

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FOLHAS DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale*) E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Everton Vieira da Silva ¹
Francisco Antonio Mabson Henrique Lopes ²

RESUMO

A plantação de cajueiro é altamente adaptada às condições de solo e clima do território brasileiro, o que contribui para seu cultivo e conseqüentemente classifica o país entre os maiores produtores e exportadores de seu pseudofruto (caju) e fruto (castanha). No entanto, durante as etapas de pós-colheita muito se é perdido, principalmente no que diz respeito a partes pouco comerciais, como é o caso das folhas que acabam sendo consideradas como rejeito, sendo assim, descartadas. Observa-se então a necessidade de ampliar as pesquisas científicas a respeito das potencialidades das folhas do cajueiro, evidenciando as suas características bioativas e suas aplicabilidades. Esse estudo teve por objetivo realizar um levantamento a respeito das características físicas e químicas da folha do cajueiro, bem como as suas aplicações tecnológicas. Dessa forma, foi desenvolvida uma pesquisa exploratória, bibliográfica e de abordagem qualitativa através da busca de estudos em bancos de dados utilizando os descritores anti-inflammatory, antidiabetic, antitumor, antioxidant, bactericide, antifungal, technological, application, drug, anticancerigen e que estivessem relacionados a folha da referida espécie. Os estudos existentes apontam que as folhas do *Anacardium occidentale* apresentam concentrações consideráveis de compostos fenólicos, mais especificamente flavonoides, taninos, triterpenos, saponinas, alcaloides, cumarinas, antroquinonas e óleos essenciais. A presença desses fitoconstituintes justificam o potencial bioativo das folhas e o interesse por novas pesquisas na área com a utilização de tecnologias para obtenção de formulações que possam ser testadas e aplicadas frente a diversos microrganismos patogênicos e impulsionando o melhor aproveitamento da folhas do cajueiro.

Palavras-chave: Biomassa do Cajueiro, Bioatividade, Fitoconstituintes

INTRODUÇÃO

O cultivo cultural do caju possui grande importância econômica e social para o Brasil, além de que sua plantação é altamente adaptada às condições de solo e clima. Dessa forma, o país abriga em seu território uma ampla variabilidade da espécie *Anacardium occidentale*, o que lhe confere vantagens competitivas significativas em relação aos demais países produtores (ARAÚJO, 2015).

¹ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, evertonquimica@hotmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Campina Grande- UFCG,

O *Anacardium occidentale* que corresponde à espécie do cajueiro cultivado e distribuído em todo o mundo tropical, possui dois principais produtos, o pseudofruto e o fruto que se trata de um aquênio, equivalente ao caju e a castanha, respectivamente. Seu pseudofruto é geralmente destinado à produção de sucos e consumo in natura, quanto a seu fruto é convencionalmente industrializado para obtenção da amêndoa, produto de maior importância comercial nacional e internacional (FAO, 2014; MAZZETO, LOMONACO e MELE, 2009; OIRAM FILHO, 2017).

Por outro lado, juntamente com a alta comercialização de seu fruto e pseudofruto, outras partes da planta como cascas e folhas são descartadas como resíduos, mas possuem alto valor industrial, principalmente para a farmácia e medicina. As plantas possuem inúmeras finalidades por serem uma fonte natural de substâncias químicas biossintetizadoras, suas vias metabólicas dão origem a compostos como taninos, cumarinas, flavanoides, isoflavanoides, alcaloides, glicosídeos e terpenos (FERREIRA, 2005; AGRA *et al.*, 2008).

Sendo assim, Turolla (2004) destaca que duas das características significativas de produtos naturais é a grande variabilidade de bioativos presentes e a estabilidade desses, certificando melhor efeito quando utilizado como fármaco. Por essa razão as plantas são bastante utilizadas com finalidade medicinal, principalmente no que diz respeito à utilização de seus extratos, uma vez que esses possuem uma grande aplicabilidade, como por exemplo, atuando como agente antifúngico.

Como é o caso das várias partes da árvore do *Anacardium occidentale* L. (cajueiro) que podem ser utilizadas para diversos fins devido a sua ação antineoplásica, antifúngica e antibacteriana (CORRÊA, 2017). As folhas do cajueiro são bastante utilizadas pela medicina em todo o mundo, seus extratos estudados já comprovaram diversas eficácias no tratamento de doenças e inibição da proliferação de microrganismos, como fungos e bactérias. Entretanto, no Brasil a parte aérea do cajueiro (folhas) não tem merecido seu real destaque, visto que a maioria dos produtores agrícolas consideram as podas das árvores como sendo um rejeito, uma vez que a indústria não tem dado a relevante importância das suas propriedades e aplicações.

Sendo assim, este trabalho tem por finalidade a caracterização física e química das folhas do cajueiro e discutir suas aplicações tecnológicas, buscando desta forma contribuir para o desenvolvimento da pesquisa voltado para ciência, tecnologia e inovação. Além disso, almeja-se ainda por meio dos estudos das características e aplicações impulsionar a utilização das podas tanto em nível local quanto regional. Dessa forma, diminuindo a restrição ao uso apenas da casca, fruto e pseudofruto, enriquecendo as pesquisas científicas em química voltadas para produtos naturais e orgânicos.

METODOLOGIA

De acordo com Lakatos e Marconi (2010), a pesquisa possibilita ao pesquisador a motivação a cerca de um determinado estudo. Partindo dessa perspectiva, esta pesquisa apresenta-se como sendo de natureza Básica, possibilitando o aprofundamento e desenvolvimento do conhecimento científico sem necessitar de aplicações. Além disso, trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e procedimento exploratório.

Este trabalho utilizou-se de um levantamento bibliográfico referente às características físico-químicas e aplicações das folhas do cajueiro, sendo este desenvolvido de março a outubro de 2020. Para isso, foram consideradas publicações nas plataformas de Periódicos Capes, ScienceDirect e Web of ScienceTM, sendo selecionados trabalhos relevantes voltadas para o estudo das folhas do cajueiro, entre esses, artigos, dissertações e teses. Para filtrar os resultados, foram utilizados os descritores “cashew leaf” combinados com outras palavras como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1- Bases de dados consultadas, palavras-chave e palavras combinadas utilizadas em consultas para levantamento bibliográfico.

Base de dados	Palavra-chave	Palavras combinadas
Periódicos Capes ScienceDirect Web of Science TM	Cashew leaf	Anti-inflammatory, Antidiabetic, Antitumor, Antioxidant, Bactericide, Antifungal, Technological, Application, Drug, Anticancerigen.

Fonte: Próprio autor, 2020.

Os artigos, teses e dissertações não foram selecionados levando em consideração um determinado intervalo de tempo, visto que as pesquisas voltadas para o estudo do cajueiro e suas aplicações têm diminuído com o passar dos anos, além de existirem muitos trabalhos antigos a cerca do tema que se mantem relevantes.

ASPECTOS AGRONÔMICOS DO CAJUEIRO

O cajueiro é pertencente à família Anacardiaceae e ao gênero *Anacardium*, o qual possui um número de espécies relativamente pequenas, sendo que algumas delas se inter cruzam.

Dentre tais espécies, encontram-se o *Anacardium occidentale*, como sendo o cajueiro cultivado

e distribuído, e o *Anacardium excelsum*, cajueiro silvestre. Em termos gerais, o cajueiro é uma planta perene, com ramificação baixa e no que diz respeito à espécie cultivada, possui porte variado compreendendo aos cajueiros anão-precoce (porte baixo) e comum (porte alto), suas folhas são simples, inteiras, glabras, de aspecto subcoriáceo e com pecíolo curto, suas flores são masculinas e hermafroditas e seu fruto é a castanha e pseudofruto, o pedúnculo. Quanto a sua origem, alguns botânicos acreditam que tenha se dado na Indonésia, Espanha, Ásia ou África, porém este é nativo da América do Sul, mais especificamente de regiões litorâneas da zona tropical e subtropical do Brasil (MOTA, 2011; GARCIA, 2009; ARAÚJO, 2015; ALEXANDRE, 2013, SÁ, PAIVA e MARINHO, 2000).

Inclusive, para os nativos sul-americanos o cajueiro era símbolo de fartura, responsável pelas maiores guerras entre as aldeias em época de frutificação, uma vez que dele eram provenientes sua melhor comida e sua mais querida bebida, o vinho. Dessa forma, as castanhas verdes ou maduras, ao passar pelo fogo faziam parte de suas refeições e as amêndoas eram piladas e servidas como farinha, bem como se extraía do pedúnculo o suco para o preparo de vinho, sendo este um dos momentos mais esperados nas aldeias, onde os cajus eram espremidos à mão ou em prensas, obtendo-se um caldo que era fervido e posteriormente fermentado, tornando-se dessa forma a bebida mais gostosa das tribos, de sabor forte e inebriante, denominado cayú. Entretanto, o cajueiro servia-lhes além de alimentos e bebidas, uma vez que era empregado como terapêutico; as castanhas datavam suas idades e da madeira e folhas proviam suas construções (MOTA, 2011; FEITOSA, 1971, apud LEITE, 1994).

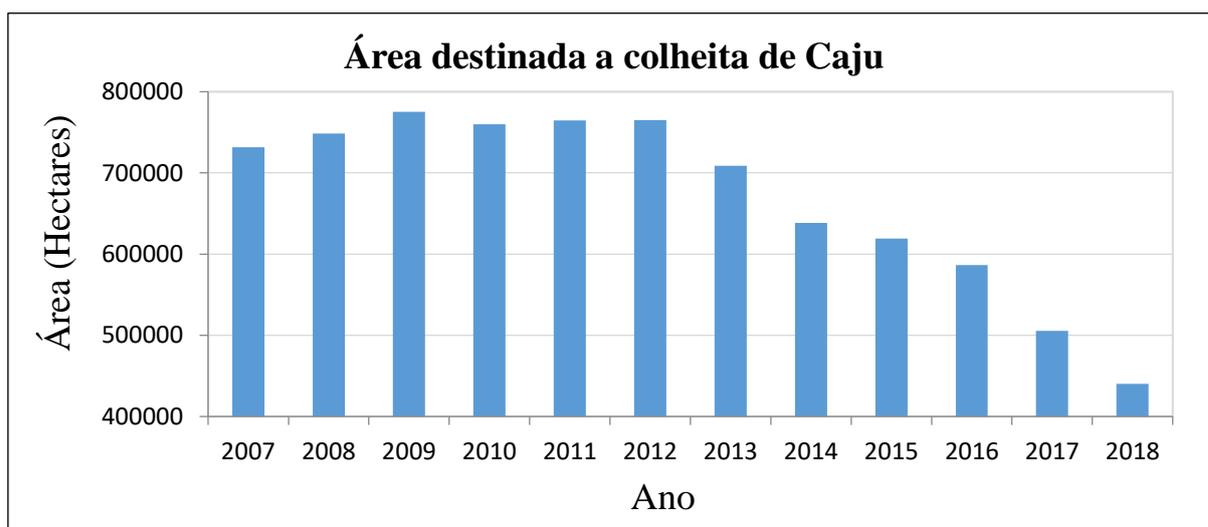
Por outro lado, durante a colonização do Brasil, o cajueiro se destacou dentre as demais plantas frutíferas, sendo o pedúnculo assemelhado a um ovo de pato, enquanto a castanha era representada por um rim de cabrito. Além disso, impressionou os primeiros botânicos que aqui pisaram, não resistindo ao seu aroma e as sombras de suas árvores, bem como dos derivados de seu processamento pelos indígenas. Contudo, mediante colonização os nativos perderam progressivamente o domínio sobre as zonas dos cajueirais, que passaram a ser explorados, cultivados e exportados pelos portugueses, disseminando-se dessa forma o caju pelo continente africano e asiático (MOTA, 2011; ALEXANDRE, 2013; FEITOSA, 1971, apud LEITE, 1994).

Atualmente, a área ocupada por cajueiros no mundo, está coordenada entre as latitudes 27° Norte até 28° Sul, correspondente ao sul da Flórida e África do Sul, respectivamente. Mas por ser uma fruteira tipicamente de clima tropical, seu desenvolvimento e produção são favorecidas em regiões de baixas latitudes, possuindo concentrações de cajueiros explorados economicamente entre as latitudes 15° Norte e 15° Sul (ARAÚJO, 2015). Dessa forma, é perceptível que o cajueiro encontra-se vegetando em inúmeros países, estando adaptado em

muitos deles. No Brasil, segundo dados da Pesquisa Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2019), em 2018 o cajueiro ocupava uma área de 440,1 mil hectares, deste total 99,5% localiza-se no Nordeste. Dessa região, destacam-se produtores do estado do Ceará, com 272,8 mil hectares, equivalente a 62,0% de área plantada nacionalmente, e 62,2% da área nordestina.

Apesar dessa ampla difusão, conforme chama atenção Brainer e Vidal (2018) isso não significa que o cajueiro esteja sendo explorado economicamente em uma escala constante, uma vez que até o ano de 2012 a área plantada com cajueiro se manteve relativamente constante. Contudo, a partir deste mesmo ano a área destinada à colheita começou a diminuir drasticamente, como mostrado na Figura 1, em função da seca, ocorrência de pragas e doenças, como por exemplo, a mosca branca, antracnose e oídio, ocasionando significativamente a mortalidade de inúmeros cajueiros.

Figura 1- Área total destinada à colheita de caju no Brasil de 2007 a 2018.



Fonte: IBGE (2019).

Apesar disso, no estado do Ceará, que atualmente é o maior produtor de caju do país, a redução da área total ocupada por cajueiros que é perdida vem sendo repostada com o plantio de cajueiro-anão-precoce. Isso se deve ao fato de que este começa a florescer dos seis aos dezoito meses, podendo ocorrer ainda antes do tempo previsto; enquanto que o cajueiro do tipo comum só começa a florescer dos três aos cinco anos, possuindo uma produção estabilizada após os oito anos. Em termos de características, o cajueiro-comum tem maior porte e período de safra curto, enquanto que o cajueiro-anão-precoce possibilita maior aproveitamento do pedúnculo e da castanha, por possuir baixo porte e fácil colheita (ARAÚJO, 2015; BRAINER e VIDAL, 2018).

O processo de cultivo do cajueiro, em geral, se dá em solos profundos de textura média (barrentos) ou areno-argilosos, estes devem ser férteis e possuir pH (potencial Hidrogeniônico) em torno de 6,5, sendo recomendado a realização de análises laboratoriais para possíveis correções. No que se refere às pluviosidades (chuvas) recomendadas são as que variam entre 800 mm e 1.500 mm anuais, distribuídas entre cinco e sete meses, compreendidas entre agosto e fevereiro, equivalente ao revestimento de folhas (julho e agosto), florescimento (setembro a novembro) e frutificação (dezembro a fevereiro). Todavia, em regiões que possuem precipitações superiores a 2.000 mm por ano, recomenda-se que os solos sejam drenados para que haja uma boa colheita, uma vez que a cultura não suporta encharcamento. Sendo assim, em regiões que possuem chuvas constantes, a produção é largamente prejudicada devido ao alto nível de umidade relativa do ar, o que favorece a incidência de doenças fúngicas, como antracnose, o oídio e o mofo-preto. Além disso, o cajueiro apresenta certa tolerância à seca, mediante condições de solos profundos e com boa retenção de umidade, possuindo aspectos negativos durante o florescimento e frutificação quando cultivado em regiões de solos rasos e arenosos (MOTA, 2011; ARAÚJO, 2015; SÁ, PAIVA e MARINHO, 2000).

Portanto, havendo condições para a floração, entre sessenta e setenta dias, deve-se começar a colheita do caju. Essa pode ser realizada de duas maneiras: a primeira tem-se foco na colheita da castanha para beneficiamento, a qual é retirada dos caju que caem sobre o chão, recolhidos duas vezes por semana; a segunda tem-se foco no pedúnculo para processamento industrial ou consumo in natura, neste caso recomenda-se que a colheita seja realizada pelo período da manhã, manualmente. É importante que o pedúnculo não seja colhido “de vez”, dado que não se trata de um fruto climatérico, isto é, que amadurece fora do pé. Posteriormente, após lavagem devem-se seguir dois caminhos distintos: o primeiro refere-se ao consumo in natura; o segundo refere-se ao descastanhamento, no qual o pedúnculo será submetido a processos industriais, neste caso a castanha pode ser separada do pedúnculo manualmente ou por estrangulamento com fio de nylon. Em seguida, devem ser armazenados em caixas de plástico com aberturas laterais e no fundo, sendo forradas com plástico espuma. Ao final, devem ser transportados em veículos com cobertura que permita ventilação (ARAÚJO, 2015; PAIVA, GARRUTI e SILVA NETO, 2000).

No processo de industrialização, tanto o pedúnculo quanto a castanha do caju possuem destaques nacional e internacional, sendo o Brasil o quinto maior exportador de castanhas e amêndoas do mundo. O pedúnculo possui um amplo aproveitamento industrial de sua fração líquida e sólida, possuindo como derivados, por exemplo, doces, compotas, produtos desidratados, uma variedade de sucos e refrigerantes; a obtenção destes produtos se dá de forma

artesanal e industrial, mas com processos tecnológicos ainda em desenvolvimento. Quanto à castanha, esta é composta por casca, película e amêndoa, sendo esta última, parte da refeição humana, podendo ser consumida de diversas formas, além de se obter desta um óleo vegetal nutritivo muito utilizado no consumo de saladas; a película durante o processo de industrialização é descartada, e da casca é extraído o LCC que surgiu como atividade econômica desde a Segunda Guerra Mundial, atendendo demanda dos Estados Unidos para fabricação tintas, vernizes, pós de fricção, lubrificantes e isolantes elétricos, sendo que atualmente sua aplicação tem se expandido de forma a alcançar a farmácia e a biologia. Porém, outras partes da planta como os restolhos dos galhos podados, as cascas das árvores e as folhas, também possuem valor industrial uma vez que são fontes de tanino e goma, sendo assim amplamente aproveitados na indústria química e na geração de energia (queima) (ARAÚJO, 2015; PESSOA e LEITE, 2013; SOUSA FILHO *et al.*, 2013, apud QUIRINO, 2019; BRAINER e VIDAL, 2018; PAIVA, GARRUTI e SILVA NETO, 2000; SERRANO e PESSOA, 2016).

PERFIL FITOQUÍMICO DAS FOLHAS DO CAJUEIRO

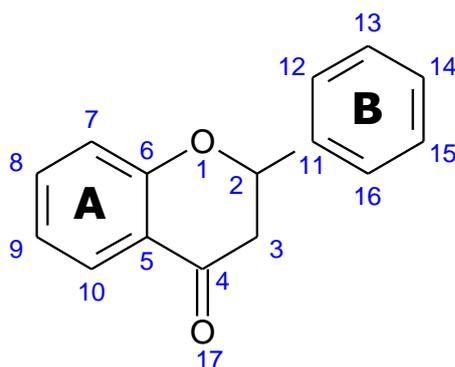
Os componentes químicos presentes nas folhas do cajueiro permitem a ampliação de estudos mais detalhados voltados para utilização e aplicação de seus derivados, assim sendo favoráveis para a indústria farmacêutica, química e biológica. Sabe-se ainda que a composição química do solo é fundamental para a germinação da planta e conseqüentemente para o crescimento das folhas. Calzavara (1971) defende que caso não seja cultivado em solo apropriado, um ou mais nutrientes essenciais à vida da planta podem se apresentar em níveis baixos, afetando o crescimento e a produção.

Dessa forma, Haag *et al.*, (1975) buscando identificar os sintomas de carência em N, P, K, Ca, Mg e S no solo, através da análise química das folhas, comprovou que tais nutrientes são essenciais para o desenvolvimento eficaz do cajueiro e de suas folhas. Assim, a composição química do solo pode influenciar diretamente a composição química da folha no que diz respeito aos seus aspectos quantitativos e qualitativos.

Sob outra perspectiva o *Anacardium Occidentale* é uma rica fonte de compostos fenólicos, seus frutos possuem uma grande quantidade de lipídios fenólicos e suas folhas possuem dois grupos químicos principais que pertencem aos polifenóis: flavonoides e taninos. Os flavonoides são pigmentos encontrados frequentemente na natureza e que conferem a cor amarelada a alguns vegetais, os mesmos apresentam espectro de absorção típico no ultravioleta, um máximo de absorção ocorrendo entre 240-285 nm (banda II) referente ao anel A e outro no

intervalo 300-550 nm (banda I) do anel B, a Figura 2 mostra a estrutura química básica dos flavonoides. Atualmente são descritos mais de 8.000 flavonoides, pertencentes a uma ampla classe de substâncias químicas de origem vegetal, sendo as principais os flavonois, flavonas, flavanonas, flavanas, isoflavonoides e antocianinas (BOBBIO; BOBBIO, 2003; MONTEIRO, 2016; PETERSON *et al.*, 1998).

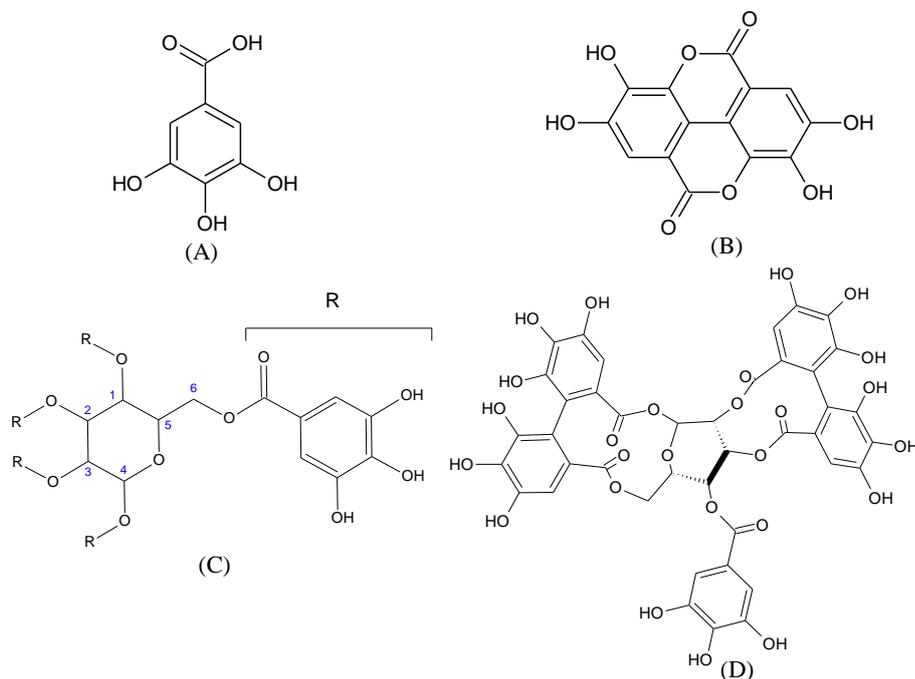
Figura 2: Estrutura básica dos flavonoides.



Fonte: Adaptado de Dornas *et al.*, 2007.

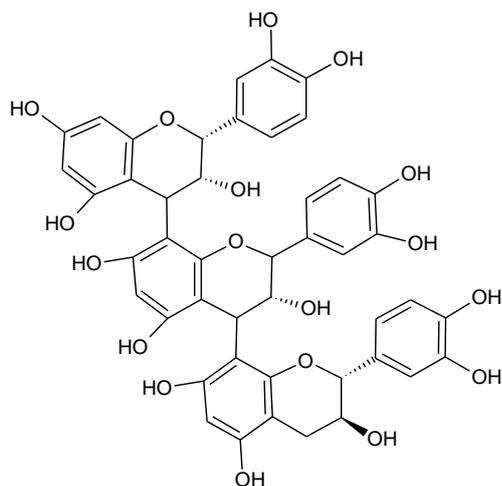
Quanto aos taninos, em contato com a pele, esses dão sensação de adstringência ou “aperto”. São gerados mediante metabolismo do ácido chiquímico, dividindo-se em dois grupos diferenciados por suas estruturas químicas, taninos hidrolisáveis e condensados também denominados de proantocianidinas, por fornecer pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas na presença de ácido mineral diluído a quente. O primeiro grupo caracteriza-se pela presença de um poliol central, geralmente uma β -D-glicose, sendo suas hidroxilas esterificadas com ácido gálico (galotaninos) ou ácido elágico (elagitaninos), a estrutura química dessa classe pode ser vista na Figura 3. O segundo grupo são oligômeros e polímeros de unidades de flavan-3-ol, representada pela catequina ou epicatequina ou por unidades de flavan-3,4-diol, que são as leucoantocianidinas, a estrutura química dessa classe está representada na Figura 4 (BOBBIO; BOBBIO, 2003; MONTEIRO, 2016; SCHOFIELD; MBUGUA; PELL, 2001; BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2004; JANOVIK *et al.*, 2009; SANTOS; MELLO, 2010; ARAPITSAS, 2012; SARTORI, 2012).

Figura 3: Estrutura dos taninos hidrolisáveis. (A) ácido gálico, (B) ácido elágico, (C) galotanino, (D) elagitanino.



Fonte: Adaptado de Souza, Silva e Vilegas, 2011; Pinto, 2008; Longhini, 2006.

Figura 4: Estrutura química de um tanino condensado.



Fonte: Adaptado de Mangrich *et al.*, 2014.

Os taninos hidrolisáveis apresentam em suas estruturas químicas ligações éster-carboxila e podem produzir carboidratos e ácidos fenólicos por intermédio da hidrólise em meio ácido ou básico. O exemplo desse grupo é o subgrupo galotaninos, limitado no reino vegetal, ocorrendo nas seguintes famílias: Leguminosae, Fabaceae, Combretaceae, Myrtaceae e, inclusive, Anacardiaceae (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2004; ARAPITSAS, 2012).

Quanto aos taninos condensados, sua ocorrência é mais perceptível em angiospermas e gimnospermas, principalmente em plantas lenhosas, podendo atingir de duas a quarenta unidades de flavonoides com ligações C4-C6 ou C4-C8 possuindo estruturas complexas e resistentes à hidrólise (SANTOS; MELLO, 2010).

Além disso, esses e diversos componentes químicos são identificados e analisados tanto nas folhas quanto em seus extratos. Como Baptiste (2018) que ao realizar uma prospecção fitoquímica de extratos das folhas do *Anacardium occidentale* identificou compostos fenólicos como flavonoides, taninos, triterpenos, saponinas, alcaloides, cumarinas, antroquinonas e óleos essenciais, não sendo identificada a presença de ácidos anacárdicos. Resultados semelhantes foram obtidos por Aguilar *et al.*, (2012) que a partir do extrato etanólico (70%) constatou a presença de taninos, flavonoides, triterpenos, cumarinas e saponinas. Bem como Monteiro (2016) inferiu a presença de polifenóis, do tipo taninos condensados, taninos hidrolisáveis e flavonoides ao realizar uma prospecção fitoquímica dos extratos metanólicos por meio de técnicas cromatográficas.

Estas técnicas permitem a detecção e análise dos constituintes químicos de diversas drogas vegetais. Sendo a cromatografia em camada delgada uma técnica simples e rápida de caráter qualitativo que proporciona uma caracterização prévia da amostra em análise, já as técnicas cromatográficas hifenadas como cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) acoplada a detectores espectrofotométricos de UV-Visível (DAD) predizem o grupo químico (NICOLETTI, 2011; SOUZA-MOREIRA *et al.*, 2010).

Sabe-se ainda, como destacado por Cechinel Filho; Yunes (1998) que os rendimentos dos extratos utilizados em tais análises são influenciados diretamente pelo solvente utilizado em sua extração. Solventes polares resultam em maiores teores de fitoconstituintes como flavonoides, taninos e saponinas, responsáveis pela inibição da atividade antimicrobiana, além de ácidos triterpênicos, carboidratos e compostos fenólicos. Já solventes menos polares como o hexano, resultam em maiores teores de esteroides e terpenos. Há ainda outros fatores que podem influenciar não no rendimento dos extratos, mas sim nas características químicas destes e conseqüentemente nos compostos ativos das plantas, sendo alguns desses fatores, como apontado por Gobbo e Lopes (2007), sazonalidade, ritmo circadiano, idade ou estágio de desenvolvimento, temperatura, disponibilidade de água, radiação UV, estímulo mecânico e ataque de patógenos. Havendo uma correlação entre a intensidade de radiação solar e produção de flavonoides, taninos e antocianinas. As variações sazonais podem alterar diversas classes de metabólitos secundários, como os óleos essenciais, ácidos fenólicos, flavonóides, saponinas, alcalóides, taninos, entre outros.

PRINCIPAIS ESTUDOS E APLICAÇÕES DAS FOLHAS DO CAJUEIRO

Devido à presença de vários compostos fenólicos, é possível constatar a função benéfica das folhas do cajueiro e de seus extratos na medicina tradicional, tais como ação antioxidante, tratamento de problemas intestinais, doenças respiratórias, diabetes, hemorragia, hipertensão, antiescorbútico, debilidade muscular, desordem urinária, diminuição de doenças cardiovasculares, ação anticarcinogênica, anti-inflamatória, antiviral, entre outros. São incontáveis as aplicabilidades e eficiências das várias partes da planta, principalmente no tratamento de enfermidades (BOBBIO; BOBBIO, 2003; RAMOS, COTTA e FILHO FONSECA, 2016).

Nesse contexto, ao tratar-se de produtos naturais, sabe-se que a utilização das partes que compõem o *Anacardium occidentale* foram descritas inicialmente por Fernando Cardim em 1584, indicando a utilização das cascas no processo tintorial fazendo referência ao tanino presente. Atualmente, os estudos revelam que a eficácia na aplicabilidade de drogas vegetais está amplamente associada à presença de tanino, que por sua vez está relacionada com suas propriedades adstringentes e antibióticas. Possuindo ação interna e externa, os taninos na via interna humana exercem efeito antidiarreico e antisséptico, na via externa impedem a passagem de líquidos nas camadas mais expostas da pele e mucosas, dessa forma protegendo as camadas mais implícitas da pele (AKINPELU, 2001; MONTEIRO *et al.*, 2005; PANSERA *et al.*, 2003; SANTOS e MELLO, 2010; LIMA, 1988; VERZA *et al.*, 2007; HEMSHEKHAR *et al.*, 2011).

Ainda de acordo com os autores supracitados, quando utilizado na precipitação de proteínas, os taninos propiciam efeito antimicrobiano e antifúngico, e como precipitam alcaloides, sendo estes hemostáticos, também servem de antídoto para intoxicações. Em processos epiteliais lesionados, como feridas, queimaduras e inflamações os taninos auxiliam na formação de um complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeo que age como curativo, isso adequado à propriedade dos taninos precipitarem proteínas das células da mucosa e do tecido. Dessa forma os taninos vêm ganhando destaque de estudo no que diz respeito ao controle de qualidade de matéria-prima vegetal, sendo necessária a padronização e validação de métodos analíticos para a quantificação desses compostos. Entretanto, no que diz respeito à espécie em estudo não apenas as suas folhas são destaques na medicina popular, o ácido anacárdico, composto fenólico presente na casca da castanha é relacionado ao tratamento de câncer, parasita, obesidade e no combate a proliferação de microorganismos

Em relação ao efeito antimicrobiano das folhas e seus extratos, Pereira *et al.*, (2015) determinaram concentrações mínimas para inibição de *Staphylococcus aureus* ao isolarem e aplicarem substâncias tânicas do caule do *Anacardium occidentale*. Além disso, Forsythe (2013) destaca que para as cepas de *Staphylococcus aureus* e *Acinetobacter baumannii* a ação microbicida dos extratos é mais eficiente na cepa de *Staphylococcus aureus* por ser uma bactéria Gram-positiva que possui parede celular simples, o que justifica a melhor ação quando comparada a cepas Gram-negativas que possuem dupla camada celular que atua como uma barreira, limitando a permeabilidade de metabólitos antimicrobianos.

Por outro ponto de vista, Santos e Mello (2010) relacionam três hipóteses ao assegurarem a atividade antifúngica e antibacteriana de plantas taníferas, onde na primeira explica-se que é possível devido à inibição enzimática de fungos e bactérias; a segunda pressupõe a alteração do metabolismo dos microrganismos por meio da ação dos taninos em suas membranas; a terceira hipótese refere-se à complexação dos taninos com os íons metálicos, sendo estes necessários para o metabolismo microbiano.

A concentração de taninos presentes nas partes da planta também está associada à atividade antimicrobiana, Santos (2011) objetivando verificar a composição e avaliar atividades antioxidante e antimicrobiana dos extratos etanólicos das folhas e cascas do caule do cajueiro, comprovou que as bactérias Gram-positivas *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* foram mais sensíveis aos extratos das cascas do caule e das folhas. Já as bactérias Gram-negativas *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli*, demonstraram maior resistências frente às concentrações dos extratos das cascas e folhas. Entretanto, em diversas concentrações, os extratos das cascas do caule apresentaram maior halo de inibição em relação às folhas. Isso se deve ao fato de que a atividade antibacteriana positiva do extrato das cascas do caule possivelmente possui maior concentração de taninos e alcaloides em comparação aos extratos das folhas. Com base nos resultados encontrados o autor confirmou o potencial terapêutico do cajueiro o qual apresenta um amplo potencial fitoquímico, concluindo a eficácia dos extratos analisados frente à atividade antibacteriana bem como indicando como positivo o valor biológico da espécie de baixo custo e fácil acesso.

Por outro lado, mesmo que as atividades antimicrobianas sejam associadas especialmente aos taninos, os flavonoides também apresentam características medicinais diante diversas patologias e também favorece o funcionamento do organismo de forma geral, como na digestão dos alimentos, ativando a capacidade antioxidante e atuando como anti-inflamatório à medida que modifica a síntese de eicosanoides, possuem ainda tratamento positivo de doenças

cardiovasculares mediante suas propriedades anti-hipertensivas (AGUILAR *et al.*, 2012; XU *et al.*, 2011; ARAÚJO, 2008).

Levando em consideração todos os aspectos mencionados, destaca-se a presença do *Anacardium occidentale* na lista de plantas de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde. Além disso, as tribos indígenas brasileiras utilizam suas cascas e folhas no tratamento de diarreia, e fora do Brasil há ainda outros países que fazem uso dessa planta abundantemente rica em compostos fenólicos, países como a África usufruem de sua beneficência na medicina popular. Entretanto, é preciso atentar-se ao potencial de umidade residual da droga vegetal, que possui valor permitido de 8 a 14%. Uma vez excedido essa porcentagem há a proliferação de microrganismos, reações de hidrólise e atividade enzimática, alterando dessa forma o seu princípio ativo (MARMITT *et al.*, 2010; COUTO *et al.*, 2009; FARIAS, 2010; TAYLOR, 2005; BRASIL, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível confirmar que a origem do cajueiro se deu em terras brasileiras e ainda hoje devido a sua alta adaptação ao solo e clima é bastante cultivado e distribuído nacionalmente e internacionalmente. Assim, dentre as regiões brasileiras o nordeste se destaca, sendo o estado do Ceará um dos maiores produtores de cajueiro, com área equivalente a 272,8 mil hectares. Entretanto, nos últimos sete anos a produção do cajueiro vem diminuindo drasticamente, destacando-se as pragas como principais responsáveis por essa circunstância. Entretanto, outros fatores diretamente relacionados à germinação e a frutificação do caju, podem-se citar as condições de solo e clima.

Quanto à comercialização do cajueiro é visto que os maiores índices de exportação e importação estão centrados no seu fruto e pseudofruto, sendo inicialmente distribuídos para processamento industrial e posteriormente para fazer parte da refeição humana, da farmacologia, biologia e medicina. Entretanto, durante o processo de cultivo e colheita tanto a casca como a folha do cajueiro são tratadas como resíduos e consequentemente descartados.

Isso, de certa forma, representa um grande desperdício de matéria prima que podem ser aproveitadas em outras áreas da indústria, visto que, conforme esta pesquisa constatou-se que a folha do *Anacardium Occidentale* é rica em compostos fenólicos, como por exemplo, flavonoides, taninos, triterpenos, saponinas, alcaloides, cumarinas, antroquinonas e óleos essenciais. Dessa forma, a folha possui um grande potencial bioativo que pode ser aproveitado principalmente pela indústria da medicina e da farmacologia.

Por outro lado, é preciso que pesquisas voltadas para produtos naturais, principalmente da região nordeste, deem mais visibilidade a vegetação adaptada ao seu clima, como é o caso do cajueiro. Isso se faz importante, uma vez que alguns estudos vêm analisando o perfil fitoquímico da folha do cajueiro seguido de aplicação e comprovação benéfica da ação dos seus compostos frente à patologia e microrganismo, por exemplo. Contudo, estes estudos são escassos e ainda não possuem ampla divulgação.

REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. *et al.* Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, n. 3, p. 472-508, 2008.

AGUILAR, C. *et al.* Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana *in vitro* de extractos de hojas de *Anacardium occidentale* L. (marañón). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 17, n. 4, p. 320-329, 2012.

AGUILAR, C., *et al.* Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana *in vitro* de extractos de hojas de *Anacardium occidentale* L. (marañón). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 17, n. 4, p. 320-329, 2012.

AKINPELU, D. A. Short report Antimicrobial activity of *Anacardium occidentale* bark. **Fitoterapia**, v. 72, p. 286-287, 2001.

ALEXANDRE, F. O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.): de simbolo da cultura nordestina a arvore testemunha da mundialização da economia e dos modos de vida. **Revista do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano**, 2013.

ARAPITSAS, P. Hydrolyzable tannin analysis in food. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1708- 1717, 2012.

ARAÚJO, J. P. P. **CAJU: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2ª ed. Brasília - DF: Embrapa Agroindústria Tropical - Embrapa Informação Tecnológica, 2015.

ARAÚJO, T. A. S. **Taninos e flavonoides em plantas medicinais da caatinga: um estudo de etnobotânica quantitativa**. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

BAPTISTA, A. B. **Extrato de folhas de caju (*Anacardium occidentale* L.) e de cajuí (*Anacardium microcarpum* D.): prospecção fitoquímica, atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, *in vitro* e *in vivo***. 2018. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Nutrição, Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G. A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2004.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Introdução à Química de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2003.

BRAINER, M. S. C. P; VIDAL, M. F. Cajucultura nordestina em recuperação. **Caderno Setorial Etene**, Fortaleza, n. 54, p. 1-13, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Instrução Normativa Nº 4, de 18 de junho de 2014**. Determina a publicação do Guia de orientação para registro de Medicamento Fitoterápico e registro e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. Brasília, 2014.

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas: Papirus, 2003. p. 160.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A.. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

CORRÊA, R. O. **Como é o caso das várias partes da árvore de *Anacardium occidentale* L. (cajuzeiro) que pode ser utilizadas para diversos fins devido a sua ação antineoplásica, antifúngica e antibacteriana**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde, Núcleo de Pesquisa e Inovação em Ciência da Saúde, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

COUTO, R. O. *et al.* Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* de. (Myrtaceae). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 196, p. 177-91, 2009.

CRISAN, I. *et al.* Natural propolis extract NIVCRISOL in the treatment of acute and chronic rhinopharyngitis in children. **Rom J Virol**, Bucarest, v. 46, n. 3-4, p.115-33, 1995.

DORNAS, W.C.; OLIVEIRA, T.T.; RODRIGUES-DAS-DORES, R.G.; SANTOS, A.F.; NAGEM, T.J. Flavonóides: potencial terapêutico no estresse oxidativo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n. 3, p. 241-249, 2007.

EDGINTON, L. V., KHEW, K. L., BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, v. 62, n. 7, 42-44, 1971.

FAO. **Statistic Division**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014.

FARIAS, M. R. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. Em: SIMÕES, C. M. O., *et al.* (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: EDUFSC, 2010. p. 263-288.

FERREIRA, A. L. **Atividade Antiulcerogênica da espécie *Anacardium humile* St. Hil. (*Anacardiaceae*)**. 2005. A42f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Farmacologia, Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins in foods**. In: MARKAKIS P. **Anthocyanins as Food Colors**. New York: Academic Press, p. 181-207. 1982.

GARCIA, A. F. **Análises filogenéticas no Gênero Anacardium**. 2009. 72f. Tese (Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2. P. 374-381, 2007.

HAAG, H.P. *et al* . Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.): I - deficiência dos macronutrientes - nota prévia. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 32, p. 185-190, 1975.

HEMSHEKHAR, M. *et al*. Emerging roles of anacardic acid and Its derivatives: a pharmacological overview. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology**, v. 110, n. 2, p. 122-132, 2011.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene – fortified orange juice. **Journal of Food Science**, v. 27, n. 1, p. 42-49, 1962.

HOSTETTAMANN, K; QUEIROZ, E.F; VIEIRA, P.C. A importância das plantas medicinais. In: **Princípios ativos de plantas superiores**. São Carlos: EdUFScar, 2003. 152p.: il. Cap.1, p. 9-42, cap. 2, p. 43-58.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=766>. Acesso em: 16 nov. 2019.

JANOVIK, V., *et al*. Doseamento de polifenóis, flavonóides e taninos no extrato bruto e frações de *Cariniana domestica* (Mart.) Miers. **Revista Saúde Santa Maria**, v. 35, n. 2, p. 25-28, 2009.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, L. A. **A agroindústria do caju no Brasil: Políticas públicas e transformações econômicas**. 189f. Tese (Doutorado) – Curso em Economia, Universidade Estadual de Campinas, 1994.

LIMA, V. P. M. S. **A Cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Banco do Nordeste do Brasil. Escritório técnico de estudos econômicos do Brasil. Fortaleza, v.1, 486 p,1988.

LONGHINI, R. **Avaliação de interações do ácido gálico frente a adjuvante empregados em formas farmacêuticas sólidas**. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

MANGRICH, A. S. *et al.* Green Chemistry in Water Treatment: use of coagulant derived from acacia mearnsii tannin extracts: use of Coagulant Derived from Acacia mearnsii Tannin Extracts. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 2-15, 2014.

MARMITT, D. J. *et al.* Plantas Mediciniais da RENISUS Com Potencial Anti-inflamatório: revisão sistemática em três bases de dados científicas: Revisão Sistemática Em Três Bases de Dados Científicas. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 129-144, abr. 2015. Fiocruz - Instituto de Tecnologia em Farmacos.

MAZZETO, S. E; LOMONACO, D. MELE, G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. **Química Nova**. 2009, vol. 32, n. 3, pp. 732-741.

MONTEIRO, J. M. *et al.* Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quím. Nova**, v. 28, n. 5, 2005.

MONTEIRO, R. P. M. **Desenvolvimento de perfis cromatográficos típicos e quantificação de polifenóis das folhas e cascas de Anacardium occidentale**. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MOREIRA, B.O. **Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante dos extratos hexânico e diclorometânico das folhas de *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae)**, 2009. 119f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Química Orgânica, Programa de Pós-Graduação em Química da UFBA, Salvador, 2009.

MOTA, M. **O cajueiro nordestino**. 4. ed. Recife: Cepe, 2011.

NEGREIROS, R. J. Z. **Controle da antracnose na pós-colheita de bananas ‘nanição’ e ‘prata’ com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais**. 68f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

NICOLETTI, M. HPTLC fingerprint: a modern approach for the analytical determination of Botanicals. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 21, n. 5, p. 818-823, 2011.

OIRAM FILHO, F. **Isolamento em escala preparativa de ácidos anacárdicos provenientes do líquido da casca da castanha do caju (LCC)**. 2017. 65f. Dissertação (mestrado) – Curso de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará/fortaleza, 2017.

PAIVA, F. F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38).

PAIVA, F. F. de A; GARRUTI, D. dos S; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38).

PANSERA, M. R. *et al.* Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, n. 1, p. 17-22, 2003.

Pereira, A.V., *et al.* Taninos da casca do Cajueiro: atividade antimicrobiana. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 121-127, 2015.

PESSOA, P. P. F. A de; LEITE, L. A. de S. Desempenho do agronegócio caju brasileiro. In: ARAÚJO, J.P.P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. parte 1, cap. 1.

PETERSON, J.D. Flavonoids: Dietary occurrence and biochemical activity. **Nutrition Research**, v. 18, p. 1995-2018, 1998.

PINTO, M. S. **Compostos bioativos de cultivares brasileiras de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.): caracterização e estudo da biodisponibilidade dos derivados de ácido elágico**. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bromatologia, Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

QUIRINO, E. C. G. **Obtenção da farinha do pedúnculo de caju e seu emprego na formulação de bolo rico em fibras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

RAMOS, G. Q; COTTA, E. A; FONSECA FILHO, H. D. Análise morfológica das folhas de *Anacardium occidentale* L. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p. 16-19, 2016.

SÁ, F. T; PAIVA, F. F. A; MARINHO, F. A. **Plantando caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2000. 33p. il. (Projeto Lumiar).

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. Em: SIMÕES, C. M. O., *et al* (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: EDUFSC, 2010. p. 615-656.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. Em: SIMÕES, C. M. O., *et al* (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: EDUFSC, 2010. p. 615-656.

SARTORI, C. J. **Avaliações dos teores de compostos fenólicos nas cascas de *Anadenanthera peregrina* (angico vermelho)**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências e Tecnologia da Madeira, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SATOS, F. O. **Atividades biológicas de *Anacardium occidentale* (linn)**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-árido, Programa de pós-graduação em sistemas agrosilvo-pastoris do semi-árido, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D. M.; PELL, A. N. Analysis of condensed tannins: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 91, n. 1/2, p. 21-40, 2001.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. **Sistemas de Produção Embrapa**, Brasília, jul. de 2016. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7705&p_r_p_-996514994_topicoId=10308>. Acesso em: 10 de Maio de 2020.

SILVA, A.E.S.; ALMEIDA, S.S.M.S. Análise fitoquímica das cascas do caule do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.- *Anacardiaceae*). **Estação Científica** (UNIFAP), Macapá, v. 3, n. 2, p81-88, 2013.

SILVA, E. V. **Potencialidades da pimenta biquinho (*Capsicum chinense*) como aditivo natural**. 2017. 170 f. Tese (Doutorado) – Curso de Química. Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SIMÕES, C. M. *et al.* **Farmacognosia: da planta ao medicamento** – Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFGRS/UFSC, 2003, p. 291-320.

SOUZA, L. P.; da SILVA, V. C.; VILEGAS, W. Caracterização de constituintes químicos de *Astronium urundeuva* (*Anacardiaceae*) por HPLC-PDA. In: 34a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2011. Florianópolis.

SOUZA-MOREIRA, T. M.; SALGADO, H. R. N.; PIETRO, R. C. L. R. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 435-440, 2010.

TAYLOR, L. The Healing Power of Rainforest Herbs: A Guide to Understanding and Using Herbal Medicinals. **Square on publishers**, 535 p., 2005.

TORRES, D. E. G. *et al.* Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.**, v. 104, p. 278- 281, 2002.

TUROLLA, M. S. R. **Avaliação dos aspectos toxicológicos dos fitoterápicos: um estudo comparativo**. 2004. 145p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Farmacologia, Programa de Pós-Graduação em Farmácia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

VERZA, S. G. *et al.* Avaliação das variáveis analíticas do método de Folin-Ciocalteu para a determinação do teor de taninos totais. **Química Nova**, v. 30, n. 4, p. 815-820, 2007.

WATERHOUSE, A. **Folin-ciocalteu micromethod for total phenol in wine**. 2006. Disponível em: <<http://waterhouse.ucdavis.edu/faqs/folin-ciocalteu-micromethod-for-total-phenol-in-wine>>. Acesso em: fev. 2020.

XU, Y.J., et al. Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. **Journal of Functional Foods**, v. 3, p. 2-12, 2011.

YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V.; **Plantas Medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B., ed. Argos: Chapecó, 2001.