

Avaliação quantitativa de atividades antioxidantes das plantas nativas da Região do Alto Oeste Potiguar/RN

Quantitative evaluation of antioxidant activities of native plants of the Alto Oeste Potiguar Region / RN

Evaluación cuantitativa de las actividades antioxidantes de plantas nativas de la región del Alto Oeste Potiguar / RN

Recebido: 01/09/2019 | Revisado: 09/09/2019 | Aceito: 18/09/2019 | Publicado: 04/10/2019

Pamela Rayssa Diógenes Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0811-4390>

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: pamela.rayssa@hotmail.com

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-9761>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: ayla.bizerra@ifrn.edu.br

Resumo

No Brasil o conhecimento popular acerca das plantas com ações medicinais é motivo para diversas investigações envolvendo variadas espécies vegetais. Dentre os estudos realizados com extratos de plantas, há um interesse especial na atividade antioxidante, que atua inibindo e/ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres e compostos oxidantes. Diante dessa perspectiva, o presente trabalho avaliou a ação antioxidante de extratos etanólicos das espécies: Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium Mart*), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro Mart*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis Tui*), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora Willd*) e Ameixa Selvagem (*Ximenia americana L.*) nativas da região do Alto Oeste Potiguar, no Rio Grande do Norte. A coleta das folhas e caules foi realizada no sítio Barro Vermelho, município de São Francisco do Oeste (RN), para obtenção dos extratos. Em seguida, eles foram submetidos a testes de atividade antioxidante utilizando o radical livre DPPH. Todas as amostras analisadas demonstraram uma boa porcentagem de atividade antioxidante em suas diferentes concentrações, destacando-se o EEFA, que teve o maior percentual de atividade antioxidante na menor concentração. Assim, sugere-se que a partir desses dados, essas espécies podem apresentar finalidade medicinal conforme conhecimento popular.

Palavras-chave: plantas medicinais; extratos vegetais; radical livre; antioxidantes.

Abstract

In Brazil, popular knowledge about medicinal plants is the reason for several investigations involving various plant species. Among the studies conducted with plant extracts, there is a special interest in antioxidant activity, which acts by inhibiting and/or decreasing the effects triggered by free radicals and oxidizing compounds. From this perspective, the present work evaluated the antioxidant action of ethanolic extracts species: Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tui), Black Jurema (*Mimosa tenuiflora* Willd) and Ameixa Selvagem (*Ximenia americana* L.) natives to the Alto Oeste Potiguar region of Rio Grande do Norte. The leaves and stems were collected at Barro Vermelho site, in São Francisco do Oeste (RN), to obtain the extracts. They were then subjected to antioxidant activity tests using the DPPH free radical. All samples analyzed showed a good percentage of antioxidant activity in their different concentrations, highlighting the EEFA, which had the highest percentage of antioxidant activity at the lowest concentration. Thus, it is suggested that from these data, these species may have medicinal purpose as popular knowledge.

Keywords: medicinal plants; plant extracts; free radical; antioxidants.

Resumen

En Brasil, el conocimiento popular sobre plantas medicinales es la razón de muchas investigaciones con varias especies de plantas. Entre los estudios realizados con extractos vegetales, hay un interés especial en la actividad antioxidante, que actúa inhibiendo y/o disminuyendo los efectos desencadenados por los radicales libres y los compuestos oxidantes. Así, este trabajo evaluó la acción antioxidante de los extractos etanólicos de las especies: Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tui), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* Willd) y Ameixa Selvagem (*Ximenia americana* L.) nativas de la región del Alto Oeste Potiguar de Rio Grande do Norte. Las hojas y tallos fueron recolectados en el sitio de Barro Vermelho, ciudad de São Francisco do Oeste (RN), para obtener los extractos. Luego fueron sometidos a pruebas de actividad antioxidante utilizando el radical libre DPPH. Todas las muestras analizadas mostraron un buen porcentaje de actividad antioxidante en sus diferentes concentraciones, destacando el EEFA, que tenía el mayor porcentaje de actividad antioxidante en la concentración más baja.

Por lo tanto, se sugiere que a partir de estos datos, estas especies pueden tener fines medicinales como afirma el conocimiento popular.

Palabras clave: plantas medicinales; extractos vegetales; radicales libres; antioxidantes.

1. Introdução

Os radicais livres e os antioxidantes são temas de pesquisas intensamente investigados nos últimos anos, tanto em função de seus aspectos básicos, quanto das suas aplicações. Pela sua importância, abrangência e pela possibilidade que o seu estudo gerou na promoção da saúde e na cura de diversas enfermidades, esses temas têm recebido ampla divulgação pelas diferentes mídias, tendo se tornado, rapidamente, de domínio público e interesse popular.

Os principais estudos a respeito de radicais livres se deram inicialmente por volta de 1924. Contudo, só a partir dos anos 1970, começaram a surgir trabalhos relatando a importância desses radicais para os seres vivos, particularmente os seres aeróbicos (Bast, Haenen & Doelman, 1991). A importância dos radicais livres no metabolismo celular vem se tornando clara em função da intensa investigação em vários campos, incluindo o possível papel dessas substâncias na patogênese de diversas doenças.

O termo Radical Livre (RL) é frequentemente usado para designar qualquer átomo, conjunto de átomos ou moléculas com existência independente, contendo um ou mais elétrons não pareados nos orbitais externos. Vale ressaltar que um elétron não emparelhado é aquele que ocupa um orbital atômico ou molecular, isoladamente. Isto origina uma atração para um campo magnético, o que pode torná-lo altamente reativo, capaz de reagir com vários compostos situados próximos à sua órbita externa, passando a ter uma função oxidante ou redutora de elétrons (Leite, 2003).

A formação destas moléculas ocorre naturalmente no organismo de todos os seres vivos. Podem ser produzidas no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana, e o seu alvo celular (proteínas, lipídeos, carboidratos e DNA) está relacionado com o seu sítio de formação (Anderson, 1996; Yu & Anderson, 1997; Bianchi & Antunes, 1999).

No organismo, os RL realizam diversos papéis, como produção de energia, fagocitose, regulação do crescimento celular, sinalização intercelular e síntese de substâncias biológicas importantes (Alves, David, David, Bahia & Aguiar, 2010). Porém, de acordo com a literatura, seu excesso apresenta efeitos prejudiciais, tais como a peroxidação dos lipídios de membrana e a agressão às proteínas dos tecidos e das membranas, das enzimas, carboidratos e DNA. Por consequência, encontram-se relacionados a algumas doenças, como artrite, choque

hemorrágico, doenças do coração, catarata, disfunções cognitivas, câncer e AIDS, podendo vir ser a causa ou o fator agravante do quadro geral (Barreiros, David & David, 2006).

O excesso de radicais livres no organismo é combatido por compostos antioxidantes produzidos pelo corpo ou absorvidos da dieta, os quais podem ter origem enzimática, a exemplo superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPx) ou não-enzimático, como α -tocoferol (vitamina- E), β -caroteno (pro-vitamina-A), ácido ascórbico (vitamina- C) e compostos fenólicos, onde se destacam os flavonoides e poliflavonóides e os carotenoides (Pereira, 1996).

Segundo Vasconcelos (2014, p. 216), “Os antioxidantes são substâncias que, mesmo presentes em baixas concentrações, são capazes de atrasar ou inibir as taxas de oxidação do substrato”. Ainda podem ser denominados de “*scavenger*”, quando ele age transformando um radical livre em outro menos reativo, ou “*quencher*”, quando consegue neutralizar completamente o radical livre através da absorção de toda a energia de excitação.

Outra função ligada aos antioxidantes é a sua aplicação na indústria para a proteção de cosméticos, fármacos e alimentos, prevenindo a decomposição oxidativa causada pela exposição a ações da luz, umidade e temperatura. Os principais antioxidantes que existem e que servem para proteger os alimentos e outras aplicações são os sintéticos: butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT) e terc- butil-hidroquinona (TBHQ) (Barreiros, David & David, 2006).

Em razão dos diversos tipos de radicais livres e suas diferentes formas de atuação nos organismos vivos, dificilmente existirá um método simples e universal pelo qual a atividade antioxidante possa ser medida quantitativamente. Um dos mais comuns consiste em avaliar a atividade sequestradora do radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazil - DPPH•, de coloração púrpura, que absorve a 515nm. O método é considerado um dos mais fáceis, precisos e reprodutivos na avaliação da atividade antioxidante de sucos de frutas, extratos vegetais e substâncias puras, como flavonoides e terpenóides (Alves, David, David, Bahia & Aguiar, 2010).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a ação antioxidante de etanólicos das espécies: Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tui), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* Willd) e Ameixa Selvagem (*Ximenia americana* L.) nativas da região do Alto Oeste Potiguar, no Rio Grande do Norte.

2. Plantas medicinais do Alto Oeste Potiguar

A utilização de plantas medicinais no tratamento de diversas doenças é uma prática muito comum ao longo dos anos. No passado, representavam a principal arma terapêutica conhecida. No Brasil, a utilização de plantas no tratamento de doenças é usada pelos diferentes tipos de cultura, incluindo as de matrizes indígenas, africanas e europeias. Os vários biomas encontrados no vasto território brasileiro oferecem uma rica e diversificada flora, de onde são extraídas várias plantas com utilizações medicinais (Santos, 2010).

O bioma Caatinga, por exemplo, apresenta um grande potencial botânico, porém pouco explorado. O reino vegetal, além de ser o maior reservatório de moléculas orgânicas conhecido, é um poderoso laboratório de síntese. Esse bioma possui uma vegetação tipicamente brasileira, caracterizado por suas altas temperaturas, sendo que sua vegetação é extremamente adaptada às condições climáticas. A flora da caatinga ainda é bastante utilizada na medicina popular caseira, com plantas da própria região que já possuem suas ações bem marcantes no conhecimento popular, despertando assim o interesse de estudos que comprovem a eficácia de cada espécime (Tabarelli & Vicente, 2004).

Diante do exposto, levando em consideração o teor de nutriente nas plantas da região do Alto Oeste potiguar, buscou-se realizar um trabalho que pudesse contribuir com os estudos sobre as espécies de vegetais da região, tais como o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tui), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* "Willd") e ameixa selvagem (*Ximenia americana* L.) No entanto, a potencialidade dessas espécies como fonte de arma farmacológica importante para dieta humana ainda é muito pouco conhecida.

2.1 Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart)

O *Aspidosperma pyrifolium* Mart, mais conhecido como pereiro, pau-pereiro, pereiro-vermelho ou pau-de-coaru, é uma planta da família *Apocynaceae*, que tem presença marcante nos estados do Nordeste, especialmente da Bahia ao norte de Minas Gerais. É geralmente encontrado na zona do sertão baixo do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, e em vários tipos de solos, também entre pedras e rochedos. Tratando-se, portanto, de uma espécie endêmica na caatinga (Maia, 2004).

O pereiro é amplamente empregado na medicina caseira no tratamento de distúrbios respiratórios e febres. A casca pode ser utilizada como remédio para o estômago e como anti-emético. Também é usado na medicina veterinária popular no tratamento de ectoparasitoses dos animais domésticos (sarnas, piolhos e carrapatos) (Santos, 2010). Entre outras aplicações,

o pereiro é utilizado na recuperação de áreas degradadas, pois é uma das poucas espécies vegetais que são adequadas às mais severas condições de seca e solos rasos ou pedregosos (Braga, 1976; Tigre, 1968).

2.2 Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart)

O juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart) é largamente distribuído em todo o Nordeste brasileiro. Suas folhas e frutos constituem preciosos recursos alimentares para homens e animais. É uma árvore frutífera da família da *Rhamnaceae*, popularmente conhecida como juazeiro, joazeiro, joá, juá, juáespinho, juá-fruta, laranjeira-de-vaqueiro, raspa-de-juá, enjoá e enjuá. Segundo Diniz, Oliveira, Medeiros, Junior e Moura (2006), “Seu nome é de origem Tupi, traduzido por ‘fruto do espinho’”. Esta espécie tem grande importância no sertão nordestino, no qual é muito respeitada pelos sertanejos, pois pode ser utilizada como forrageira, já que se mantém sempre verde, mesmo em época de seca, e seus frutos também podem ser consumidos na alimentação humana e também animal, como de rebanhos de caprinos, bovinos e ovinos (Carvalho, 2007).

Vale ressaltar que nos animais o valor nutricional da forragem do juazeiro é de 15,2% de proteína bruta (Barros, Freire, Lopes & Jonhson, 1991) quando ingeridos. O juazeiro apresenta também propriedades medicinais e por isso é muito utilizado pela população no combate a micoses, e na forma de expectorante, combate bronquites e úlceras gástricas. As cascas do juazeiro por serem ricas em saponinas são muito utilizadas nas indústrias cosméticas e farmacêuticas para produção de sabão, tônico capilar, anticaspas, anticárie (Lima, 1989; Melo, Rocha, Santos, Chavasco & Chavasco, 2012; Sousa, Silva, Leopoldino & Agostinho, 2018).

2.3 Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull)

Caesalpinia pyramidalis Tull é uma espécie arbórea pertencente à família *Leguminosae*. Devido seu cheiro desagradável, é popularmente conhecida como catingueira, catinga de porco ou pau-de-rato. Tem vasta dispersão no sertão nordestino semiárido, desenvolvendo-se bem nas várzeas úmidas e lugares pedregosos. Ocorre nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo considerada endêmica do bioma caatinga (Maia, 2004). Sua madeira é empregada nas construções, produção de lenhas e carvão, além de possuir um potencial para reflorestamento, pois é uma espécie que se adequa aos mais variados tipos de solos que permite a recuperação de áreas degradadas (Santana et al, 2012). Também pode ser utilizada para produção de álcool

combustível e coque metalúrgico. A cinza da madeira tem elevado teor de potássio e é usada para fabricação de sabão (Maia, 2004).

Para fins medicinais é utilizada para o tratamento de febres, doenças estomacais, diuréticos e infecções catarrais. Para Borges, Lúcio, Gil & Barbosa (2011) e Bahia, Batista, David & David (2005), suas propriedades medicinais estão associadas à presença de compostos químicos como biflavonóides, flavonóides, triterpenos e fenilpropanóides, de forma que populações locais geralmente fazem uso de suas cascas e folhas como chás.

Perante a importância da catingueira, vários estudos foram realizados com essa espécie, os quais relatam a identificação de metabólitos secundários e isolamento de compostos ativos como flavonoides e chalconas (Mendes, Bahia, David & David, 2000; Bahia, Batista, David & David, 2005), assim como também foi determinada as atividades antifúngica, antioxidante (Alviano et al., 2008), anticonceptiva e antiinflamatória (Santos et al, 2011, Santana et al, 2012) das diversas partes da planta. Segundo Lima et al (2006), a catingueira possui ação antibacteriana, cujo extrato etanólico tem sido usado contra linhagens resistentes de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

2.4 Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* Willd)

Mimosa tenuiflora Willd é também popularmente conhecida como jurema preta, calumbi, jurema e espinheiro. Pertencente à família *Mimosaceae* (Cronquist, 1981), estando disseminada nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Ocorre preferencialmente em várzeas que tenham um bom teor de umidade, de solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, onde chega a crescer vigorosamente. Suas raízes têm uma alta capacidade de penetração nos terrenos compactos (Maia, 2004).

Na medicina popular, o pó da casca é a principal parte aproveitada da planta, pois é muito eficiente no tratamento de queimaduras, acne e defeitos da pele. Tem efeito antimicrobiano, analgésico, regenerador de células, febrífugo e adstringente peitoral. Na veterinária caseira, o efeito cicatrizante serve nos animais domésticos e a planta é usada em lavagem de parasitas. Também é usada na fabricação de produtos cosméticos nos Estados Unidos, Itália e Alemanha, em loções para o couro cabeludo, sabonete, xampu e condicionador. A casca é empregada para curtir couros (Maia, 2004).

Apesar do seu valor como forrageira e na medicina popular, a jurema preta ainda faz parte do grupo de plantas tóxicas. Há relatos na literatura da ocorrência de deformidades

congênitas em bovinos e, mais frequentemente, caprinos e ovinos, provocados pela ingestão de jurema preta durante a gestação (Bezerra, Silveira, Kanzaki, Gonçalves & Segovia, 2008).

2.5 Ameixa selvagem (*Ximenia americana* L.)

Ximenia americana L é também conhecida como ameixa selvagem, ameixa-do-mato, ababuí, ameixeira-do-brasil, ameixa-do-brasil, ambuí, ameixa-da-bahia, ameixa-da-terra, ameixa-de-espinho, ameixa-do-pará, limão-bravo-do-brejo, sândalo do Brasil, umbu-bravo ou ximenia, conforme o local onde está habitada. Pertence à família da *Olacaceae*, do gênero *Ximenia* (Brasileiro et al, 2008).

Além do Brasil, a *Ximenia americana* pode ser encontrada na África, Índia, Nova Zelândia, América Central e América do Sul. É uma planta cosmopolita tropical com ocorrência silvestre no sertão nordestino. No Brasil, é localizada nos estados do Pará, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e com muita presença no estado do Ceará. Mantém-se verde durante um longo período da estação seca e recupera as folhas perto do início das chuvas (Queiroz, França, Silva e Macedo, 2012).

Sua casca é utilizada para fins medicinais, tais como: inflamações da boca e da garganta, menstruação excessiva e prolongada, cicatrização de ferimentos, adstringentes, hemorroidas e úlceras (Matos, 2007). O fruto da ameixa acomoda formato arredondado e quando maduro, a casca tem coloração amarela, sendo uma fonte rica em vitamina C. A ação cicatrizante pode ser explicada pela presença de algumas substâncias, tais como os taninos (Silva et al, 2008; Brasileiro et al, 2008).

As flores exercem um respeitável papel na indústria de perfumaria. O óleo da semente é muito viscoso, comestível, usado geralmente na culinária caseira, contudo, seu principal papel é no uso como emoliente, óleo capilar, hidratante para a pele, condicionador, fabricação de sabonetes e componente de batons e lubrificantes (Brasileiro et al, 2008; Rezanka & Sigler, 2007).

Pesquisas já realizadas confirmam a presença de alguns constituintes químicos em extratos aquosos e metanólicos das diversas partes da planta, raiz, folha, caule e casca. Foram encontrados carboidratos na forma de açúcares e amido solúvel, exceto para o extrato aquoso das folhas. Saponinas, glicosídeos cardiotônicos e antraquinonas estiveram presentes em todos os extratos, exceto nos extratos das folhas, onde não foram encontradas antraquinonas (Brasileiro, 2008). A presença de polifenóis pode ser um forte indício da sua atividade antiinflamatória, antialérgica, antibacteriana, antifúngica, além de seus efeitos vaso protetores (Uchôa, 2006).

3. Metodologia

As análises quantitativas das atividades antioxidantes foram realizadas no Laboratório de Química Orgânica (LQO) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* Pau dos Ferros. Todos os solventes e reagentes usados eram analiticamente puros.

3.1 Materiais vegetais e obtenção dos extratos

As espécies botânicas foram coletadas no Sítio Barro Vermelho, no município de São Francisco do Oeste, com a seguinte localização: 38°10'22"W e latitude 5°59'33"S em horário matutino. O material coletado foi separado folhas e caules nas quantidades descritas na tabela 01.

Tabela 01 – Quantidade do material vegetal coletado

Espécie vegetal	Folha (g)	Caule (g)
Pereiro	188	648
Juazeiro	250	728
Catingueira	202	766
Jurema Preta	108	296
Ameixa selvagem	100	424

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a obtenção dos respectivos extratos, os materiais vegetais secos foram imersos em etanol em recipientes diferentes e submetidos a processo de extração a frio. Em seguida à extração, filtrou-se os solventes, descartou-se o material vegetal e evaporou-se o material filtrado em evaporador rotativo sob pressão reduzida, obtendo-se assim os extratos das folhas e caules das espécies descritas.

Obteve-se então dez extratos: Extrato Etanólico das Folhas do Pereiro (EEFP), Extrato Etanólico do Caule do Pereiro (EECP), Extrato Etanólico das Folhas do Juazeiro (EEFJ), Extrato Etanólico do Caule do Juazeiro (EECJ), Extrato Etanólico das Folhas da Catingueira (EEFC), Extrato Etanólico do Caule da Catingueira (EECC), Extrato Etanólico das Folhas da Jurema Preta (EEFJP), Extrato Etanólico do Caule da Jurema Preta (EECJP), Extrato Etanólico das Folhas da Ameixa (EEFA) e Extrato Etanólico do Caule da Ameixa (EECA).

3.2 Determinação da atividade antioxidante

Para determinação da avaliação quantitativa das atividades antioxidantes dos extratos utilizou-se a metodologia descrita por Almeida et al. (2010), com pequenas alterações. As absorbâncias foram determinadas em espectrofotômetro Agilent Technologies Cary 60 UV-Vis. A quantificação da descoloração das amostras foi obtidas mediante leitura em comprimento de onda de 516nm. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata. Utilizou-se como controle positivo o ácido gálico para comparação. Para desenvolvimento da metodologia utilizou-se variadas concentrações de cada extrato para monitorar o consumo do radical livre DPPH pelas amostras, através da medida do decréscimo da absorbância nas diferentes concentrações dos extratos.

As amostras dos extratos obtidos foram dissolvidas em metanol, obtendo-se soluções com concentração que variaram entre 1 e 100ppm. À cada 1mL de cada amostra adicionou-se 1,0mL de solução metanólica de DPPH (60mM), e deixou-se as amostras repouso por 30 minutos. Após esse tempo, foram realizadas as leituras das absorbâncias. A porcentagem de inibição foi obtida através de comparação da absorção da solução contendo amostra, em relação à uma solução controle de DPPH sem amostra. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata e o valor da média correspondente foi utilizado para quantificação da AA%.

4. Resultados e Discussões

Após obtenção dos extratos vegetais, obteve-se para cada um deles os rendimentos indicados na tabela 02. De acordo com os dados apresentados, pode-se classificar esses rendimentos como significativos, tendo em vista tratar-se de extratos polares. Além disso, destaca-se que a maioria dos extratos obtidos a partir das folhas apresentaram rendimentos maiores. Pode-se atribuir isso em virtude da extração da clorofila, muito presente nessa parte da planta.

Tabela 02 – Rendimentos dos extratos etanólicos obtidos

Extrato (sigla)	Rendimento (%)
EEFP	8,78
EECP	5,57
EEFJ	8,00
EECJ	8,74

EEFC	5,35
EECC	3,08
EEFJP	12,87
EECJP	9,31
EEFA	4,61
EECA	7,24

Fonte: Arquivo pessoal

4.1 Atividades antioxidantes dos extratos vegetais

A tabela 03 apresenta os resultados mais significativos das atividades antioxidantes obtidas para os extratos vegetais, relacionando-os com as respectivas concentrações em que foram identificadas.

Tabela 03 – Atividades Antioxidantes mais significativas dos extratos etanólicos

Entrada	Extrato (sigla)	AA (%)	Concentração (ppm)
1	EEFP	77,9	100
2	EECP	77,8	100
3	EEFJ	81,2	50
4	EECJ	48,3	100
5	EEFC	72,3	50
6	EECC	74,6	10
7	EEFJP	84,9	50
8	EECJP	86,3	50
9	EEFA	73,6	5
10	EECA	86,2	10

Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com os dados obtidos, os índices de AA podem ser considerados significativos para as concentrações analisadas. Conforme as entradas 1 e 2, da tabela 03,

observa-se que esses índices são semelhantes para os extratos de Pereiro. A literatura reporta a presença de compostos fenólicos em extratos de *Aspidosperma pyrifolium* (Aquino, 2015; Lima, 2015; Pereira, 2015; Trindade et al, 2016), bem como alcaloides (Santos, 2017; Tavares & Santana, 2013; Pereira et al, 2007; Trindade et al, 2016), que sabidamente são classes de compostos associadas à atividades antioxidantes, e apresentam “os efeitos benéficos que proporcionam à saúde, como a ação anticarcinogênica, anti-úlceras, anti-trombótica, anti-inflamatória, anti-alérgica, moduladora do sistema imunológico, antimicrobiana, vasodilatadora e analgésica” (Paula, 2008, p. 45).

Alves et al, (2014) em seus estudos fitoquímicos sobre o pereiro, identificaram a presença de classes como triterpenos, esteroides livres, fenóis, flavonoides, saponinas e alcaloides em extratos etanólicos da casca e da folha do pereiro. Com isso, sugere-se que a atividade antioxidante identificada nesse trabalho para os extratos EEFP e EECF seja atribuída a presenças de tais classes de compostos na espécie.

Percebe-se que o grau de AA exibido pelos extratos EEFP e EECF, mostram-se semelhantes em capacidade de sequestro do radical livre na mesma concentração. Sugere-se nesse caso, conforme dados da literatura (Alves, 2014; Aquino, 2015, Trindade et al, 2016), que nessas partes a composição de metabólitos secundários seja similar, constituindo-se de compostos fenólicos (flavonoides, quinonas, taninos), além de alcaloides e saponinas (Lima, 2015).

Sobre os valores obtidos para o juazeiro (entradas 3 e 4), observa-se um comportamento distinto para os extratos EEJF e EECJ, cuja diferença em captura de radical está associada ao dobro de atividade de EEJF, com metade da concentração utilizada em EECJ. Essa diferença de valores pode ser explicada a partir dos dados de Salvador (2009) e Silva et al (2011) que identificaram a atividade antioxidante do Juazeiro nas folhas e cascas, associada a presença de compostos fenólicos nessas partes da planta, identificando uma presença maior de taninos e compostos fenólicos na folha. Silva et al (2011) ainda relatam que nas condições testadas o extrato das folhas possui uma atividade antioxidante cerca de 400 vezes maior do que a apresentada pela casca. Esse fato se deve provavelmente ao alto teor de taninos presentes nessa espécie com variados tipos estruturais (Silva, 2009).

Em relação aos extratos da catingueira (entradas 5 e 6), reporta-se a identificação de compostos fenólicos nas várias partes da planta. Bahia (2002) reporta que no extrato etanólico do caule da catingueira há uma grande abundância de constituintes químicos, destacando-se a presença de cumarinas, taninos, flavonóis, flavanonas e esteroides. Para Saraiva (2012), o estudo fitoquímico das partes de *Caesalpinia pyramidalis* (folha, casca do caule e da raiz,

exocarpo do fruto e flor) revelou a presença, em todos os extratos, de vários polifenóis (flavonóides e derivados cinâmicos), esteróides (sitosterol), açúcares (glicose).

Dessa maneira, à presença de compostos fenólicos predominante na planta podem ser atribuídas as atividades antioxidantes identificadas no EEFJ e EECJ. Vale destacar que ambos extratos apresentam percentuais de AA bastante significativos, porém ressalta-se a atividade exibida pelo EECC, alcançando um percentual de captura do radical de 72,6%, na concentração de 10ppm (entrada 6, tabela 03). Essa diferença de comportamento pode ser atribuída a presença de triterpenos, esteróides, fenilpropanóides, lignana, taninos e, principalmente flavonóides e biflavonóides, especialmente no caule da espécie (Mendes et al, 2000; Bahia, 2002; Bahia et al, 2005; Bahia et al. 2006; Oliveira, 2010).

Acerca da atividade antioxidante exibida pelos extratos de Jurema Preta (entradas 7 e 8, tabela 03) observa-se um comportamento semelhante de captura do radical na mesma concentração para as duas partes da planta. Neves e Brandão (2011), Almeida, Cunha, Alves e Santos (2016), Brás (2017), identificaram em seus estudos com extratos dessa espécie a presença de taninos, xantonas, esteroides, saponinas, flavonoides, triterpenóides e até alcaloides, especialmente nos extratos da casca e caule. Portanto, atribui-se que tais classes de compostos, contribuem particularmente e mais efetivamente para o potencial antioxidante desta planta.

Em se tratando da ameixa selvagem, os dados de atividade antioxidante apresentaram-se muito significativos, visto que nas duas partes da planta (folhas e caule) os índices obtidos foram superiores a 70% de captura do radical com baixa concentração dos extratos. Maikai, Kobo e Maikai (2010) analisaram o extrato metanólico da casca da ameixa e obtiveram resultado positivo para a presença de taninos, alcalóides, flavonóides e saponinas. Eles também avaliaram a atividade antioxidante do extrato, usando o método do DPPH, obtendo elevados índices atividades. Diante dos resultados, e com as informações encontradas na literatura, as quais a maioria dos estudiosos e pesquisadores de atividade antioxidante atribuem tal ação à presença de compostos secundários, em especial a compostos fenólicos, esse trabalho corroborou para a validade dessas informações, apresentando mais dados e indícios das propriedades antioxidantes de espécies vegetais.

5. Considerações finais

Através dos resultados obtidos e de acordo com a literatura consultada, considera-se que os extratos etanólicos da folhas e caule das espécies *Aspidosperma pyrifolium* Mart (pereiro), *Zizyphus joazeiro* Mart (juazeiro), *Caesalpinia pyramidalis* Tull (catingueira),

Mimosa tenuiflora Willd (jurema preta) e *Ximenia americana* L (ameixa selvagem) podem ser considerados boas fontes de antioxidantes, pois demonstraram resultados significativos de atividades antioxidantes. É importante salientar que as plantas avaliadas neste estudo geralmente são utilizadas pelas populações regionais com finalidades medicamentosas e que apresentam pouco valor comercial. Destaca-se ainda que estudos adicionais se fazem necessários, incluindo etapas de isolamento, caracterização dos compostos responsáveis pela atividade antioxidante e, finalmente, para elucidação do mecanismo de ação e possível sinergismo entre os compostos identificados.

Os autores agradecem ao IFRN pelo desenvolvimento da pesquisa e ao CNPq pela bolsa concedida.

Referências

Almeida, A. S., Cunha, A. L., Alves, M. L., Santos, A. F. (2016). Análise do Perfil Fitoquímico dos extratos do Mororó, Jurema Preta e Angico do Cerrado. I Congresso Internacional da Diversidade do Semi-Árido, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 1.

Almeida, M. C. S., Alves, L. A., Souza, L. G. S., Machado, L. L., Matos, M. C., Oliveira, M. C. F., Lemos, T. L. G., & Braz-Filho, R. (2010). Flavonoides e outras substâncias de *Lippia sidoides* e suas atividades antioxidantes. *Química Nova*, 33(9), 1877-1881.

Alves, C. Q., David, J. M., David, J. P., Bahia, M. V., & Aguiar, R. M. (2010). Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. *Química Nova*, 33(10), 2202-2210.

Alves, D. F., Silva, A. A. S., Calixto Junior, J. T., Sousa, H. A., Silva, K. A., Câmara Neto, J. F., & Moraes, S. M. (2014). *Estudo fitoquímico e potencial terapeutico de aspidosperma spp. (apocynaceae)*. 54° Congresso Brasileiro de Química, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, 54. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/7/5378-17936.html>

Alviano, W. S., Alviano, D. S., Diniz, C. G., Antonioli, A. R., Alviano, C. S., Farias, L. M., Carvalho, M. A. A., Souza, M. M. G., & Bolognese, A. M. (2008). In vitro antioxidant potential of medicinal plant extracts and their activities against oral bacteria based on Brazilian folk medicine. *Archives of Oral Biology*, 53(6), 545 – 552.

Anderson, D. (1996). Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. *Mutation Research*, 350 (1), 103-108.

Aquino, R. E. (2015). *Variação nas concentrações de compostos fenólicos e nas taxas de herbivoria em *Aspidosperma pyrifolium* Mart. em áreas antropizadas de Caatinga*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Bahia, M. V. (2002). *Estudo químico de *Caesalpinia pyramidalis* (Leguminosae)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Bahia, M. V., Batista, J. S., David, J. M. & David, J. P. (2006). *Outros biflavonóides de *Caesalpinia pyramidalis**. 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil, 29.

Bahia, M. V., dos Santos, J. B., David, J. P. & David, J. M. (2005). Biflavonoids and other phenolics from *Caesalpinia pyramidalis* (Fabaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 16 (6), 1402-1405.

Bahia, M. V., Santos, J. B., David, J. M., & David, J. P. (2005). *Outros Biflavonóides de *Caesalpinia pyramidalis**. Anais da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Salvador, BA, 29.

Barreiros, A. L. B. S., David, J. M., & David, J. P. (2006). Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Química nova*, 29(1), 113-123.

Barros, N. N., Freire, L. C. L., Lopes, E. A., & Johnson, W. L. (1991). Valor nutritivo de feno de juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) para caprinos e ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 26 (8), 1299-1304.

Bast, A., Haenen, G.R.M.M, & Doelman, C.J.A. (1991). Oxidants and antioxidants: state of the art. *The American Journal of medicine*, 31(supp3), 2-13.

Bezerra, F. P. C. A., Silveira, D., Kanzaki, L. I. B., Gonçalves, M. C. A., Segovia, J. F. O. (2008). *Alelopatia da *Carapa guianenses* na germinação e no comprimento de *Lactuca sativa**.

II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais; IX Simposio Nacional do Cerrado, 9., 2008, Brasília, DF, Brasil.

Bianchi, M. L. P., & Antunes, L. M. G. (1999). Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Revista de Nutrição*, 12 (2), 123-130.

Borges, L. L., Lúcio, T. C., Gil, E. S., & Barbosa, E. F. (2011). Uma abordagem sobre metodos analiticos para determinacao da atividade antioxidante em produtos naturais. *Enciclopédia Biosfera*, 7(12), 1-20. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/saude/uma%20abordagem.pdf>

Braga, R. (1976). *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará* (3ª. ed). Fortaleza: ESAM.

Brás, A. A. Q. (2017). *Estudo fitoquímico e de potenciais atividades biológicas de Mimosa Tenuiflora Wild*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Brasileiro, M. T., Egito, A. A., Lima, J. R., Randau, K. P., Pereira, G. C. & Neto, P. J. R. (2008). *Ximenia americana L.: botânica, química e farmacologia no interesse da tecnologia farmacêutica*. *Revista Brasileira de Farmácia*, 89(2), 164-167.

Carvalho, P. E. R. (2007). *Juazeiro, Ziziphus joazeiro: taxonomia e nomenclatura*. Colombo: EMBRAPA Florestas, (Circular Técnica, 139). Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edicoes/Circular139.pdf>>.

Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.

Diniz, M. de F. F. M., Oliveira, R. A. G. de, Medeiros, A. C. D., Malta, A., Junior, & Moura, M. D. (2006). *Memento de plantas medicinais - As plantas como alternativa terapêutica: aspectos populares e científicos*. João Pessoa: UFPB.

Leite, H. P., & Sarni, R. S. (2003). Radicais livres, antioxidantes e nutrição. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, 18 (2), 87-94.

- Lima, D. A. (1989). *Plantas das caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- Lima, M. C. J. S. (2015). *Análise Fitoquímica e Avaliação das atividades anti-inflamatória, antipeçonhenta e citotóxica de extratos aquosos de Aspidosperma pyrifolium e Ipomoea asarifolia*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Lima, M. R. F., Luna, J. S., Santos, A. F., Andrade, M. C. C., Sant'ana, A. E. G., Genet, J-P., Marquez, B., Neuville, L., & Moreau, N. (2006). Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 105 (1), 137–147.
- Maia, G. N. (2004). *Caatinga - árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z.
- Maikai, V. A., Kobo, P. I., & Maikai, B. V. O. (2010). Antioxidant properties of *Ximenia americana*. *African Journal of Biotechnology*, 9(45), 7744-7746.
- Matos, F. J. A. (2007). *Plantas Mediciniais* (3ª Ed). Fortaleza: Editora UFC.
- Melo, M. S. F., Rocha, C. Q., Santos, M. H., Chavasco, J. M., & Chavasco, J. K. (2012). Pesquisa de bioativos com atividade antimicrobiana nos extratos hidroetanólicos do fruto, folha e casca de caule do *Zizyphus joazeiro* Mart. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 10(2), 43-51.
- Mendes, C. C., Bahia, M. V., David, J. M., & David, J. P. (2000). Constituents of *Caesalpinia pyramidalis*. *Fitoterapia*, 71 (2), 205-207.
- Neves, S. M. & Brandão, H. N. (2011). *Avaliação de Atividades Biológicas de Mimosa tenuiflora (Wild.) Poir (Jurema Preta)*. XV SEMIC - Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil, 15.
- Oliveira, J. C. S. (2010). *Estudo químico e avaliação biológica do extrato das cascas das raízes de Caesalpinia pyramidalis Tul (Leguminosae)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Paula, A. A. (2008). *Caracterização físico-química e avaliação do potencial antioxidante dos frutos da Terminalia catappa Linn.* Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, Brasil.

Pereira, B. (1996). Radicais livres de oxigênio e sua importância para a funcionalidade imunológica. *Motriz*, 2(2),71-79.

Pereira, J. C. S. (2015). *Estudo alelopático, fitoquímico e genotóxico de extratos aquosos de Aspidosperma pyrifolium Mart. e Combretum leprosum Mart. em Allium cepa.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil.

Pereira, M. M., Jácome, R. L. R. P., Alcantara, A. F. C., Alves, R. B., & Raslan, D. S. (2007). Alcalóides Indólicos Isolados de Espécies do Gênero *Aspidosperma* (APOCYNACEAE). *Química Nova*, 30(4), 980-983.

Queiroz, T. M., França, E.L.T., Silva, A.R.A., & Macêdo, A. A. M. (2012). *Determinação de compostos fenólicos totais da casca da ameixa - brava (Ximenia americana L.).* VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas, Tocantins, Brasil, 7.

Rezanka, T. & Sigler, K. (2007). Identification of very long chain unsaturated fatty acids from Ximenia oil by atmospheric pressure chemical ionization liquid chromatography-mass spectroscopy. *Phytochemistry*, 68(6), 925-934.

Santana, D. G., Santos, C. A., Santos, A. D.C., Nogueira, P. C. L., Thomazzi, S. M., Estevam, C. S., Antonioli, A. R., & Camargo, E. A. (2012). Beneficial effects of the ethanol extract of *Caesalpinia pyramidalis* on the inflammatory response in abdominal hyperalgesia in rats with acute pancreatitis. *Journal of Ethnopharmacology*, 142 (2), 445–455.

Santos, C. A., Passos, A. M. P. R., Andrade, F. C., Camargo, E. A., Estevam, C. S., Santos, M. R. V., & Thomazzi, S. M. (2011). Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Caesalpinia pyramidalis* in rodents. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 21(6), 1077-1083.

Santos, P. B. dos. (2010). *Contribuição ao Estudo Químico, Bromatológico e Atividade Biológica de Angico anadenanthera Colubrina (Vell.) Brenan. Var. Cebil (Gris.) Alts e*

Pereiro *Aspidosperma pyriforme* Mart. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande. Patos, PB, Brasil.

Santos, S. P. D. (2017). *Alcaloides Indólicos de Aspidosperma pyriforme: estudo fitoquímico e dados espectroscópicos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Saraiva, A. M. Gonçalves, A. M., Sena Filho, J. G., Xavier, H. S. & Pisciotano, M. N. C. (2012). Avaliação da atividade antimicrobiana e perfil fitoquímico de *Caesalpinia pyramidalis* Tull. (Fabaceae). *Biofar: Revista de Biologia e Farmácia*, 12(7), 52-59.

Silva, G. G., Souza, P. A., Morais, P. L. D., Santos, E. C., Moura, R. D. & Menezes, J. B. (2008). Caracterização do fruto de ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2), 311-314.

Silva, T. C. L. (2009). *Avaliação comparativa de cascas e folhas de Ziziphus joazeiro Mart (Rhamnaceae) em relação aos perfis fitoquímico e toxicológico e as atividades antioxidante e antimicrobiana*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Silva, T.C.L, Almeida, C.C.B.R., Veras-Filho, J., Peixoto Sobrinho, T.J.S., Amorim, E.L.C., Costa, E.P., & Araújo, J.M. (2011). Atividades antioxidante e antimicrobiana de *Ziziphus Joazeiro* Mart (Rhamnaceae): avaliação comparativa entre folhas e cascas. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada*, 32(2), 193-199.

Sousa, I. J. O., Silva, M. C. P., Leopoldino, G. L., & Agostinho, L. S. (2018). Estudo fitoquímico, avaliação da capacidade hemolítica e antimicrobiana de um extrato bruto da casca do caule de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 14(4), 208-225.

Tabarelli, M., & A. Vicente. (2004). *Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas*. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Tavares, C. T., & Santana, A. L. B. D. (2013). *Estudo químico da madeira de Aspidosperma pyrifolium Mart. (Pereiro)*. XII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil, 12.

Tigre, C.B. (1968). *Silvicultura para as matas xerófilas*. Fortaleza: DNOCS.

Trindade, R. C. S., Kikuchi, T. Y. S., Silva, R. J. F., Vale, V. V., Oliveira, A. B., Dolabela, M. F., & Coelho-Ferreira, M. R. (2016). Estudo farmacobotânico das folhas de *Aspidosperma excelsum* Benth. (Apocynaceae). *Revista Fitos*, 10(3), 220-372.

Uchoa, V. T, Júnior, R. A., Carvalho, C. M., Abreu, F. C., Goulart, H. F. & Santana, E. G. (2006). *Ação moluscicida da madeira do caule da Ximenia americana L.* 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil, 29.

Vasconcelos, T. B. (2014). Radicais Livres e Antioxidantes: Proteção ou Perigo? *Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, 16 (3), 213-220.

Yu, T.W., & Anderson, D. (1997). Reactive oxygen species induced DNA damage and its modification: a chemical investigation. *Mutation Research*, 379(2), 201-210.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Pamela Rayssa Diógenes Fernandes – 70%

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra – 30%