atividade antimicrobiana. A inibição provocada no crescimento de *E. faecalis* é classificada como uma inibição resistente, visto o halo estar abaixo do diâmetro dos halos formados com padrões estabelecidos por órgãos competentes como o CLSI. O controle positivo Amoxicilina se mostrou sensível para *E. faecalis*, com halo de 29 mm, destacando que foi empregada uma concentração superior ao extrato testado. Assim os resultados da ação contra bactérias e fungo, quando comparados ao antimicrobiano de referência, não foram representativos.

Diante do baixo rendimento obtido para o extrato e indisponibilidade do fruto neste período do ano, o objetivo de avaliar a concentração inibitória mínima tornou-se inviável neste trabalho, não sendo possível também realizar testes em concentrações mais elevadas.

Tabela 2: Resultados do Teste de Difusão em Disco contra *S. pyogenes*, *E. faecalis* e *C. Albicans*.

Microrganismos	Concentração do extrato (mg.mL ⁻¹)/ Halo de inibição (mm)					
	Ensaio	25,2	2,52	2,52x10 ⁻¹	2,52x10 ⁻²	2,52 x 10 ⁻³
<i>Candida albicans</i>	1	-	-	-	-	-
	2	8mm	-	-	-	-
	3	12mm	-	-	-	-
<i>Streptococcus pyogenes</i> Gram (+)	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i> Gram (+)	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-
	3	8mm	6mm	-	-	-

(-): não foi observado halo de inibição

O comportamento observado diante dos microrganismos testados, pode ser justificado pelo fato do extrato bruto etanólico da polpa de *C. coriaceum*, uma espécie vegetal, referir-se a um extrato total, que contém também compostos considerados sem efeito e assim influenciam na absorção do verdadeiro princípio ativo. Isso acontece porque os extratos totais de vegetais contêm saponinas, polifenóis entre tantos outros componentes (RODRIGUES et al., 2021). Há uma complexa rede de sinergismos e antagonismos entre as diversas substâncias que compõe uma planta e que lhe conferem uma determinada atividade curativa. Algumas plantas medicinais com atividade terapêutica reconhecidamente, não apresentam a mesma atividade em nenhuma fração de seus extratos. Cabe destacar que fatores ambientais variáveis podem influenciar no potencial de extratos vegetais (ALVES et al., 2014; CARDOZO et al., 2018; SARQUIS et al., 2019).

Estudos publicados na literatura (ROCHA et al., 2015; BAPTISTA et al., 2018), indicam a presença de compostos fenólicos na polpa do fruto *C. coriaceum*, os quais podem ser divididos em dois grupos: os flavonoides e os não flavonoides, sendo ambos metabólitos secundários. Na prospecção fitoquímica do extrato da polpa do Pequi encontram-se presentes diferentes metabólitos; na dosagem dos fenóis totais foram encontrados na polpa, $24,539 \pm 3,55$ g/g em equivalente de ácido gálico e na quantificação de flavonoides um total de $1,334 \pm 0,21$ mg equivalente de quercetina/ g de extrato. Destaca-se também que a polpa apresenta elevada atividade antioxidante, importante propriedade, uma vez que estudos relacionam os mecanismos de ação antioxidante com atividades fúngicas *in vitro* de compostos naturais (ROCHA et al., 2015). Muitos destes compostos apresentam várias atividades biológicas, incluindo ação antioxidantes, antimicrobiana, anti-inflamatória entre outros. Portanto esperava-se encontrar atividade antimicrobiana para o extrato investigado neste estudo, os halos encontrados indicam inibição antimicrobiana nos testes para a concentração C1, é um forte indício que concentrações maiores implicarão em atividade antimicrobiana contra as cepas *E. faecalis* e *C. Albicans*. Em estudo, com extrato bruto das cascas de *C. brasiliense* a atividade antimicrobiana foi encontrada em concentrações elevadas, 200-500 mg.mL⁻¹, faixa bem superior à empregada para o extrato da polpa do *C. coriaceum* neste trabalho (BAPTISTA et al., 2018).

Em trabalho realizado por Paula-Junior et al. (2006), com a espécie vegetal *C. brasiliense*, o extrato hidroetanólico das folhas testado utilizando o método de difusão em ágar contra *E. faecalis*, descreve ação inibitória bacteriana similar a este estudo, onde as concentrações de extrato testadas não mostraram atividade antimicrobiana, enquanto o Trimetropin sulfametoxazol, usado como controle positivo, foi ativo. Cabendo destacar que se refere a outra espécie e outra parte da planta.

Saraiva et al. (2018), afirma que o óleo da polpa da espécie *C. coriaceum* apresenta atividade antibacteriana, antioxidante e anti-inflamatória, entretanto em estudo com o óleo de amêndoa desta espécie, não foi encontrada atividade antibacteriana significativa frente às cepas de bactérias testadas e a concentração inibitória mínima foi maior que 1024 mg.mL⁻¹ (PAULO et al. 2017).

Diante do interesse aos extratos das plantas na busca de novos agentes antimicrobianos, cabe ressaltar a importância de avaliar as condições de extração, analisar os constituintes presentes no extrato, bem como a concentração mínima necessária para inibir um microrganismo; os resultados aqui referem-se à atividade de um extrato composto por uma mistura de várias substâncias, sendo que diferenças na composição dos extratos brutos podem ser vistas como um aspecto determinante da ação antimicrobiana, além da metodologia usada para obtenção do extrato. São necessários novos estudos no intuito de isolar e purificar o(s) princípio(s) ativo(s) responsáveis pela atividade antimicrobiana desta espécie, sendo importante dar continuidade à pesquisa.

A fim de conhecer a fitoquímica do fruto Pequi, uma vez que a composição química do extrato etanólico da polpa não foi determinada nesta pesquisa, dados publicados foram utilizados. Estudos relacionados a composição química de extratos etanólicos de frutos de pequizeiro (*C. coriaceum* Wittm.) são quase inexistentes, a fim de relacionar a presença de compostos fenólicos e flavonoides, bem como atividade antioxidante à atividade antimicrobiana, dados do pequi *C. brasiliense* Camb. foram também analisados. Cabe ressaltar que há uma limitação considerável nesta discussão dos dados, uma vez que não se refere a mesma espécie e alguns dos estudos se referem a frutos de outras localizações, os quais apresentam diferenças morfológicas significativas. Na literatura não há estudos que tenham investigado as diferenças entre o teor e o perfil na composição da polpa de *C. coriaceum* Wittm. provenientes das diversas regiões do Cerrado, considerando a sua biodiversidade. A capacidade antioxidante de extrato etanólico de polpa, utilizando o radical livre DPPH e os teores de compostos fenólicos totais, expressos em equivalentes de ácido gálico por 100 g de polpa do pequi *C. brasiliense* Camb., para quatro estados do Cerrado brasileiro encontram-se na Tabela 3. Os frutos com maiores teores de fenólicos totais pertencem a pequizeiros de Goiás e menores de Mato Grosso. Os extratos etanólicos da polpa de pequi, dos quatro estados, apresentaram capacidade de sequestrar o radical livre 2,2-Difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) (RIBEIRO, 2011).

Tabela 3: Capacidade antioxidante de extrato etanólico e teor de compostos fenólicos totais de polpa de pequi *C. brasiliense* Camb. do Cerrado Brasileiro

EC ₅₀ (mg.mL ⁻¹)	mg GAE /100 g de polpa	Região
199-200	221-334	Goiás
194-202	216-223	Minas Gerais
197-198	178-208	Tocantins
184-196	136-180	Mato Grosso

EC₅₀: concentração da amostra necessária para inibir 50% do radical DPPH.

Alves et al. (2017), em estudo referente ao conteúdo de compostos fenólicos totais para o extrato etanólico da polpa de pequi *C. coriaceum* Wittm., da Caatinga, encontrou o valor de $24,539 \pm 3,55$ mg GAE / g de polpa; valor muito superior aos estudos para espécie *C. brasiliense*. O extrato etanólico da polpa de *C. coriaceum* avaliado foi preparado por maceração com etanol 96%, sem aquecimento, a mistura foi deixada em repouso por 7 dias, após foi filtrada e o solvente removido por destilação a pressão reduzida. No extrato obtido foi identificada a presença de alcaloides, esteroides, saponinas, taninos, catequinas, fenóis e flavonoides. A quercetina, rutina e isoquercitrina foram os principais flavonoides encontrados, sendo o teor igual a $1,334 \pm 0,21$ g QE/ g de extrato. A análise destes dados leva a crer que, sendo a quantidade de compostos fenólicos presente na espécie *C. coriaceum* superior a encontrada na espécie *C. brasiliense*, e estes sendo uma classe de bioativos importante na ação antimicrobiana, o extrato etanólico do Pequi de Palmas/TO apresentará atividade quando avaliado em maiores concentrações.

Resultados publicados indicam que o pequi se encontra entre os frutos do cerrado com maior teor de compostos bioativos, sendo que a atividade antioxidante mostra alta correlação com os teores de flavonoides e compostos fenólicos totais, e estes levam a proteção contra muitas patologias (ROCHA et al.,2015; GOMES e RIBEIRO, 2019; OLIVEIRA et al.,2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de extração sólido-líquido tipo Soxhlet é um método que requer pouco solvente e apresenta resultados satisfatórios para extração de óleo de sementes e a utilização de outros solventes como o hexano, com solvente etanol, não indicou ser o mais adequado para a extração de compostos bioativos, visando atividade antibacteriana e antifúngica para extratos da polpa de *C. coriaceum*. No entanto mais ensaios com este método se fazem necessários. A metodologia empregada na extração define a quantidade de compostos fitoquímicos presentes no extrato e estes influenciam diretamente na ação biológica, espera-se que a extração a frio, por um período de 7 dias, leve a um enriquecimento de compostos fenólicos no extrato.

As pesquisas sobre a atividade e composição de extratos da polpa do Pequi *C. coriaceum* do Cerrado são restritas, sendo importante ampliar os estudos para conhecer o verdadeiro potencial biológico do extrato desta espécie; a presença dos flavonoides quercetina, rutina e isoquercitrina no extrato da polpa *C. coriaceum*, conforme descrito na literatura, é indicador de atividade, sendo importante que se confirmem suas propriedades. Há vários estudos para extratos da folha de *C. Brasiliense* e raros para *C. coriaceum*.

Nos testes de ação antifúngica contra cepas de *C. albicans*, o extrato apresentou indicativo de potencial antifúngico; na concentração de 25,2 mg.mL⁻¹ e para a bactéria *E. faecalis* leve inibição nas concentrações de 25,2 e 2,52 mg. mL⁻¹, sendo inativo para *S. pyogenes*; os resultados mostraram atividade antimicrobiana pouco significativa contra as cepas avaliadas, sugere-se estudo em concentrações mais elevadas.

Frente ao interesse pelo campo da pesquisa etnobotânica é de grande importância dar continuidade a este estudo; produtos naturais derivados de plantas são fontes valiosas na medicina tradicional. Os vários compostos bioativos presentes na polpa do Pequi, como os carotenoides e flavonoides, que apresentam uma ampla variedade de efeitos farmacológicos, incluem a quercetina, rutina e isoquercitrina, que são fortes indicadores de atividade antimicrobiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABACHI S, L. S.; RUPASINGHE, H.P. Molecular Mechanisms of Inhibition of Streptococcus Species by Phytochemicals. **Molecules**. v. 21, n. 2, p. 210-215, 2016.

ALVES, A.M.; FERNANDES, D.C.; SOUSA, A.G, et al. Características físicas e nutricionais de pequis oriundos dos Estados de Tocantins, Goiás e Minas Gerais: **Brazilian J. of Food Technology**. v. 17, n. 3, p. 198-203, 2014.

ALVES, D.R.; MAIA, M.S.; TOMIOTTO-PELLISSIER, F, et al., Composição Flavonoide e Atividades Biológicas de Extratos Etanólicos de Caryocar coriaceum Wittm., Uma Planta Nativa do Bioma Caatinga: **Evid Based Complement Alternat Med**. Ano 4, n. 1, 2017.

ANAND, G.; RAVINANTHAN, M; BASAVIAH, R, et al., Efeitos antimicrobianos e citotóxicos in vitro de Anacardium occidentale e Mangifera indica na higiene bucal. **J. Pharm Bioallied Sci**. v. 7, n. 1., p. 69-74, 2015.

ANDRADE, E.D. **Terapêutica medicamentosa em odontologia**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2014.

AQUINO, L.P.; FERRUA, F.Q.; BORGES, S.V. et al. Influência da secagem do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Food Sci. Technol**. v. 29, n. 2, p. 354-357, 2009.

ASSIS RC, LIMA GSR, SIQUEIRA ACP, et al. Determination of water-soluble vitamins and carotenoids in Brazilian tropical fruits by High Performance Liquid Chromatography. **Heliyon**. v. 28, n. 6, p. 53-67, 2020.

AVILA, M.; OJCIUS, D.M.; YILMAZ, O. The oral microbiota: living with a permanent guest. **DNA Cell Biol**. V. 28, n. 8, p. 405-411, 2009.

BAPTISTA, A.; GONÇALVES, R.V.; BRESSAN, J. et al. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Crude Extracts and Fractions of Cashew (Anacardium occidentale L.), Cajui (Anacardium microcarpum), and Pequi (Caryocar brasiliense C.): A Systematic Review. **Oxid Med Cell Longev**. v. 2018, n. 2, p. 01-13, 2018.

BLANC V.; ISABAL, S.; SANCHEZ, M.C, et al. Characterization and application of a flow system for in vitro multi species oral biofilm formation. **J Periodontal Res** v.49, n.2, p. 323-332, 2014.

CARDOZO, C.M.L.; INADA, A.C.; MARCELINO, G. et al. Therapeutic Potential of Brazilian Cerrado Campomanesia Species on Metabolic Dysfunctions. **Molec**. v.23, n.9, p. 23-36, 2018.

CHISTÉ, R.C.; MERCADANTE, A.Z. "Identificação e quantificação, por HPLC-DAD-MS / MS, de carotenóides e compostos fenólicos da fruta amazônica *Caryocar villosum*". **J. of Agricul and Food Chem.** v. 60, n.3, p. 84-92, 2012.

COSTA, G.M.J.; BRITO, S.A.; NASCIMENTO, E.M.M. et al. Antibacterial Properties of Pequi Pulp Oil (*Caryocar coriaceum* – Wittm.), **Intl J. of Food Prop.** v. 14, n. 2, p. 39-52, 2011.

GBD (Global Burden of Disease), 2017, Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. et al. **Lancet**; v. 392, n. 10159, p. 1789-1788, 2018.

GOMES, A.B.; RIBEIRO, I.A. Evaluation of antifungal potential of oil of the species *Caryocar coriaceum* front of candida species isolated in the oral cavity of oncological pediatric patients in antineoplastic treatment. **Int J. of Ped Res and Rev**, v. 2, n. 11, p.1-9, 2019.

GONÇALVES, A.P.P.; VIEIRA, G.D.; CUNHA, P.N.A. et al. Caracterização fitoquímica e atividade antimicrobiana de extratos de *Solanum subinerme* (Solanaceae) **Rev. Bras. Pesq. Saúde**, v. 18, n. 2, p. 8-16, 2016.

KANE, S,F. The effects of oral health on systemic health. **Gen Dent.** v. 65, n. 6, p. 30-34, 2017.

KANTH, M.R.; PRAKASH, A.R.; SREENATH, G. et al. Efficacy of Specific Plant Products on Microorganisms Causing Dental Caries. **J Clin Diagn Res.** v. 10, n. 12, p.1-3, 2016.

KRAMER PF, FELDENS CA, FERREIRA, S.H. et al. Exploring the impact of oral diseases and disorders on quality of life of preschool children. **Comm Dent Oral Epidemiol.** v. 41, n. 4, p.327-335, 2013.

MADIANOS PN, BOBETSIS YA, KINANE DF. Generation of inflammatory stimuli: how bacteria set up inflammatory responses in the gingiva. **J Clin Periodontol.** v. 32, suppl. 6, p. 57-71, 2005.

MARSH, P.; MARTIN, R. **Microbiologia oral.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

OLIVEIRA, C.; PINTO, E.; REZENDE, P. Compostos bioativos de extratos de pequi de diferentes regiões do cerrado. **Encicl. Bio**, v. 14, n. 25 p. 1799-1813, 2017.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L. et al. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant active.ities of *Caryocar brasiliense* Cambess leaves hydroethanolic extract. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 16, suppl. 16, p. 625-630, 2006.

PAULO, C.R.; PEREIRA, F.F.; MACHADO, M.S. et al. Composição química e atividade antibacteriana do óleo fixo da amêndoa de *Caryocar coriaceum*, In:

REUNIÃO REGIONAL DA SBPC NO CARIRI, LXIX, 2017, Cariri, CE. **Anais...Cariri**. 4.03.02 – Farmácia / Farmacognosia.

RIBEIRO, D.M. **Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de Pequi (Caryocar brasiliense Camb.) de diferentes regiões do Cerrado**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, UnB, Brasília. 2011.

ROCHA, L.B.; MELO, A.M.; PAULA, S.L. et al. Gallic acid as the major antioxidant in pequi (Caryocar brasiliense Camb.) fruit peel. **Rev. Bras. Plantas Med.** v. 17, n. 4, p. 592-509, 2015.

RODRIGUES, M.A.; CARDOSO, F.M.; RACHEL, M.N. et al. Perfil fitoquímico e quantificação de compostos bioativos nos extratos da folha da Caryocar Coriaceum. SIMPÓSIO LATINO – AMERICANO DE QUÍMICA & V WORKSHOP DE BIOTECNOLOGIA DA REDE BIONORTE, **Anais...Simposio Latinoamericano de Química: "Los desafíos de la investigación en América Latina"** even 3 editor, 2021.

SARAIVA, R.A.; LEMOS, I.C.S.; FIGUEIREDO, P.R.L. Caryocar coriaceum W. In: **Biological Chemistry**, Regional University of Cariri, Crato, Ceará, Brazil. Springer Nature B.V. Medical and aromatic Plants of South América, Medicinal and Aromatic Plants of the Word 5. p. 153-162, 2018.

SARQUIS, F.R.; SOCORRO, R. do; RODRIGUES, S.I. et al. The Use of Medicinal Plants in the Riverside Community of the Mazagão River in the Brazilian Amazon, Amapá, Brazil: Ethnobotanical and Ethnopharmacological Studies. **Evid Based Compt Alter Med.** v. 19, n. 4, p. 1-25, 2019.

TOMIOTTO-PELLISSIER, F.; ALVES, D.R.; MIRANDA-SAPLA, M.M. et al. Caryocar coriaceum extracts exert leishmanicidal effect acting in promastigote forms by apoptosis-like mechanism and intracellular amastigotes by Nrf2/HO-1/ferritin dependent response and iron depletion: Leishmanicidal effect of Caryocar coriaceum leaf extracts. **Bio Pharma.** v. 8, n. 2, p. 62-72, 2018.

José Fiel de Oliveira Filho: Odontólogo graduado pela Universidade de Guarulhos (UNG). Especialista em Saúde da Família e Comunidade na Modalidade Residência - Multiprofissional -Universidade Federal do Tocantins - UFT. Especialista em Microbiologia Aplicada pelo Centro Universitário de Anápolis-Unievangélica. Experiência na Docência, atuando principalmente nos seguintes temas: Prótese dentária e Biologia. Atualmente atua na Clínica Odontológica CEULP-ULBRA.

Dione Silva Corrêa: Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1989), mestrado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1993) e doutorado em Engenharia dos Materiais, com ênfase em Síntese Orgânica, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1999). Atuou como professora substituta no Instituto de Química da UFRGS, ministrando aula de Química Orgânica em dois períodos de um ano cada. Atualmente é professor colaborador em projetos de pesquisa junto a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professor adjunto com doutorado da Universidade Luterana do Brasil. Atuou como coordenadora do curso de Química da ULBRA no período de mar/2002 à dez\2010. Atuou no Conselho Regional de Química 5ª região como conselheira de 2008 à

2011. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Análise e Síntese Orgânica, atuando principalmente nos seguintes temas: glicerol, ácidos graxos, acilglicerídeos, alcanolamidas, compostos fluorescentes por transferência protônica intramolecular e copolímeros fluorescentes. Cromatografia Líquida de Alta Eficiência no estudo de propriedades químicas, biológicas e toxicológicas de espécies vegetais. As atividades estão centradas no curso de química e no Programa de Pós-Graduação em Genética e Toxicologia Aplicada e Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde (PPGBioSaúde). Responsabilidade técnica no Centro de Pesquisa em Produto e Desenvolvimento, onde faz parte da gestão colegiada.

José Gerley Díaz Castro - Possui graduação em Zootecnia - Universidad de La Amazonia (1989), graduação em Serviço Social pela Universidade Norte do Paraná (2015), graduando em Nutrição pela Universidade Cesumar, mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (1994) e doutorado em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (1999). Professor titular da Universidade Federal de Tocantins. Atua de forma multi e interdisciplinar nas áreas de ambiente e saúde.

Domiciana Santana Parente - Bacharel em Enfermagem - Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC/PORTO NACIONAL (2010). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Luterano de Palmas CEULP/ULBRA (2005). Especialista em Enfermagem e Saúde do Trabalho ITOP/PALMAS (2011). Especialista em Epidemiologia IPTSP - Instituto de Patologia Tropical de Saúde Pública - UFG/Goiânia - GO (2012). Especialista em Gestão em Enfermagem UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo - SP (2014). Enfermeira, Técnica do Núcleo de Epidemiologia do CEREST/REGIONAL - Secretaria Municipal de Saúde de Palmas (2012). e Tutora Presencial da Universidade Anhaguera/UNIDERP (2012).. Atualmente, é Coordenadora Técnica de Referência de um Centro de Saúde da Comunidade Palmas-TO e docente na Faculdade ITOP desde 2013 para Cursos Técnicos e graduação em enfermagem 2016.

Edilma Fiel Barbosa - Graduada em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade Guarulhos- SP (1992);Especialistas: em Saúde Público pela Universidade de Ribeirão Preto -UNAERP/SP- 1998; em Especialista em Pediatria e Neonatologia pela Universidade Federal de São Paulo- UNIFESP/EPM /SP-1999; em Especialista em Ativação de Processos de Mudança na Formação Superior em Saúde pela (ENSP/FIOCRUZ -2016); em Tecnologia Educacionais para a prática docente no ensino da Saúde da Escola(FIOCRUZ/ ENSP-2019);em Gestão de Políticas de Saúde informadas por evidências (Hospital Sírio-Libanês-ESPIE--HSL/PROADI/SUS/MS-2021); em Práticas Educacionais Inovadoras em Saúde: Metodologias ativas para ressignificação da Aprendizagem(ETSUS- 2022) ;Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina do ABC- Santo André/SP (2007);Doutora em ciências da saúde pela Faculdade de Medicina do ABC- SP (2017);Atualmente e Enfermeira no Hemocentro Coordenador em Palmas/TO(2020) e Coordenadora do Curso de Enfermagem ITOP/UNITOP - Palmas 2016/1 .

Recebido para publicação em 13 de dezembro de 2022.

Aceito para publicação em 02 de abril de 2023.

Publicado em 01 de maio de 2023.