
DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE POLIFENÓIS E DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DAS DIFERENTES FRAÇÕES DO EXTRATO DE FOLHAS DE *Dicksonia sellowiana*, (Presl.) Hook, DICKSON IACEAE

BORA, Karina¹; MIGUEL, Obdúlio Gomes²; ANDRADE, Cláudia Alexandra³; OLIVEIRA, Antonio Otávio T. de.

1-Aluna da Graduação do Curso de Farmácia da UFPR, bolsista CNPQ;

2- Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Farmacêutica UFPR;

3-Aluna de Doutorado em Ciências Farmacêuticas;

4-Farmacêutico.

RESUMO

A *Dicksonia sellowiana*, planta típica da Mata Atlântica, é popularmente conhecida como xaxim ou samambaiacú. O xaxim é utilizado para a fabricação de suportes para plantas ornamentais; também usado contra sarna, coceira no corpo e solitária pelos índios, e popularmente como fonte de fibras. Estudos revelam seu valor medicinal no sistema respiratório. Conhecendo-se a crescente busca por fitoterápicos com antioxidantes que combatem radicais livres, o presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial antioxidante das frações hexano, diclorometano e acetato de etila e do extrato total de folhas de *Dicksonia sellowiana*, e verificar a concentração de polifenóis das mesmas. O doseamento de compostos fenólicos foi realizado pelo método de Folin-Ciocalteu, usando-se ácido gálico como padrão de composto fenólico. A atividade antioxidante foi determinada pelo ensaio de redução do complexo fosfomolibdênio, usando-se vitamina C e rutina como padrões de antioxidantes. A partir dos ensaios pode-se observar que tanto os valores de concentração de compostos fenólicos como os de atividade antioxidante são decrescentes na ordem: fração acetato de etila, fração diclorometano, extrato total e fração hexano. Este resultado demonstra que os polifenóis do xaxim contribuem significativamente para a atividade antioxidante, e, pelo fato destes estarem presentes em maior concentração na fração acetato de etila, esta apresenta o potencial antioxidante mais significativo, o qual pode vir a ser estudado no combate à radicais livres.

Palavras-chaves: *Dicksonia sellowiana*, compostos fenólicos, atividade antioxidante.

ABSTRACT

Dicksonia sellowiana, a typical plant from Atlantic Forest, is popularly known by xaxim or samambaiacu. The xaxim is used to make supports for ornamental plants; as well as is used against scabies, itch in the body and solitaria by the indians, and popularly is used as fibre source. Studies have shown medical value in the breath system. Knowing the increasing search for phytoterapics with antioxidant action against free radicals, the objective of this study was to evaluate the potencial antioxidant of the hexane, the diclorometane and the ethyl acetate fractions, as well as of the total extract of *Dicksonia sellowiana* leaves, and to verify the phenolic compounds concentration of these fractions. The Folin-Ciocalteu method was used to determine the phenolic acids doses, using acid galic as a phenolic compound standard. The antioxidant activity was determined by the phosphomolybdenum complex reduction, using vitamin C and rutin as antioxidants standards. The increasing values of phenolic acids concentration and of antioxidant activity are: hexane fraction, total extract, diclorometane fraction and ethyl acetate fraction. These results showed that the phenolic compounds of xaxim had significant contribution to the antioxidant activity, and, regarding that these compounds have the higher concentration in the ethyl acetate fraction, this fraction has the more significant antioxidant activity, which can be studied for the action against the free radicals.

Key words: *Dicksonia sellowiana*, phenolic acids, antioxidant activity.

1. Introdução

O consumo de vegetais tem sido associado a uma dieta saudável. Além do seu

potencial nutritivo, estes alimentos contêm diferentes metabólicos, muitos dos quais desempenham funções biológicas, com destaque para aqueles com ação antioxidante.

Estudos têm demonstrado que além de -caroteno, vitamina C e vitamina E, os compostos fenólicos também estão relacionados à capacidade antioxidante de vários vegetais e plantas (LIMA e MÉLO, 2004). Tais fitoativos têm despertado grande interesse na área médica, já que inúmeras doenças estão associadas à produção de radicais livres (GIL et al., 2005). Foi descoberto que uma série de doenças; entre as quais câncer, aterosclerose, diabetes, artrite, malária, AIDS, doenças do coração; podem estar ligadas aos danos causados por formas de oxigênio extremamente reativas denominadas de "substâncias reativas oxigenadas" ou ROS (DEGÁSPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004). Entre os principais fitoantioxidantes destacam-se o ácido ascórbico, flavonóides como a rutina e quercetina, derivados do ácido cinâmico e outros compostos polifenólicos como o ácido elágico. A rutina é amplamente comercializada no setor farmacêutico, com função antioxidante ou anti-radical livre, no fortalecimento de vasos capilares, contra varizes e trombose. Já o ácido ascórbico é amplamente, utilizado como antioxidante, nutracêutico e cosmeceutico (GIL et al., 2005).

Devido a sua diversificada composição é provável que a ação antioxidante de extratos vegetais seja resultante da ação sinérgica de várias substâncias, pertencentes a diferentes grupos químicos (ARBOS, 2004).

A partir do início dos anos 80, o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios ou para uso farmacêutico, tem aumentado consideravelmente, com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos, os quais têm sido restringidos devido ao seu potencial de toxicidade (DEGÁSPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004). Conhecendo-se o atual interesse pela descoberta de novos fitoterápicos com atividade antioxidante e sabendo-se do uso popular da *Dicksonia sellowiana*, o objetivo do presente trabalho foi dosear a quantidade de compostos fenólicos nas diferentes frações do extrato de folhas de *Dicksonia sellowiana* pelo método de Folin-Ciocalteu, assim como observar o potencial antioxidante das mesmas pelo método de redução do complexo fosfomolibdênio, utilizando vitamina C e rutina como padrões para atividade antioxidante.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook, Dicksoniaceae

A família Dicksoniaceae é uma pequena família de filicíneas arborescentes, semelhantes no hábito a Cyatheaceae e destas facilmente se distingue pela posição marginal dos soros. Apresenta caule em geral bastante grosso, não ramificado, com um tufo de folhas amplas no ápice (JOLY, 1985). As porções mais velhas do tronco ficam totalmente recobertas por abundante desenvolvimento de raízes adventícias que muito engrossam o caule. As folhas são grandes (acima de 1,5-2,0 m de comprimento) (JOLY, 1985).

Dicksonia sellowiana (Presl.) Hook (Dicksoniaceae), popularmente conhecida como xaxim, é uma importante espécie de pteridófita arbórea (SUZUKI, 2003). O xaxim tem seus primeiros registros fósseis datados do período Jurássico (MUNIZ, 2003). É um arbusto, de caule ereto simples ou ramificado, com diâmetros variando de 10 e 120 cm e altura de 1 a 6 m. No topo, apresenta uma coroa de frondes bipinadas, de até 2,40 m de comprimento (FERNANDES, 1997).

Representantes do gênero *Dicksonia* ocorrem na região litorânea do sul do Brasil e constituem importante fonte de xaxim do comércio, utilizado principalmente na cultura de orquídeas (JOLY, 1985). A *Dicksonia sellowiana* desenvolve-se preferencialmente no interior da floresta sob a sombra em ambiente úmido, entretanto encontra-se com relativa freqüência em áreas descampadas, em bordas de matas, beira de estradas e floresta ombrófila densa alto-montana, onde a vegetação tende a ser de menor porte. Cresce em altitudes que podem variar desde 60 m a 2250 m acima do nível do mar (FERNANDES, 1997). Encontra-se distribuída no continente americano ocorrendo desde o sudeste do México, na América Central, até a Venezuela, Colômbia, sul da Bolívia, Paraguai, Uruguai e Sul e Sudeste do Brasil, na América do Sul. No Brasil ocorre nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul nos remanescentes de Mata Atlântica (IBAMA, 2006). Há anos o xaxim vem sendo explorado para fins comerciais. Os produtos manufaturados a partir do vegetal são vasos, placas, palitos e pó (MIELKE, 2002). Após ser retirado da mata, o xaxim vai parar nas fábricas, onde é serrado e moldado em hastes, vasos e placas. O pó que sobra é vendido para o cultivo de orquídeas, samambaias e outras plantas, pois tem alta capacidade de retenção de água e boa drenagem. O broto e a parte interna do caule de xaxim são usados pelos índios contra solitária, sarna e coceira no corpo (MARQUESINI, 1995).

Como seu crescimento é muito lento (50 a 60 anos), o xaxim é impróprio para emprego econômico (MUNIZ, 2003). A exploração aliada a seu desenvolvimento lento tem sido um agravante para esta espécie colocando-a entre as espécies ameaçadas de extinção (SUZUKI, 2003). A exploração de *D. sellowiana* levou a sua inclusão em Listas Oficiais de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria/IBAMA. Nº 37-N/92 e COPAM 085/97) e no Apêndice II da Convenção Internacional sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora em Perigo de Extinção-CITES (IBAMA, 2006). Tornou-se, então, relevante o estudo desta espécie visando métodos que contribuam para otimizar sua propagação e conservação (SUZUKI, 2003).

2.2. Radicais livres

Radical livres são espécies químicas, geralmente muito reativas, que possuem um ou mais elétrons desemparelhados. São produzidos continuamente nas células como produtos intermediários do metabolismo. Os reagentes mais importantes na bioquímica dos radicais livres nas células aeróbicas são o O_2 e seus radicais (CLARO, 2002). Espécies reativas de oxigênio (EROs) potencialmente danosas são produzidas nas células como consequência tanto do metabolismo aeróbico normal (reações bioquímicas oxidativas) quanto por fatores externos. Esses radicais livres são usualmente removidos ou inativados *in vivo* por enzimas antioxidantes endógenas. Porém, as EROs se tornam danosas quando são produzidas em excesso sob certas condições anormais, e nessas situações os antioxidantes endógenos podem ser insuficientes para conter a formação dos mesmos, podendo as EROs causar dano celular. Por isso, a ingestão de antioxidantes através da dieta tem uma importante função na prevenção de doenças causadas pelos danos das EROs (ADELMANN, 2005).

2.3. Antioxidantes

As substâncias antioxidantes são capazes de retardar ou inibir a oxidação de um substrato. Podem agir bloqueando a formação dos radicais livres ou interagindo com estes, inativando-os. Portanto, os antioxidantes são definidos como qualquer substância capaz de doar elétrons para um radical livre, inativando-o, tornando-o um composto eletricamente estável (ARBOS, 2004).

Para alguns derivados de ácidos fenólicos tem sido relatada atividade antioxidante, como para o ácido clorogênico, para o ácido cafeico e seus ésteres com esteróis e triterpenos. Essas evidências tem sugerido que doenças causadas pelas reações oxidativas em sistemas biológicos podem ser retardadas pela ingestão de antioxidantes naturais encontrados na dieta, principalmente de compostos fenólicos (SIMÕES et al., 2000). Existem diversas classes de compostos fenólicos que ocorrem de maneira universal nas plantas vasculares. Como exemplos, podem-se citar os ácidos fenólicos, como os ácidos benzóicos, cafeico, cumárico e ferúlico, e os flavonóides, como a apigenina, o canferol e a quercetina (ADELMANN, 2005).

Vários compostos isolados de plantas e vegetais de natureza química diversificada promovem ação antioxidante reconhecida, em potencial aquelas que possuem na sua estrutura um grupamento fenólico, representados por taninos, cumarinas, antraquinonas e flavonóides (ARBOS, 2004).

As cumarinas com grupos di-hidroxilados em posição orto são poderosas inibidoras da peroxidação lipídica, além de eliminarem o ânion radical superóxido e quelarem íons ferro. Essas propriedades as tornam substâncias de interesse como antioxidantes, de possível aplicação na prevenção de doenças causadas por radicais livres (HEEMANN, 2002). Os taninos possuem atividade antioxidante e sequestradora de radicais livre (SIMÕES et al., 2000). Os flavonóides constituem um importante grupo de polifenóis, sendo estes definidos como uma substância que tem um ou mais núcleos aromáticos contendo substituintes hidroxilados e/ou seus derivados funcionais. Diversos ensaios *in vitro* e *in vivo* vêm comprovando e determinando as atividades biológicas dos flavonóides, dentre as quais se destacam a capacidade antioxidante (ADELMANN, 2005).

A vitamina C, ou ácido L- ascórbico, é uma substância lipídica, cuja função principal no organismo é proteger lipoproteínas da oxidação. A rutina é um flavonóide abundante em frutas e vegetais e é dotado de comprovada atividade antioxidante (ARBOS, 2004).

3. Material e métodos

3.1. Obtenção do Material Botânico

O material botânico utilizado foi folhas de *Dicksonia sellowiana*, (Presl.) Hook, Dicksoniaceae, proveniente de um cultivo sustentável. Este material foi classificado no Museu Botânico de Curitiba pelo Professor Dr. Gert Hatschbach.

3.2. Obtenção do extrato sólido

Após a coleta, as folhas de *Dicksonia sellowiana* foram secas, estabilizadas e

moídas e sofreram processo de extração por maceração. O extrato bruto foi concentrado e submetido ao processo de spray drier.

3.3 . Obtenção do extrato para os experimentos

Para os experimentos, fez-se o fracionamento do extrato de xaxim. Pesou-se 50 g de extrato bruto processado por spray drier e este foi diluído em 30 mL de etanol. Esta solução foi diluída lentamente com 120 mL de água destilada, determinando uma solução de 0,334 g/mL.

A solução foi submetida à fracionamento através de aparelho Soxhlet, utilizando-se hexano, diclorometano e acetato de etila, respectivamente. Desta forma obteve-se as frações correspondentes aos solventes, as quais foram levadas à secura.

Para a realização do doseamento de polifenóis pelo método de Folin Ciocalteau, preparou-se um extrato aquoso de 0,5 mg/mL de cada uma das frações e do extrato total (não fracionado).

Para o ensaio da redução do complexo fosfomolibdênio, preparou-se um extrato aquoso de 0,2 mg/mL de cada uma das frações e do extrato total.

3.4. Doseamento de Polifenóis pelo método de Folin-Ciocalteau (*SIMONO VS KA, VOVK, ANDRENSEK, 2003; KUMAZAWA, HAMASAKA, NAKAYAMA, 2004*)

Partindo-se da solução 0,5 mg/mL de cada uma das frações e do extrato total, preparou-se soluções em tubos de ensaio nas concentrações de 25, 50, 75, 100 e 125 µg/mL. Para tal, utilizou-se quantidade necessária da solução 0,5 mg/mL de cada uma das frações, com adição de 0,5 mL de reativo de Folin-Ciocalteau, 0,5 mL de carbonato de sódio 10% e 1,5 mL de água destilada. Todos os tubos foram homogeneizados, tampados com papel filme e deixados em temperatura ambiente por 1 hora. A absorbância foi medida em 760 nm, usando-se água como branco. O ensaio foi realizado em triplicata para cada concentração das frações. A curva padrão foi obtida utilizando-se soluções padrão de ácido gálico nas concentrações de 2,5, 5,0, 7,5, 10,0 e 12,5 µg/mL.

3.5. Ensaio da redução do complexo fosfomolibdênio (*PRIETO, PINEDA, AGUILAR, 1999; ARBOS, 2004*)

Da solução previamente preparada de 0,2 mg/mL de cada fração e do extrato total, retirou-se uma alíquota de 0,3 mL para um tubo de ensaio. Esta foi adicionada de 1 mL de solução reagente do complexo fosfomolibdênio e 1,5 mL de água destilada. Os tubos foram incubados por 90 min a 95°C e depois resfriados até temperatura ambiente. Após isso, procedeu-se a leitura das absorbâncias em 695 nm, usando-se água como branco. Como padrões usou-se vitamina C (0,2 mg/mL) e rutina (0,2 mg/mL), sendo que ambos foram submetidos aos mesmos procedimentos das amostras. A capacidade antioxidante das amostras foi expressa em relação a vitamina C e a rutina, considerando-se a absorbância da vitamina C correspondente a 100% de atividade antioxidante.

4. Resultados e Discussão

4.1. Doseamento de polifenóis pelo método de Folin-Ciocalteu

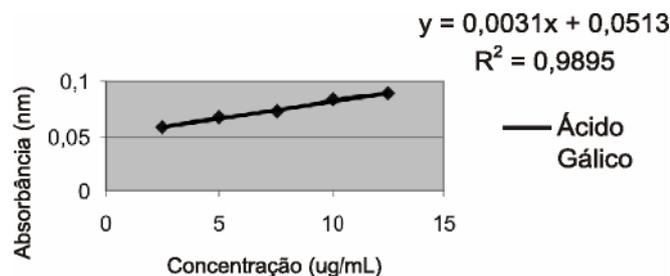
O ensaio foi realizado com o objetivo de comparar a quantidade de compostos fenólicos presentes em cada fração e no extrato total de folhas de *Dicksonia sellowiana*.

O reativo de Folin-Ciocalteu, quando na presença de compostos fenólicos, muda sua coloração de amarela para azul, e a intensidade da coloração azul é maior quanto mais compostos fenólicos houverem na solução.

O padrão usado para composto fenólico foi o ácido gálico. A equação da curva padrão de ácido gálico é: $y = 0,0031x + 0,0513$, onde x representa a concentração de polifenóis correspondente a ácido gálico e y representa a absorbância.

Após obter-se as absorbâncias e a média destas para cada concentração de cada amostra, e usando-se a equação da curva padrão de ácido gálico, foi possível determinar a concentração de compostos fenólicos correspondente a ácido gálico das amostras.

FIGURA 1: ABSORBÂNCIA DE SOLUÇÕES DE ÁCIDO GÁLICO COM RELAÇÃO À CONCENTRAÇÃO DAS MESMAS CURVA PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO.



A partir dos dados da tabela 1, a fração acetato de etila é a que possui maior concentração de polifenóis, seguindo-se da fração diclorometano, do extrato total e da fração hexano.

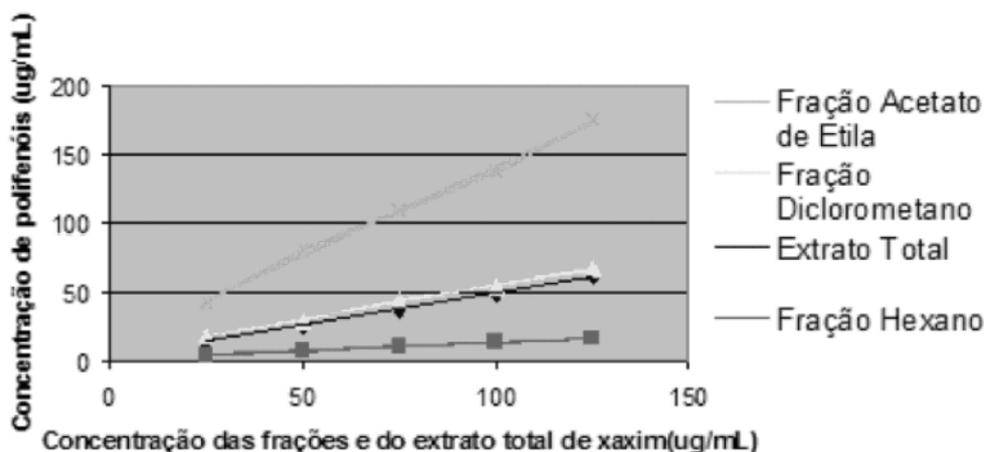
TABELA 1: ABSORBÂNCIA E CONCENTRAÇÃO DE POLIFENÓIS CORRESPONDENTE À ÁCIDO GÁLICO DAS FRAÇÕES E DO EXTRATO TOTAL DE FOLHAS DE *Dicksonia sellowiana*, COM RELAÇÃO À CONCENTRAÇÃO DAS MESMAS.

CONCENTRAÇÃO DAS AMOSTRAS (g/mL)	ABSORBÂNCIA				CONCENTRAÇÃO DE POLIFENÓIS (g/mL)			
	ET	FH	FD	FA E	ET	FH	FD	FAE
25	0,097	0,065	0,108	0,184	14,74	4,52	18,29	42,65
50	0,132	0,073	0,142	0,302	25,87	7,00	29,26	80,87
75	0,168	0,086	0,190	0,389	37,48	11,06	44,74	108,7
100	0,205	0,094	0,222	0,477	49,42	13,77	54,42	137,3
125	0,245	0,103	0,260	0,595	62,32	16,68	67,32	175,4

Nota: ET = extrato total; FH = fração hexano; FD= fração diclorometano; FAE= fração acetato de etila.

Pela análise da figura 2, a concentração de polifenóis nas amostras aumenta proporcionalmente ao aumento da concentração das mesmas. Todas as curvas apresentaram R maior que 0,99 e puderam ser consideradas.

FIGURA 2: CONCENTRAÇÃO DE POLIFENÓIS CORRESPONDENTE A ÁCIDO GÁLICO DE CADA FRAÇÃO E DO EXTRATO TOTAL DE FOLHAS DE XAXIM COM RELAÇÃO À CONCENTRAÇÃO DAS MESMAS.



4.2. Avaliação da atividade antioxidante pelo método da redução do complexo fosfomolibdênio

O ensaio foi realizado para analisar o potencial antioxidante da *Dicksonia sellowiana*.

O complexo fosfomolibdênio em meio aquoso possui coloração amarela, tornando-se verde à medida que é reduzido por substâncias antioxidantes. A coloração verde é mais intensa quando maior for a atividade antioxidante da amostra.

A absorbância medida para a vitamina C foi 1,086, a qual foi considerada como 100% de atividade antioxidante. Então, a fórmula usada para o cálculo da atividade antioxidante (AA) das amostras e da rutina foi:

$$\frac{1,086}{\text{Abs amostras}} \times 100\% = \text{AA} (\%AA)$$

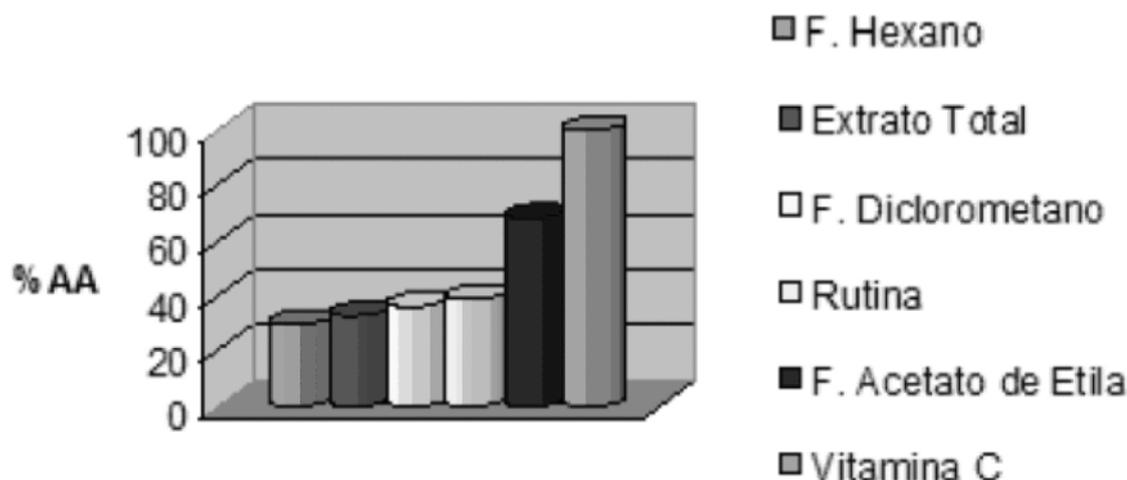
TABELA 2 : ABSORBÂNCIA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DAS FRAÇÕES E DO EXTRATO TOTAL DE XAXIM E DO PADRÃO RUTINA.

	ET	FH	FD	FAE	RUTINA
Absorbância	0,357	0,323	0,394	0,740	0,423
AA%	32,87	29,74	36,28	68,14	38,95

NOTA: ET = extrato total; FH = fração hexano; FD= fração diclorometano; FAE= fração acetato de etila.

A partir dos dados da tabela 2, observa-se que a fração acetato de etila foi a que possuiu potencial antioxidante mais próximo ao da vitamina C, seguindo-se do padrão rutina, da fração diclorometano, do extrato total e da fração hexano.

FIGURA 3: COMPARAÇÃO ENTRE A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (AA) DAS FRAÇÕES E DO EXTRATO TOTAL DE FOLHAS DE XAXIM E DOS PADRÕES RUTINA E VITAMINA C.



Através do figura 3 nota-se que a atividade antioxidante da fração hexano, do extrato total e da fração diclorometano se aproximaram da atividade do padrão rutina, principalmente esta última. Considerando que a rutina é muito usada em experimentos como padrão para atividade antioxidante, pode-se considerar significativa a atividade destas frações e do extrato total. A fração acetato de etila apresentou aproximadamente 70% da atividade antioxidante da vitamina C, podendo ser considerada, então, com alto potencial antioxidante.

Analisando os resultados do doseamento de polifenóis e da determinação do potencial antioxidante das amostras, percebeu-se que a amostra com maior concentração de compostos fenólicos teve a mais expressiva atividade antioxidante, e quanto menor foi a quantidade de polifenóis, menos intenso foi o potencial antioxidante. Pode-se dizer, então, que a atividade antioxidante das amostras analisadas está diretamente relacionada à concentração de polifenóis das mesmas, sendo estes os responsáveis, pelo menos em parte, pela atividade antioxidante do extrato.

5. Conclusão

A partir dos experimentos, pode-se dizer que, tanto a concentração de compostos fenólicos como a atividade antioxidante das amostras, possuem valores decrescentes na ordem: fração acetato de etila, fração diclorometano, extrato total e fração hexano; sendo que a fração acetato de etila apresentou resultados significativos em ambos os experimentos. Conclui-se, então, que na espécie vegetal *Dicksonia sellowiana*, a atividade antioxidante está relacionada à concentração de compostos fenólicos, ou seja, os compostos fenólicos são responsáveis pelo menos por parte da atividade antioxidante do extrato. Assim, a ação contra radicais livres do extrato pode estar sendo analisada, principalmente a da fração acetato de etila, que apresentou a maior atividade antioxidante dentre as outras amostras analisadas.

Referências

ADELMANN, J. *Própolis: Variabilidade composicional, correlação com a flora e bioatividade antimicrobiana/antioxidante*. 2005. 167 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

ARBOS, K. A. *Estudo do potencial antioxidante de vegetais da família Cruciferae de diferentes cultivos*. 2004. 86 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Área de Medicamentos, Insumos e Correlatos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

CLARO, L. M. *Ação *in vitro* das vitaminas C e E em eritrócitos humanos submetidos à sobrecarga oxidativa induzida pelo cloridrato de fenil-hidrazina*. 2002. 91 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Antioxidants Properties of Phenolic Compounds. *Revista Visão Acadêmica*, v. 5, n. 1, jan/jun., 2004.

FERNANDES, I. Taxonomia e fitogeografia de Cytheacea e Dicksoniaceae nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. 1997. 435 f. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo. 1997.

FILIPPINI, E. C. P.; DUZ, S. R.; RANDI, A. M. Light and storage on the germination of spores of *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook., Dicksoniaceae. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 22, n. 1, abr., p. 21-26, 1999.

GIL, E. S.; SERRANO, S. H. P.; SOARES, L. A.; REZENDE, K. R. Atividade Antioxidante de Extrato etanólico e hidroalcoólico de “canjiqueira” (*Byrsonima orbygniana*). Doseamento de rutina, quercetina, ácido elágico e ácido ascórbico. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 2, p. 85-88, 2005.

HEEMANN, A. C. W. *Estudo Fitoquímico, botânico e das propriedades antimicrobianas de *Pterocaulon interruptum* DC. (ASTERACEAE)*. 2002. 104 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Saiba um pouco sobre a flora*. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/flora/sobre_flora](http://www.ibama.gov.br/flora/sobre_flora.htm). htm>. Acesso em 11 abr. 2006.

JOLY, A. B. *Botânica: Introdução à taxonomia vegetal*. 7. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1985. 173-174 p.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chemistry*, v. 84, p. 329-339, 2004.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A. Total phenolics and antioxidant activity of the aqueous extract of mung bean sprout (*Vigna radiata* L.). *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 1, Campinas, jan-mar., 2004.

MIELKE, E. J. C. *Análise da Cadeia Produtiva e Comercialização do Xaxim, Dicksonia sellowiana, no Estado do Paraná*. 2002. 75 f. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) Área de Economia e Política Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

MARQUESINI, N. R. *Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, Sul do Brasil: Guarani, Kaingãng, Xokleng, Ava-Guarani, Kraô e Cayua*. 1995. 290 f. Tese. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1995.

MUNIZ, C. R. Diversidade microbiana e Produção de Antibióticos e Enzimas Proteolíticas por Bactérias e Fungos Endofíticos de *Dicksonia sellowiana*. In: VI Congresso de Iniciação Científica do PIBIC/UMC, Mogi das Cruzes SP: Universidade de Mogi das Cruzes, 28-29, ago. 2003. Anais VI Congresso de Iniciação Científica do PIBIC/UMC. p. 24.

PRI ETO, P.; PINEDA, M.; AGU I LAR, M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Anal Biochem*, 337-341 p., 1999.

SIMÕES, C. M. O. et al. (org.) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2. ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

SIMONOVSKA, B.; VOVK, I.; ANDRENESEK, S. Investigation of Phenolic acids in yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaves and tubers. *Journal of Chromatography A*, p. 89-98, 02 jul. 2003.

SUZUKI, C. C. L. F. *Desenvolvimento gametofítico e estudo de diferentes níveis de luz no crescimento de plântulas de Dicksonia sellowiana (Presl.) Hook. (Pteridófita-Dicksoniaceae)*. 2003. 62 f. Tese (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.