

Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante das sementes da *Carpotroche brasiliensis* (Raddi)

*Total phenolic content and antioxidant activity of seeds of *Carpotroche brasiliensis* (Raddi)*

Laise Cedraz Pinto¹; Maurício Palmeira Chaves de Souza²; Mariângela Vieira Lopes³; Camila Alexandrina Viana Figueiredo⁴

¹Doutoranda em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – ICS/UFBA; ²Acadêmico de Farmácia – UNEB;

³Professora Adjunta de Química Analítica – UNEB; ⁴Professora Adjunta de Farmacologia – ICS/UFBA

Resumo

Introdução: A *Carpotroche brasiliensis* é uma árvore nativa brasileira, utilizada na medicina popular. **Objetivo:** avaliar a qualidade nutricional, fatores antinutricionais, teor de compostos fenólicos e determinar atividade antioxidante das sementes da planta. **Metodologia:** As sementes foram divididas em amostra natural (CB) e liofilizada (CBL). A composição centesimal e teor de ácido oxálico foram realizados em triplicata, segundo normas do Instituto Adolfo Lutz. O ácido fítico foi determinado por espectrofotometria, com reagente de Wade. Os fenóis foram determinados nos extratos aquosos e etanólico por Folin-Dennis e expressos em ácido gálico e tânico equivalentes. A avaliação antioxidante foi determinada pela capacidade em sequestrar radicais livres, utilizando o modelo in vitro do 2,2 difenil-1-picril hidrazil radical (DPPH) e expressa em IC50. Análise de regressão linear foi utilizada como avaliação comparativa da ação antioxidante e teor de fenóis. **Resultados:** As amostras apresentaram alto teor de lipídios, 25g% para CB e 69g% para CBL. O teor de ácido fítico encontrado foi 1,43g% (dp=0,04) e de ácido oxálico foi de 4,8mg% (dp=0,47) na CBL. O teor de fenóis variou de 367,5 a 598mg% em ambos os extratos. A IC50 nos extratos foi de 2298,0 μ g/mL (dp=9,7) e 4150,7 μ g/mL (dp=43,3) respectivamente para o extrato aquoso e etanólico. O teor de fenóis foi diretamente proporcional ao percentual da atividade antioxidante das amostras. **Conclusão:** As sementes apresentaram potencial para extração de óleo para fins farmacêuticos ou nutricionais. Os valores de antinutrientes estão dentro da faixa dos teores encontrados em variados tipos de alimentos, habitualmente consumidos pela população.

Palavras-chave: Compostos fenólicos. Antioxidantes. Ácido gálico. Taninos. *Carpotroche brasiliensis*.

Abstract

Introduction: *Carpotroche brasiliensis* is a native Brazilian tree, used in folk medicine. **Objective:** To evaluate the nutritional quality, antinutritional factors, phenolic content and antioxidant activity from plant seeds. **Methodology:** The seeds were divided into natural (CB) and lyophilized (CBL) samples. The composition and content of oxalic acid were performed in triplicate, according to the Instituto Adolfo Lutz's recommendations. Phytic acid was determined by spectrophotometry using Wade reagent. The phenols were determined in aqueous and ethanol extracts by Folin-Dennis and expressed as gallic acid and tannic acid equivalents. Evaluation was determined by the antioxidant capacity to scavenge free radicals using the in vitro model of 2,2 difenil-1-picril hidrazil radical (DPPH) and expressed as IC50. Linear regression analysis was used for a comparative evaluation of antioxidant activity and phenolic content. **Results:** The samples showed high content of fat, 25g% for CB and 69g% for CBL. The content of phytic acid was found to be 1.43 g% (dp=0.04) and oxalic acid was 4.8 mg% (dp=0.47) in the sample dried by lyophilization. The total phenolic content ranged from 367.5% to 598mg% in both extracts. The IC50 for antioxidant activity was 2298.0 mg/ mL (dp=9.7) and 4150.7 g / mL (dp=43.3), respectively, for the aqueous and ethanolic extracts. The phenol content was directly proportional to the percentage of antioxidant activity of the samples. **Conclusion:** Based on our results, *Carpotroche brasiliensis*'s seeds showed potential for oil extraction for pharmaceutical or nutritional uses. The values of antinutrients were equivalents to various types of foods usually consumed by the population.

Keywords: Phenolic Compounds. Antioxidants. Gallic Acid . Tannins. *Carpotroche brasiliensis*.

INTRODUÇÃO

O bioma brasileiro apresenta muitas espécies nativas que são utilizadas na medicina popular,

apresentando muitas delas propriedades ainda não constatadas ou elucidadas cientificamente. A angiosperma da espécie *Carpotroche brasiliensis*, pertencente à família Flacourtiaceae, é uma árvore brasileira nativa, sendo seus frutos consumidos por animais silvestres, e partes da planta usadas na medicina popular (Figura 1). Essa espécie pode ser encontrada nas encostas da Mata Atlântica, como no Sul da Bahia, no Espírito Santo, em Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 2002).

Recebido em 29/06/2012; revisado em 20/08/2012.

Correspondência / Correspondence: Secretaria do Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. Instituto de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Bahia. Av. Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP 40.110-100. Salvador, Bahia, Brasil. Tel.: (55) (71) 3283-8959, Fax: (55) (71) 3283-8894. E-mail - ppgorgsistem@ufba.br



Figura 1: Estruturas vegetais da angiosperma *C. brasiliensis* (MARTIUS, 1886).

O fruto *C. brasiliensis* é conhecido popularmente como “sapucainha” e “fruto de cotia”, cuja polpa envolve cerca de 80 a 100 sementes de 1,5 cm que contêm amêndoas ou nozes em seu interior (Figura 1) (ÁRVORES DO BRASIL, 2011). O óleo extraído das sementes é conhecido como chaulmugra, devido a um tipo de ácido graxo presente, e apresenta propriedades popularmente elucidadas como antiparasitárias e antiedemáticas, sendo utilizado contra a hanseníase (LORENZI, 2002; CEPLAC, 1976). Também é indicado no combate à caspa, aos piolhos e às manifestações herpéticas (CORRÊA, 1984). Nos anos 90, alguns estudos apresentaram a proporção dos constituintes principais desse óleo como ácidos graxos ciclopentênicos: chaulmúgrico (24,4%), hidnocárpico (45,5%) e górlico (15,4%). Até o aparecimento das sulfas em 1940, esses óleos foram a principal droga indicada para o tratamento da hanseníase (OLIVEIRA et al., 2009).

Muitas atividades biológicas descritas cientificamente em extratos ou partes de plantas são, em parte, atribuídas a um grupo de moléculas com estrutura química derivada do benzeno, denominadas polifenóis ou compostos fenólicos, podendo ser classificados em famílias como flavonóides, ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos (COZZOLINO, 2004, FENNEMA, 2010). Dentre eles, os taninos, ou ácido tânico, se destacam em variadas frutas e apresentam função de proteção ao tecido vegetal (EFRAIM et al., 2006).

Os polifenóis são os antioxidantes mais abundantes no reino vegetal (EVERETTE et al., 2010) e apresentam potencial anti-inflamatório, antibiótico, antialérgico e inibidor da proliferação celular, além de seus efeitos de sequestrar espécimes reativas de oxigênio ou radicais livres (COZZOLINO, 2004; FENNEMA, 2010).

Os radicais livres são moléculas instáveis e com grande capacidade reativa (BIANCHI e ANTUNES, 1999). A atividade metabólica do organismo contribui para a formação desses espécimes, os quais, por sua atividade oxidante, podem contribuir para a frequência e a prevalência de doenças degenerativas e de envelhecimento celular (MELO et al., 2006). O estresse oxidativo pode ser resultante de um aumento na produção desses radicais e, conseqüentemente, um desequilíbrio entre oxidantes e antioxidantes (SIES, 1993).

Segundo Sies e Stahl (1995), antioxidante é uma substância que atrasa ou inibe, de forma eficaz, a oxidação de um substrato oxidável, mesmo presente em baixas concentrações, quando comparada a esse substrato. Nesse contexto, o uso ou a ingestão de antioxidantes – de forma sintética ou em alimentos que compõem a dieta humana – pode ser considerado como uma importante estratégia contra o estresse oxidativo provocado pela alta produção de radicais livres (WEIJL et al., 1997).

Não foram encontrados dados, até o momento, sobre as características físico-químicas dos frutos da *C. brasiliensis* na literatura científica, bem como sobre a atividade antioxidante das suas sementes, o que poderia favorecer sua utilização na dieta humana ou como fitoterápicos. A presença de fatores antinutricionais, como o ácido fítico e o ácido oxálico, também é uma característica que precisa ser investigada nas espécies vegetais e nas suas sementes, pois sua alta concentração pode implicar a diminuição da biodisponibilidade de minerais catiônicos da dieta, especialmente cálcio, ferro, zinco e magnésio, pela formação de sais insolúveis ou quelatos (COZZOLINO, 2007) o que pode, dessa forma, desestimular seu uso na dieta.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade nutricional e a presença de antinutrientes, quantificar compostos fenólicos e determinar atividade antioxidante, por modelo *in vitro* do 2,2 difenil-1-picril hidrazil radical (DPPH) das sementes dessa espécie nativa da flora brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta e tratamento das amostras

Os frutos foram coletados na Região Sul da Bahia (Ibirapitanga). As sementes foram separadas da polpa e submetidas ao branqueamento (100°C/3 minutos), para posterior homogeneização, conforme se apresenta na Figura 2. As amostras foram armazenadas a -24°C e divididas em duas partes, até início das análises, sendo uma denominada como CB (*Carpotroche brasiliensis*) e a outra liofilizada (Liofilizador Liobrás, Liotop, modelo L101/ 48 horas), sendo denominada como CBL (*Carpotroche brasiliensis* liofilizada).

Composição centesimal: macronutrientes e fatores antinutricionais

A composição centesimal foi realizada nas amostras *in natura*, liofilizadas em triplicata, para determinação de lipídios, proteínas, fibras totais, umidade e cinzas, de acordo com as normas analíticas

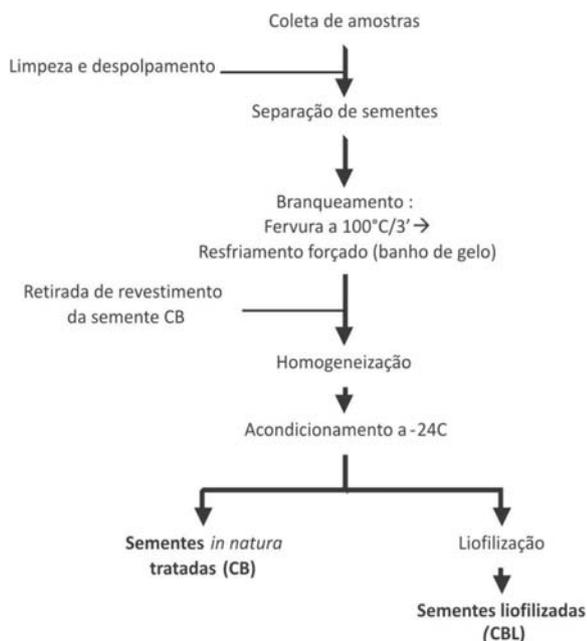


Figura 2: Fluxograma de tratamento das amostras de sementes in natura e liofilizadas

do Instituto Adolfo Lutz (2008). A quantificação de carboidratos foi realizada por diferença.

Nas amostras liofilizadas, a determinação de fitatos foi feita por absorção molecular a 490 nm, utilizando-se o reagente de Wade (LATTA e ESKIN, 1980; KANUMFRE e ROSSO, 2008). A curva analítica de concentração variou de 0 a 60 mg.L-1 e apresentou uma equação de regressão linear $Y = -0,0017x + 0,1289$ e $R^2=0,9941$. A determinação de ácido oxálico foi realizada por titulometria com permanganato de potássio (0,002M), também segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Preparo do extrato aquoso

As amostras CB foram homogeneizadas em triturador, com água destilada na proporção de 1:3 (m.m-1, semente: água), e, em seguida, foi realizado congelamento a -40°C . A amostra congelada foi liofilizada a -50°C a 68Hg/48horas. Os extratos liofilizados foram armazenados protegidos da luz a -18°C (adaptado de ROESLER et al., 2007).

Preparo do extrato etanólico

ajuste da linha base. As amostras foram incubadas por 30 minutos, submetidas à temperatura ambiente. A

Uma solução aquosa de etanol foi elaborada na proporção de 5:95 (v.v-1, água:etanol) e utilizada na proporção de 1:3 (m.m-1, semente CB: solução de etanol). O material foi homogeneizado em triturador e submetido à evaporação sob pressão negativa em Rota-evaporador (Fisaton) a 32 rpm, $45^{\circ}\text{C}/1\text{h}$, seguida de secagem em estufa a $40^{\circ}\text{C}/4\text{h}$, para retirada do etanol residual. O material foi liofilizado a -50°C a 68Hg/24horas e armazenado protegido da luz a -18°C (adaptado de ROESLER et al., 2007).

Quantificação de compostos fenólicos

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado segundo métodos analíticos para determinação de taninos do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando-se extratos aquoso e etanólico da amostra, dissolvidos em metanol, na concentração de 0,5 mg.sólidos.mL-1. O método envolve a redução do reagente Folin-Dennis, em meio alcalino, pelo tanino presente na amostra, com formação de um complexo azul cuja intensidade aumenta linearmente a 760 nm, sendo o resultado expresso em ácido tânico (ATE) e gálico equivalentes (AGE). A curva analítica variou de 0 a 10 mg.L-1, apresentando equação da reta $Y=0,0463x + 0,0236$ e $R^2= 0,9989$ para ATE; e $Y=0,0726x + 0,0061$ e $R^2=0,9984$ para AGE.

Avaliação da capacidade antioxidante

O potencial antioxidante foi avaliado pela capacidade de os extratos das sementes sequestrarem radicais livres, em modelo in vitro, utilizando o radical estável 2,2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH'). Essa metodologia é sensível, rápida e conveniente para variadas amostras com diferentes polaridades e está fundamentada na capacidade de as substâncias antioxidantes dos extratos reagirem com esse radical estável, convertendo-o em 2,2-difenil-1-picril hidrazina. Quanto maior o grau de descoloração do reagente, maior é o potencial antioxidante presente nas amostras. Um extrato apresenta bom potencial antioxidante se for capaz de decrescer a concentração inicial do DPPH em 50% (IC50), ou seja, ser capaz de inibir a oxidação do radical em 50%. Sendo assim, um baixo valor em IC50 é considerado como melhor potencial em sequestrar radicais livres (ROESLER et al., 2007).

A solução de DPPH (0,004% m.v-1) foi preparada e mantida no escuro a 4°C até o momento das determinações. A concentração final dos extratos nas cubetas foi de 1,0 mg.mL-1 a 2000,0 mg.mL-1, aos quais foram adicionados 1000il de DPPH. O controle foi preparado conforme procedimento acima, sem a adição de extrato e com a adição proporcional de etanol para leitura foi realizada em espectrofotômetro VIS/UV a 517nm.

Tabela 1 – Composição centesimal da *C. brasiliensis* (g%)

| | Umidade | Cinzas | Lipídios | Proteínas | Carboidratos | Fibras |
|-----|-------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------|
| CB | 58,6 (0,2) | 0,93 (0,06) | 25,3 (1,2) | 6,6 (0,5) | 5,6 | 3,0 (0,4) |
| CBL | 3,46 (0,04) | 2,44 (0,22) | 69,2 (1,8) | 15,4 (1,0) | 3,6 | 5,9 (1,4) |

Valores expressos como média e desvio padrão () das triplicatas. CB= amostra natural; CBL=amostra liofilizada.

Tabela 2 – Teor de fenóis totais expressos em ácido gálico equivalente (AGE) e ácido tânico equivalente (ATE)

| | FT (mg AGE/100g.ms) | | FT (mg ATE/100g.ms) | |
|---------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Extração | | Extração | |
| | Metanólica | Aquosa | Metanólica | Aquosa |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> | 367,5 (26,3) | 400,8 (15,2) | 598,3 (6,2) | 591,4 (23,8) |

Cada valor expressa média e desvio padrão () de triplicata. FT= fenóis totais; AGE=ácido gálico equivalente; ATE=ácido tânico equivalente; ms= massa seca

Tabela 3 – Determinação da capacidade de sequestrar radicais livres (DPPH)

| | IC ₅₀ (µg/mL) | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|
| | Extração | |
| | Etanólica | Aquosa |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> | 4150,7 (43,3) | 2298,0 (9,7) |

A IC₅₀ foi obtida pela média e desvio padrão () em triplicata, calculado proporcionalmente ao percentual mais próximo de 50% de inibição.

A capacidade de sequestrar radicais livres foi expressa como percentual de inibição de oxidação do radical, tomando-se como base o percentual de decréscimo na absorbância. A fórmula utilizada para o cálculo foi:

% Inibição = ((ADPPH - AExtr)/ADPPH)*100 (ROESLER et al., 2007),

onde ADPPH é a absorbância da solução de DPPH' e AExtr é a ab-sorbância da amostra em solução (calculada a diferença da absorbância da solução da amostra com o branco).

A concentração final em µg.mL⁻¹ do extrato seco da amostra, requerida para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50%, foi definida como valor de IC₅₀, e utilizada para determinar a capacidade antioxidante.

Análise estatística

Os dados da composição centesimal das sementes e da capacidade antioxidante foram expressos em média e desvio padrão. Foi adotado, como confiabilidade, o coeficiente de variação menor que 10% em cada triplicata. A análise por regressão linear foi utilizada para avaliação comparativa entre o teor de fenóis e o percentual antioxidante.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados da composição centesimal das amostras in natura e liofilizada.

Os nutrientes encontram-se mais concentrados nas amostras liofilizadas, com proporcional redução de umidade, visto que a liofilização é um processo de desidratação. A semente apresenta como principal característica o alto teor de lipídios, ou extrato etéreo, correspondente, para a amostra liofilizada, a aproximadamente 70% da sua constituição, confirmando, dessa forma, que a amostra apresenta um potencial para extração de óleo para fins farmacêuticos ou nutricionais. Foi encontrado um teor considerável de cinzas, ou resíduo mineral fixo, o qual

pode representar um alto conteúdo de minerais na amostra.

O teor de ácido fítico encontrado foi de 1,43g% (dp=0,04) e de ácido oxálico foi de 4,8mg% (dp=0,47) na amostra liofilizada. Com base nas perdas de umidade das sementes após a liofilização, as amostras in natura apresentam cerca de 0,65g% (dp=0,01) de ácido fítico e 0,21mg% (dp=0,02) de ácido oxálico.

A Tabela 2 apresenta a quantidade total de fenóis dos extratos aquoso e metanólico equivalentes em ácido gálico e ácido tânico, provenientes das sementes liofilizadas. A extração aquosa possibilitou uma quantificação maior de ácido gálico, diferente do ácido tânico, o qual apresentou melhor extração na solução metanólica. Comparando os resultados dos dois tipos de fenóis, o ácido tânico apresentou valores mais expressivos na amostra.

Os IC₅₀ do extrato aquoso e etanólico estão apresentados na Tabela 3. A partir dos resultados, pode-se inferir que a *C. brasiliensis* apresenta compostos com pouca ação antioxidante, apresentando 2298 µg.mL⁻¹ (dp= 43,3) para o extrato aquoso e 4150,7 µg.mL⁻¹ (dp=9,7) para o extrato etanólico.

A capacidade de sequestrar radicais livres foi maior para o extrato aquoso. Dessa forma, os componentes bioativos, na amostra, podem apresentar maior característica hidrossolúvel.

A análise de regressão linear foi utilizada para traçar a relação entre a capacidade antioxidante das diferentes concentrações dos extratos e o total de fenóis nelas presente (Figura 3).

À medida que a concentração de ácido tânico e ácido gálico se elevam, há uma linear da atividade antioxidante em ambos os extratos. Sendo assim, os valores encontrados de fenóis foram diretamente proporcionais ao potencial de sequestrar o DPPH.

DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (NEPA, 2006), a composição da amostra é semelhante à do grupo das “nozes e sementes”. O teor de lipídios totais da CBL é equivalente ao conteúdo de lipídios da castanha do Brasil crua (63,5g%), podendo-se, dessa forma, classificar a semente desidratada da *C. brasiliensis* como do tipo oleaginosa. A quantidade de fibras da CBL é semelhante à do coco cru (5,9g%), e de proteínas, semelhante ao teor da semente de linhaça (14,1g%). O teor de cinzas da CB equivale ao mesmo do coco verde cru (1,0g%), e o da CBL é equivalente ao da noz crua

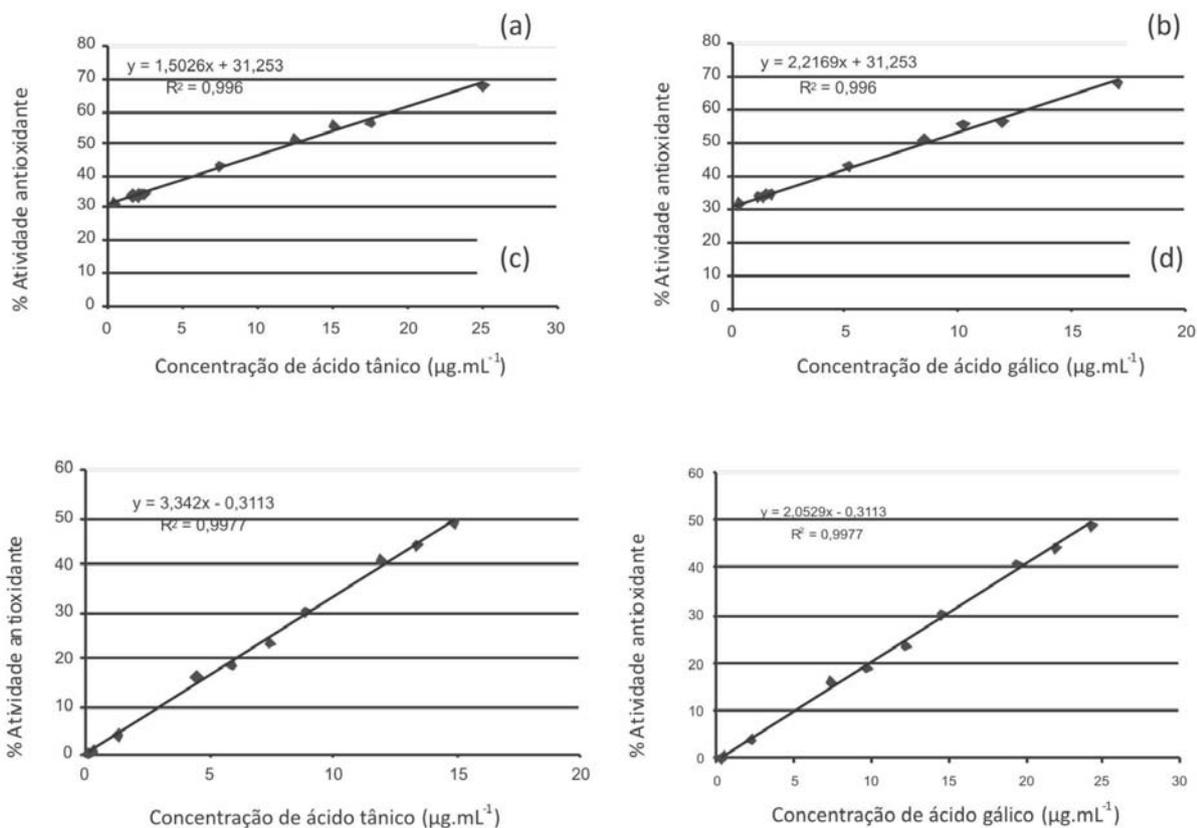


Figura 3: (a) Porcentual da atividade antioxidante em função da concentração de fenóis totais em ácido tânico equivalente do extrato aquoso da *C. brasiliensis*. (b) Porcentual da atividade antioxidante em função da concentração de fenóis totais em ácido gálico equivalente do extrato aquoso da *C. brasiliensis*. (c) Porcentual da atividade antioxidante em função da concentração de fenóis totais em ácido tânico equivalente do extrato alcoólico da *C. brasiliensis*. (d) Porcentual da atividade antioxidante em função da concentração de fenóis totais em ácido gálico equivalente do extrato alcoólico da *C. brasiliensis*.

(2,1g%). As sementes e castanhas, de uma forma geral, apresentam como principais minerais o magnésio, o fósforo e o potássio, sendo consideradas como alimentos que são fontes dessas substâncias. Como a *C. brasiliensis* apresentou um teor considerável de cinzas, estudos voltados para identificar esses micronutrientes são necessários para classificar os elementos minerais presentes na amostra.

Muitos vegetais possuem capacidade de sintetizar fatores antinutricionais, como o ácido fítico e o ácido oxálico, o que poderia inviabilizar seu consumo por humanos.

O ácido fítico (hexafosfato de inositol) se forma naturalmente no processo de maturação de grãos. Em condições naturais, eles se encontram carregados negativamente, devido à presença de grupamentos fosfatos em sua estrutura, os quais sugerem forte potencial quelante, com íons carregados positivamente, como cálcio, ferro, zinco, cobre e moléculas de proteínas (COZZOLINO, 2007). Esses complexos formados apresentam limitada solubilidade no pH do intestino delgado, tornando os minerais indisponíveis. Por outro lado, alguns estudos apontam que a complexação com íons ferro no intestino teria um papel antioxidante, por inibir a formação de radicais livres por esses íons

(JOHANSEN, 2009). O teor de ácido fítico encontrado na CBL foi equivalente ao de cereais (1,4g%) (HÍDVÉGI; LÁSZTITY, 2002) e leguminosas, como a soja, variando entre 1 a 1,5g% (OETTEREE, 2006). O branqueamento realizado no tratamento das amostras, com o objetivo de inativar enzimas vegetais, pode ter contribuído para diminuir a ação quelante de metais do ácido fítico, visto que a molécula, quando submetida a processamento térmico, perde parte de seus grupamentos fosfatos, passando de hexa a trifosfato, o que pode reduzir o poder de inibir a absorção intestinal dos minerais (DE ANGELIS, 1999).

O ácido oxálico é um ácido orgânico dicarboxílico, que também parece interagir com o cálcio, formando sal insolúvel ou oxalato de cálcio. O oxalato é considerado fator promotor da litogênese renal (RIELLA; MARTINS, 2001). O conteúdo encontrado na amostra CBL foi semelhante ao de alimentos como pão branco (4,9mg%) e sardinhas (4,8mg%), sendo muito inferior ao teor de oleaginosas como amendoim torrado (187mg%) e noz (202mg%). O espinafre e a beterraba são considerados como duas importantes fontes de ácido oxálico, variando de 675 a 750mg% (NEY, 2002). Dessa forma, o teor presente na *C. brasiliensis* parece não conferir ação prejudicial à saúde humana.

As amostras apresentaram teor de fenóis dentro dos limites encontrados em variadas frutas. Vieira et al. (2011) avaliaram o teor de fenóis totais em ácido gálico equivalente em frutas tropicais. Nesse estudo, foi encontrada quantidade superior de fenóis nos extratos aquosos, apresentando como valores mais altos, a acerola (835,25mg/100g polpa), o caju (201,61mg/100g polpa) e a goiaba (104,76mg/100g polpa). Imeh e Khokhar (2002) avaliaram o conteúdo de fenóis em frutas de clima temperado e encontraram teores variados; maçã (321-474mg/100g); pera (271-408 mg/100g); kiwi (274,4 mg/100g); ameixa (471,4 mg/100g). Rocha et al. (2011) avaliaram os compostos fenólicos em frutas do cerrado, como caju, guapeva, cambuçá, cagaita, pitangado-cerrado, dentre outras, e observaram valores mínimo e máximo para ácido gálico equivalente entre 90-327mg/100g, e, para ácido tânico equivalente entre 93-405mg/100g. Comparando-se com os valores encontrados no presente estudo, o extrato aquoso da *C. brasiliensis* (400,8mg AGE/100g massa seca e 591,4mg ATE/100g massa seca) foi inferior apenas quanto ao teor obtido na polpa de acerola e semelhante ao de frutas como maçã, pera, ameixa e cambuçá.

De acordo com os resultados obtidos com o modelo in vitro do DPPH, o extrato aquoso (2298 µg.mL⁻¹) e o etanólico (4150,7 µg.mL⁻¹) apresentaram pouca ação antioxidante, tendo em vista o alto valor encontrado do IC50, comparado ao valor da extração etanólica do ácido gálico, que apresentou 1,38 µg/mL (ROESLER et al., 2007), e do extrato hidroalcoólico de acerola, 1,74 µg/mL (VIEIRA et al., 2011).

No estudo de Vieira et al. (2011) houve uma correlação entre as frutas tropicais com menor teor de fenólicos e maior valor de IC50. O tamarindo apresentou cerca de 23mg de ácido gálico/100g de polpa e um valor de IC50 1491 a 2194 µg/mL, diferente da acerola, com 449 a 835mg de ácido gálico/100g de polpa e IC50 de 1,74 e 24 µg/mL. Outros autores não evidenciaram relação positiva entre teor de fenóis e capacidade antioxidante em frutas, atribuindo essa ação também a outros compostos bioativos (ISMAIL et al., 2004; MELO et al., 2008). No entanto, esses estudos apresentaram análise por regressão linear de fenóis totais e ação antioxidante de variadas frutas, com avaliação em grupo, e não o valor de fenóis considerando as frutas individualmente.

Avaliando o total de compostos fenólicos determinados na semente da *C. brasiliensis*, entre 367 a 598mg/mL, esperava-se um maior potencial antioxidante, visto que na literatura científica foram encontrados quantidades semelhantes de fenólicos em frutas e superior capacidade em sequestrar radicais livres.

A eficácia da ação antioxidante dos polifenóis é dependente da estrutura molecular desses compostos e diferenciada pelo número e posição de hidroxilas presentes na molécula, nas quais expressam propriedades redutoras (RICE-EVANS; MILLER; PAGANGA, 1997). Sendo assim, é possível que uma amostra possa apresentar um teor considerável de fenóis, e eles possam não apresentar elevada capacidade antioxidante.

Devido ao alto conteúdo lipídico das amostras, os extratos aquosos e etanólicos não apresentaram boa

solubilidade e a diluição dos mesmos em água formou uma suspensão, sendo esta filtrada e apenas os compostos extraídos nesta solução foram quantificados no método in vitro. Além disso, o processamento para a obtenção dos extratos, incluindo etapas de homogeneização, trituração, rotaevaporação e liofilização, pode ter aumentado a superfície de contato da amostra, contribuindo para a exposição da amostra à luz e ao oxigênio, o que pode ter diminuído sua capacidade de sequestrar espécies reativas pelo método do DPPH. Novas adaptações da metodologia, como a utilização de solvente orgânico, podem favorecer menores perdas de compostos antioxidantes.

Outros compostos bioativos em espécies de vegetais podem apresentar atividades biológicas in vitro ou in vivo, tais como anti-inflamatória, antialérgica e antimicrobiana. Uma abordagem mais completa dessas atividades nas sementes da *C. brasiliensis* é importante para caracterizar a ação desses compostos, bem como a funcionalidade do óleo da espécie.

CONCLUSÃO

As sementes da *C. brasiliensis* apresentam boa qualidade nutricional, destacando-se, entre seus nutrientes, os lipídios e o resíduo mineral. Não foram encontrados valores de antinutrientes que pudessem inviabilizar o consumo por humanos. O alto teor de lipídios presentes comprova o potencial para a extração do óleo das sementes para fins industriais.

As amostras apresentaram riqueza em compostos fenólicos e baixa capacidade antioxidante, pelo método in vitro do estudo. O teor de fenóis dos extratos foi diretamente proporcional ao aumento da atividade antioxidante.

Estudos voltados para identificar o teor de ácidos graxos do óleo, bem como outras atividades biológicas, como a anti-inflamatória ou a antioxidante, com metodologias diferentes, além dos estudos de presença de toxicidade, podem caracterizar propriedades fitoquímicas da espécie e fomentar sua utilização e cultivo pela população.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Alimentos e Nutrição (GPAN) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

REFERÊNCIAS

- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 12, n.2, p.123-130, mai./ago. 1999.
- COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**, 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2007, 1002 p.
- DE ANGELIS, R.C. **Programas de combate à desnutrição**. In: De Angelis RC. Fome oculta. São Paulo: Atheneu; 1999, p.217-2179.
- EFRAIM, P. et al. Teores de compostos fenólicos de sementes de cacau de diferentes genótipos. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v.9, n.4, p. 229-236, 2006.
- EVERETTE, J. D. et al. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 58, n.14, p.8139-44. Jul. 2010.

- HÍDVEGI, M; LÁSZTITY, R. Phytic acid content of cereals and legumes and interaction with proteins. **Per. Polytech. Chem. Engin.**, Budapest, v. 46, n. 1-2, p. 59-64, 2002.
- IMEH, U.;KHOKHAR, S. Distribution of conjugated and free phenols in fruits: antioxidant activity and cultivar variations. **J. Agric. Food. Chem.** Washington, v.50, n.22, p. 6301-6306, Oct., 2002
- ISMAIL, A.; MARJAN, Z.M.; FOONG, C.W. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. **Food Chem.**, Kidlington, v.87, n.4, p.581-586, 2004.
- KANUMFRE, F; ROSSO,N.D. **Utilização do reagente de Wade, complexo sulfossilicico-Fe (III), na determinação do ácido fítico extraído de sementes de abóbora.** In: ENCONTRO DE QUÍMICA DA REGIÃO SUL- (16-SBQ Sul), 16., 2008, Blumenau, Anais..., Blumenau, FURB, 2008.
- LATTA ,M. ; ESKIN, M. A simple and rapid colorimetric method for phytate determination. **J. Agric. Food. Chem.**,Washington, v. 28, n. 6, p.1313-1315, 1980.
- MARTIUS, C. **Flora brasiliensis.** Disponível em: < http://www.plantsystematics.org/ims/mha8/sq/Kiggelariaceae_Carpotroche_brasiliensis_2516.html>. Acesso em: 06. jul. 2012.
- MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n.3, p. 639-644, jul./set. 2006.
- MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Rev. Bras.Ciênc. Farm.**,São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, abr./jun. 2008.
- NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos.** 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006, 113p.
- NEY, D. M. Apêndice 45: **Conteúdo de oxalato dos alimentos por 100 g de porção comestível.** In: Mahan, L. K.; Escott-stump, S., Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 10 ed. São Paulo: Roca, 2002. 1099 p.
- OETTEREE M. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de alimentos.** Barueri/SP: Manole, 2006. 612 p.
- OLIVEIRA, A. et al. Ácidos ciclopentênicos do óleo da sapucainha (*Carpotroche brasiliensis* Endl, Flacourtiaceae): o primeiro antileprótico usado no Brasil. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 139-145, 2009.
- RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Antioxidant properties of phenolic compounds. **Trends Plant Sci.**, Oxford, v.2, n. 4, p.304-309, 1997.
- ROCHA, W.S. et al. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Rev. Bras. Frut.**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1215-1221, dez. 2011.
- ROESLER, R. et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciênc.Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n.1, p. 53-60, jan./mar. 2007
- SIES, H., STAHL, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **Amer. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 62, n. 6, p.1315-1321, 1995.
- WEIJL, N. I., CLETON, F. J., OSANTO, S. Free radicals and antioxidants in chemotherapy-induced toxicity. **Cancer Treatment Reviews**, London, v.23, n.4, p.209- 240, 1997.