

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIBACTERIANO DO EXTRATO ETANÓLICO DE PLANTAS USADAS COMO CHÁS

*Rhuanna Rackel de Sá Azevedo
Vanessa Gomes Amaral Almeida
Egidi Mayara Firmino Silva
Alexandre de Lira Silva
Nathália Rose da Silva Gomes
Thaisa Morgana da Silva Matias
Larissa Isabela Oliveira de Souza
Aldenir Feitosa dos Santos
Faculdade de Ciência Biológicas e da Saúde*

RESUMO: *Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial antioxidante e antibacteriano do extrato etanólico de plantas usadas como chás. A pesquisa da atividade antioxidante foi pelos métodos de DPPH e FTC, além da determinação de compostos fenólicos pelo método do Follin. A atividade antibacteriana foi por meio de difusão em disco de papel. Os resultados mostram que o *Cymbopogon citratus* foi à planta que teve melhor percentual de atividade antioxidante pelo método DPPH além da maior quantidade de compostos fenólicos. Quanto ao FTC não houve diferença significativa. Atividade antibacteriana a *Mentha crisper* L. foi à planta que apresentou bom resultado.*

PALAVRAS-CHAVES: *Atividade Antioxidante. Atividade Antibacteriana. Plantas Medicinais.*

ABSTRACT: *This study aimed to evaluate the antioxidant and antibacterial potential of ethanol extract of plants used as teas. The antioxidant activity was research by FTC and DPPH methods, and determination of phenolic compounds by the method of Follina. The antibacterial activity was by disk diffusion paper. The results show that the *Cymbopogon citratus* was the plant that had better percentage of antioxidant activity by DPPH method and the largest amount of phenolic compounds. As for the FTC no significant difference. The antibacterial activity *Mentha crisper* L. the plant was showing good results.*

KEYS-WORD: *Antioxidant Activity. Antibacterial Activity. Medicinal Plants.*

INTRODUÇÃO

Por possuir número ímpar de elétrons os radicais livres são moléculas instáveis, que para atingir sua estabilidade necessitam adquirir elétrons através do processo de oxidação dos compostos vizinhos. A presença desses compostos no organismo humano acarreta o desenvolvimento de patologias como as neoplasias, aterosclerose, doenças neurodegenerativas, artrite, diabetes, danos na estrutura do DNA, processos inflamatórios e ainda possuem relação com o processo de envelhecimento (SANTOS; BAFFA FILHO, 2006).

A produção de radicais livres é controlada nos seres vivos por diversos compostos antioxidantes. Segundo Sousa et al. (2007) os antioxidantes são compostos que estabilizam ou desativam radicais livres antes que estes ataquem alvos biológicos nas células. Eles inibem a oxidação de vários substratos de duas formas, pela inibição da formação dos radicais livres

(impossibilitando a etapa de iniciação) ou pela eliminação dos radicais livres (interrompendo a reação de oxidação em cadeia), podendo ser endógenos ou exógenos (SOARES, 2002).

Devido eficiência parcial do sistema antioxidante endógeno do organismo humano a melhor alternativa a combater o excesso de radicais livres é a prevenção através do consumo de antioxidantes exógenos, como a vitamina C e vitamina E. A busca por substâncias antioxidantes derivadas de vegetais vem crescendo e muitos centros de pesquisas estão investindo neste campo (BOSCOLO et al., 2007).

Dentre as diversas classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural, os compostos fenólicos tem recebido nos últimos anos, sobretudo por inibirem a peroxidação lipídica e a lipooxigenase in vitro (SOUZA et al., 2007). Para evitar a peroxidação lipídica os compostos fenólicos reduzem e quelam íons de ferro que agem como catalisadores da mesma (ANDRADE et al., 2007).

Os compostos fenólicos de plantas enquadram-se em diversas categorias, como fenóis simples, ácidos fenólicos (derivados do ácido benzóico e cinâmico), cumarinas, flavonóides, estilbenos, taninos condensados e hidrolisáveis, lignanas e ligninas (SOUZA et al., 2007).

A atividade antioxidantes dos compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química. Estas características desempenham um papel importante na neutralização ou seqüestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na de propagação de processo oxidativo. Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido a ressonância presente na estrutura destas substâncias (SOUZA et al., 2007).

O consumo de chás tem aumentado nos últimos anos, graças a sua capacidade antioxidante, baixo custo, grande disponibilidade e abundância na dieta de milhares de pessoas (ASOLINI et al., 2006). Estudos têm evidenciado que a ação antioxidante atribuída aos chás deve-se a presença de catequinas, um das seis classes de flavonóides.

Experimentos realizados com o chá verde indicaram que sua ação antioxidante devia-se a presença de compostos fenólicos presentes que apresentavam efeito protetor às células contra a neurotoxina pro-parkinsoniana (6-OHDA). Além disso, dez chás tradicionalmente usados na medicina popular do Brasil (arruda, camomila, macela, alcachofra, erva-mate, tanchagem, malva, sálvia, capim-santo e alecrim) tiveram sua ação antioxidante e antimicrobiana comprovadas. Nesse estudo também ficou evidenciado que o uso de etanol como solvente de extração potencializa a extração dos compostos fenólicos dos chás, bem como sua atividade antimicrobiana (ASOLINI et al., 2006).

A ação antimicrobiana presente nos vegetais deve-se a capacidade de produzirem substâncias antimicrobianas, conhecidas como fintocidas ou substâncias semelhantes a antibióticos. Entretanto a maioria dos vegetais utilizados como fitoterápicos populares não tiveram sua atividade antimicrobiana comprovada. É necessária a realização de estudos que forneçam parâmetros confiáveis que comprovem o real potencial antimicrobiano destes extratos (GONÇALVES; ALVES FILHO; MENEZES, 2005).

O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico e na forma de chás é uma tradição que tem sido transmitida de geração em geração ao longo dos anos. Atualmente, nas regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais.

Diante dessa realidade, e visto que atualmente cerca de 40% dos medicamentos comercializados em farmácias são de origem vegetal, cresce o interesse e necessidade de estudos interdisciplinares nessa área.

O município de Arapiraca - AL, em especial o “Projeto Amanhã”, com sua “Farmácia viva” vem se destacando na produção e comercialização de plantas medicinais. O “Projeto

Amanhã” tem como objetivo capacitar, monitorar e organizar a juventude rural, na intenção de atender jovens da faixa etária entre 14 a 27 anos, ensinando-lhes a importância, o cultivo e a manipulação de ervas medicinais. Estudos realizados com as plantas cultivadas no “Projeto Amanhã” indicaram que sua principal forma de uso é o chá e que seu potencial antioxidante nunca foi comprovado. Tais espécies vegetais também são rotineiramente comercializadas nas feiras livres deste município.

Considerando todos os aspectos acima expostos, torna-se evidente a importância de pesquisar o potencial antioxidante destes chás, além de determinar o seu teor de fenóis e avaliar sua atividade antibacteriana. Sendo assim a presente pesquisa objetivou a avaliação antioxidante e antibacteriana do extrato etanólico de plantas usadas como chás e cultivadas no “Projeto Amanhã” de Arapiraca.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

Boldo (*Peumus boldus*), Capim santo (*Cymbopogon citratus*), Erva cidreira (*Melissa officinalis*), Hortelã da folha miúda (*Mentha piperita* L.), Hortelã da folha grande (*Mentha crispa* L.), e Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*).

2.2 Material vegetal

As espécies vegetais foram coletadas nos canteiros do “Projeto Amanhã” de Arapiraca e tiveram sua identificação botânica realizada no Herbário MAC – IMA/AL.

2.3 Preparação dos extratos

Os extratos foram preparados por maceração com etanol à temperatura ambiente. O solvente foi evaporado em rota-evaporador rotativo acoplado à bomba de vácuo.

2.4 Avaliação da Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante foi analisada pela capacidade dos antioxidantes, presentes nos extratos, captarem o radical livre DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazina) (BRAND WILIAMS et al, 1995; SANCHEZ MORENO et al, 1998). Estas medidas foram feitas em espectrofotômetro UV-Vis no comprimento de onda 516 nm.

As amostras foram diluídas nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 µg/mL. Para cada concentração o teste foi realizado em triplicata. Em 3 mL de cada amostra foi acrescido 0,1 mL de solução etanólica do radical livre DPPH, e incubada por 30 minutos à temperatura ambiente, ao abrigo da luz. Como branco foram utilizadas as amostras em cada uma das diluições. Decorrido o tempo foi realizada a leitura das absorbâncias em 517 nm (espectrofotômetro) das amostras com DPPH contra seu branco específico. Como controle foi utilizada uma alíquota de 0,1 mL de solução etanólica de DPPH adicionada de 3 mL de etanol.

Para avaliar a atividade captadora de radical livre, a porcentagem de inibição foi baseada na equação: % de inibição = [(absorbância do controle – absorbância da amostra) /absorbância do controle] x 100.

2.5 Cálculo de CE50

Os valores de AAO% e das concentrações (250, 150, 50, 10 e 5 µg/mL) foram relacionados utilizando o programa “Excel for Windows”, obtendo-se, para cada planta, a equação da reta. A resolução desta equação (substituindo o valor de Y por 50) resultou no valor de CE50 (MENSOR, 2001), que é a concentração necessária para produzir metade (50%) de um efeito máximo estimado em 100% para o extrato da planta.

2.6 Atividade antioxidante total

Pode ser medida através dos métodos FTC (Tiocianato Férrico). O método FTC foi feito seguindo metodologia descrita na literatura (MITSUDA, YASUMOTO, IWANI, 1967; RHAMAT et al, 2003), com pequenas modificações, monitorando-se a quantidade de peróxido de hidrogênio no início da peroxidação lipídica que leva a formação de tiocianato férrico, substância de cor vermelha.

2.7 Determinação de compostos fenólicos

Concentrações de 25, 50, 75 e 100 µg/mL foram obtidas de cada extrato. Para 0,5 mL de cada amostra (em triplicata) foram adicionados 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu 2 N e 1 mL de água. Foram agitados e após 2 minutos foram adicionados aos tubos 0,5 mL de carbonato de sódio (Na₂CO₃) a 10%. Após incubação por 1 hora a temperatura ambiente e ao abrigo da luz, foram obtidos os valores das absorbâncias em espectrofotômetro a 760 nm, usando água destilada como branco.

Para a curva de calibração foi utilizado o ácido gálico aquoso nas concentrações de 2,5 a 12,5 µg/mL. Os valores de fenóis totais foram expressos como equivalentes de ácido gálico (mg de ácido gálico/g de amostra) (WETTASINGHE e SHAHIDI, 1999).

2.8 Pesquisa da Atividade Antibacteriana

A atividade antibacteriana foi verificada em triplicata pelo método de difusão em disco de papel (Bauer et al., 1966). Foram utilizados extratos etanólico das seis plantas estudadas, frente a 10 isolados de *Staphylococcus aureus* e 10 isolados de *Escherichia coli* provenientes da Bacterioteca da FCBS/CESMAC. Foram utilizadas as seguintes cepas padrão: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Escherichia coli* (ATCC 27853).

De cada cepa foi preparada uma suspensão bacteriana em solução salina equivalente ao tubo 0,5 da escala de McFarland, o que corresponde a uma concentração de aproximadamente 0,1 mL x 10⁸ UFC/mL. Cada suspensão bacteriana foi uniformemente distribuída com swab sob a superfície de uma placa de Petri contendo Ágar Mueller Hinton.

Discos de papel estéreis de aproximadamente 6 mm de diâmetro foram embebidos com 10 µL da solução do extrato etanólico nas concentrações de 25mg/mL, 50 mg/mL, 75mg/mL e 100mg/mL e colocados para secar em ambiente estéril. Como controle positivo de sensibilidade foi utilizado Imipenem e como controle negativo Etanol.

Após a confecção dos discos, eles foram inseridos nas placas que serão incubadas durante 24 horas em estufa a uma temperatura de aproximadamente 37 °C.

Após incubação foi realizada a observação da presença ou ausência de halos. Halos iguais e superiores a 7 mm foram considerados como atividade antibiótica.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Antioxidantes naturais estão presentes em ervas e são responsáveis pela inibição ou conseqüências prevenção dos efeitos deletérios do estresse oxidativo. Ervas contêm sequestradores de radicais livres, sendo os principais os polifenóis, flavonóides e compostos fenólicos (KHALAF et al., 2008).

Os resultados mostram que todas as concentrações avaliadas (500, 125, 50, 10 e 5 $\mu\text{g mL}^{-1}$) dos extratos etanólicos das plantas Boldo (*Peumus boldus*), Capim santo (*Cymbopogon citratus*), Erva cidreira (*Melissa officinalis*), Hortelã da folha miúda (*Mentha piperita L.*), Hortelã da folha grande (*Mentha crispera L.*) e Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) apresentam a atividade antioxidante pelo método do DPPH (**Tabela 1**).

O maior percentual de atividade antioxidante medida pelo método do DPPH à 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ foi observado no extrato etanólico de Hortelã da folha miúda e o menor percentual no extrato etanólico de Mastruz. Sendo a planta com o melhor CE50 o Capim Santo (*Cymbopogon citratus*) com diferença estatística no nível de 5% (**Tabela 1**).

Tabela 1. Percentual da atividade antioxidante do extrato etanólico pelo método do DPPH das plantas usadas como chás e cultivadas no “Projeto Amanhã” de Arapiraca.

Conc. $\mu\text{g/mL}$	Amostras vegetais					
	Boldo	Capim Santo	Erva Cidreira	Hortelã da folha grande	Hortelã da folha miúda	Mastruz
Percentual da atividade antioxidante (AAO%)						
500	64,75	43,85	32,72	48,07	99,80	32,52
250	50,20	31,18	24,39	31,43	59,24	28,49
125	50,37	26,25	19,83	12,75	56,48	26,25
50	30,13	24,42	18,84	8,50	17,51	18,34
10	8,04	22,26	13,75	5,12	13,62	17,24
5	6,13	17,74	7,54	5,38	8,04	15,02
CE50	2,3	0,73*	3,22	3,70	3,08	3,84

* Com diferença estatística significativa no nível de 5% pelo teste One Way ANOVA.

Fonte: Dados da pesquisa.

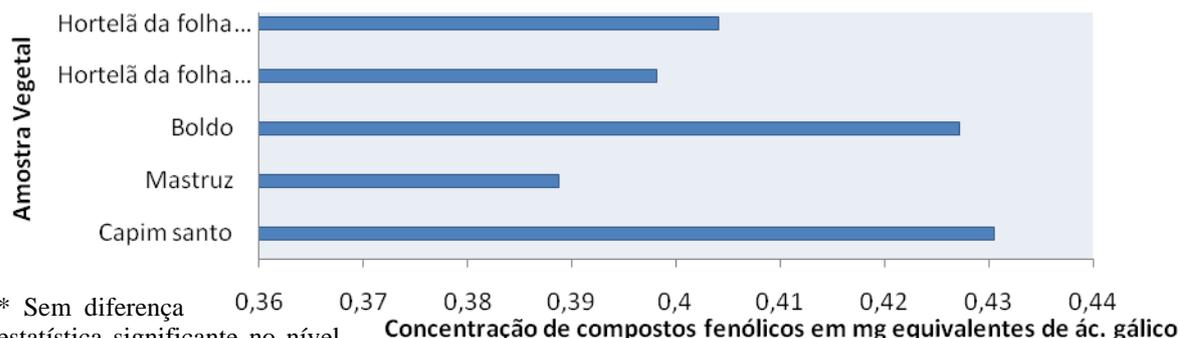
O grau de redução na medição de absorvância é indicativo da ação antioxidante do extrato frente ao DPPH, essa mudança é observada pela alteração de cor de violeta para amarelo claro. O extrato bruto de *Psidium guajava* tem um percentual de atividade antioxidante aproximadamente de 91% na concentração de 0,5 mg/mL, logo as plantas estudadas na presente pesquisa mostraram-se mais eficientes (AYOOLA et al., 2008).

A ação antioxidante dos compostos fenólicos é devido a sua tendência de quelar metais, devido à capacidade de seus grupos hidroxila e carboxila se ligar particularmente ao ferro e ao cobre. Acredita-se que a mais importante fonte de compostos fenólicos são os taninos, e que plantas usadas sob a forma de chá são ricas nessas substâncias (MICHALAK, 2006).

Além disso, a atividade antioxidante dos compostos fenólicos se dá pela inibição da peroxidação-lipídica, onde esta atividade é dependente da estrutura das moléculas, bem como o número e a posição do grupo hidroxila. Compostos fenólicos (especialmente flavonoides) são capazes de alterar a cinética da peroxidação por modificar a organização de compostos lipídicos. Eles estabilizam as membranas pela fluidez da mesma por diminuir e impedir a difusão dos radicais livres e restringir a reação de peroxidativo reação (MICHALAK, 2006).

A quantidade de compostos fenólicos totais nos extratos etanólicos das plantas variou de 0,3887 a 0,4305 mg de ácido gálico/g de amostra. Os maiores valores dos compostos fenólicos totais nos extratos etanólicos foram obtida por ordem crescente de Capim Santo, Boldo e Hortelã folha miúda, porém não houve diferença estatística no nível de 5% entre os compostos fenólicos das plantas estudadas (**Gráfico 1**).

Gráfico 1. Compostos fenólicos totais em mg equivalentes de ácido gálico/g de amostra do extrato etanólico das plantas usadas como chás e cultivadas no “Projeto Amanhã” de Arapiraca.



* Sem diferença estatística significativa no nível de 5% pelo teste One Way ANOVA.

Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar dos extratos estudados apresentarem quantidade de compostos fenólicos estatisticamente semelhantes, a efetividade antioxidante das duas espécies apresentou diferença significativa, como o observado na avaliação da CE50 pelo método DPPH (**Tabela 2**). Porém houve correlação negativa entre essas duas variáveis (**Gráfico 2**).

Tabela 2. Correlação entre o percentual da atividade antioxidante pelo método do DPPH e a quantidade de compostos fenólicos.

Plantas	Boldo	Capim Santo	Erva Cidreira	Hortelã da folha grande	Hortelã da folha miúda	Mastruz
Compostos	0,43	0,43	0,39	0,4	0,4	0,39
CE50	2,3	0,73	3,22	3,7	3,08	3,84

Fonte: Dados da pesquisa.

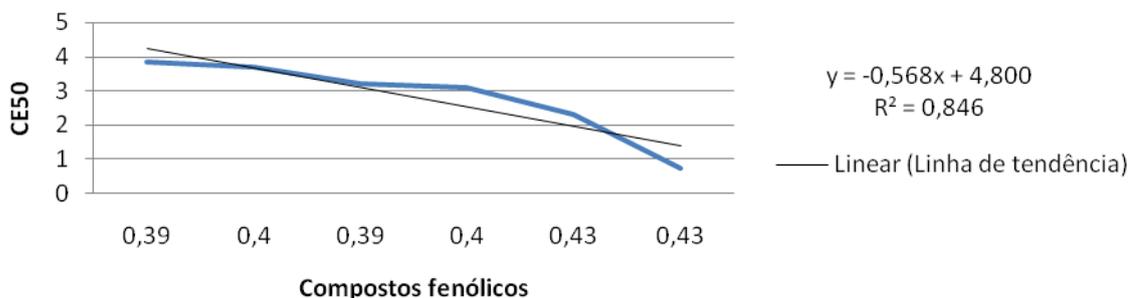


Gráfico 2. Correlação decrescente da quantificação de compostos fenólicos totais com CE50 do extrato etanólico das plantas usadas como chás cultivadas no “Projeto Amanhã” de Arapiraca.

Fonte: Dados da pesquisa.

O método FTC mede a quantidade de peróxido produzido durante as fases iniciais de oxidação lipídica. Todos os extratos testados mostram uma alta atividade antioxidante que resulta em uma inibição da peroxidação lipídica (PHILIPPE et al., 2010).

Da habilidade dos extratos etanólicos das plantas usadas como chás para sequestrar o peróxido de hidrogênio avaliado pelo método do Tiocianato Férrico obteve-se valores médios para porcentagens de captura entre 76,72% e 144,11%. Todas as espécies mostraram bons resultados de atividade antioxidante, merecendo destaque o boldo. Não houve diferença estatística significativa entre as plantas estudadas (**Tabela 3**).

Tabela 3. Percentual da atividade antioxidante total obtida pelo método do Tiocianato Férrico (FTC) das plantas usadas como chás e cultivadas no “Projeto Amanhã” de Arapiraca.

Planta	Conc. µg/mL	Percentual da atividade antioxidante (AAO%)				
		Dias				
		1º	2º	3º	4º	5º
Boldo	25	131,1	133,45	76,72	126,47	131,1
	50	144,11	136,26	71,8	118,7	144,11
	75	110,29	112,91	86,74	114,28	110,29
	100	113,06	108,71	91,78	108,29	113,06
Capim Santo	25	91,4	92,37	84,92	103,53	97,72
	50	91,6	93,79	85,08	103,87	99,67
	75	92,1	95,21	85,73	105,21	101,46
	100	92,1	95,21	85,73	105,21	101,46
Erva Cidreira	25	93,98	94,68	86,06	95,79	97,56
	50	94,04	96,09	95,62	99,83	98,69
	75	95,43	96,98	96,27	101,51	103,73
	100	96,66	97,1	97,89	102,18	105,36
Hortelã folha grande	25	89,47	93,08	95,13	97,81	98,21
	50	90,88	94,14	95,62	98,99	98,21
	75	91,6	94,32	95,78	99,15	99,24
	100	97,9	95,4	96,59	99,83	101,78
Hortelã folha miúda	25	88,78	93,61	93,61	96,8	97,39
	50	90	94,5	94,65	99,32	98,21
	75	92,1	95,74	96,11	100,5	98,53
	100	93,34	95,92	96,59	101,51	98,53
Mastruz	25	93,68	97,16	100,3	99,15	99,18
	50	93,86	97,69	100,8	101,01	99,51
	75	96,84	99,97	100,8	101,85	99,83
	100	98,59	107,09	101,45	103,87	100,32

Fonte: Dados da pesquisa.

* Sem diferença estatística significativa no nível de 5% pelo teste One Way ANOVA.

Quanto à atividade antibacteriana podemos observar que frente a *Escherichia coli* todos os extratos foram efetivos, merecendo destaque o extrato etanólico das folhas de Erva Cidreira e Hortelã da folha grande, sendo a menor CIM 50% obtida por Erva Cidreira (**Tabela 4**).

Já para a atividade antibacteriana frente aos isolados de *Staphylococcus aureus* o extrato etanólico das folhas de Erva Cidreira não teve efetividade em nenhuma concentração estudada, já o Hortelã da folha grande teve novamente um alto percentual de inibição microbiana, porém o Capim santo apresentou melhor resultado de CIM 50% (**Tabela 5**).

Tabela 4. Atividade antibacteriana do extrato etanólico de plantas utilizadas como chá frente a *Escherichia coli*.

Planta	Concentração (mg/mL)				CIM 50 (mg/mL)
	25	50	75	100	
Boldo	40%	60%	60%	60%	> 25 e <50
Capim Santo	30%	40%	50%	50%	≥75
Erva Cidreira	50%	60%	70%	70%	≤ 25
Hortelã folha miúda	30%	50%	50%	50%	> 25 e ≤50
Hortelã folha grande	40%	50%	60%	70%	> 25 e ≤50
Mastruz	20%	20%	20%	30%	< 100

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5. Atividade antibacteriana do extrato etanólico de plantas utilizadas como chá frente a *Staphylococcus aureus*.

Planta	Concentração (mg/mL)				CIM 50 (mg/mL)
	25	50	75	100	
Boldo	10%	10%	10%	10%	< 100
Capim Santo	60%	60%	60%	60%	≤ 25
Erva Cidreira	0%	0%	0%	0%	< 100
Hortelã folha miúda	30%	40%	40%	40%	< 100
Hortelã folha grande	40%	50%	70%	80%	≥ 50 e < 75
Mastruz	20%	20%	20%	30%	< 100

Fonte: Dados da pesquisa.

As propriedades antimicrobianas de plantas têm sido investigados por um grande número de pesquisadores em todo o mundo, especialmente na América Latina. Na Argentina, 122 plantas de espécies conhecidas e utilizadas para tratamentos terapêuticos foram estudadas, dentre os compostos extraídos dessas plantas, doze inibiu o crescimento de *Staphylococcus aureus* e dez de *Escherichia coli*, sendo o composto mais potente extraído da espécie vegetal *Tabebuia impetiginosa* (ANESINI; PEREZ, 1993).

CONCLUSÃO

A presente pesquisa permite concluir que o Capim Santo (*Cymbopogon citratus*) foi à planta que teve melhor percentual de atividade antioxidante pelo método do DPPH além da maior quantidade de compostos fenólicos. Quanto ao FTC não houve diferença significativa entre as plantas analisadas. Quanto à atividade antibacteriana a Hortelã da Folha Grande (*Mentha crispa L*) foi a espécie vegetal que apresentou bom resultado tanto para *Staphylococcus aureus* como para *Escherichia coli*. Os bons resultados encontrados na presente pesquisa estimulam a continuação de estudos com as frações dessas plantas, para que o potencial biotivo dessas plantas seja mais explorado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. Determinação do conteúdo fenólico e avaliação da atividade antioxidante de *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don, Leguminosae-mimosoideae. **Rev. Bras. Farmacogn. Braz J. Pharmacogn.** v. 17, n. 2, p. 231-235, 2007.

ANESINI, E.; PEREZ, C. Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. **J. Ethnopharmacol.** v. 39, p. 119-128, 1993.

ASOLINI, F. C. et al. Atividade Antioxidante e Antibacteriana dos Compostos Fenólicos dos Extratos de Plantas Usadas como Chás. **Braz. J. Food Technol.** v. 9, n. 3, p. 209-215, 2006.

AYOOLA, GA et al. Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v.7, n. 3, p. 1019-1024, 2008.

BOSCOLO, O. H. et al. Potencial antioxidante de algumas plantas de restinga citadas como medicinais. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 9, n. 1, p. 8-12, 2007.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C.; **Lebensm.- Wiss. Technol.** 1995, 28, 25.

GONÇALVEZ, A. L.; ALVES FILHO A.; MENEZES H. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. **Arq. Inst. Biol.** v.72, n.3, p.353-358, 2005.

KHALAF, N A et al. Antioxidant Activity of Some Common Plants. **Turk J Biol.** v. 32, p. 51-55, 2008.

MICHALAK. A. Phenolic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. **Polish J. of Environ. Stud.** v. 15, n. 4, p. 523-530, 2006.

MITSUDA, H.; YASUMOTO, K.; IWANI, K. Antioxidant action of indole compounds during the autooxidation of linoleic acid. **Eiyo to Shoduryou**, n.19, p.210, 1967.

OTTOLENGHI, A. Interaction of ascorbic acid and mitochondria lipids. **Arch Biochem Biophys**, n.79, p.355, 1959.

PHILIPPE, B A et al. Bio-guided Isolation of Antioxidant Compounds from *Chrysophyllum perpulchrum*, a Plant Used in the Ivory Coast Pharmacopeia. **Molecules.** v. 15, p. 6386-6398, 2010.

RAHMAT, A.; KUMAR, V.; FONG, L. M., ENDRINI, E.; SANI, H. A. Determination of total antioxidant activity in three types of local vegetables shoots and the cytotoxic effect of their ethanolic extracts against different cancer cell lines. **Asia Pac J Clin Nutr**; v.12, n.3, p.308-311, 2003.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F.; **J. Sci. Food. Agric.** 1998, 76, 270.

SANTOS, A. B.; BAFFA FILHO, O. **Atividade de Extratos Vegetais da Flora Brasileira: Estudo com Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) e Teoria do Funcional da Densidade (TFD).** 2006. 103f. Tese (Doutorado em Física Aplicada a Medicina e Biologia) – Programa de Pós-graduação, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Rev. Nutr., Campinas.** v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.

SOUSA, C. M. DE M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova,** v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **J. Agric. Food Chem.,** v. 47, p. 1801-1812, 1999.