

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIRRADICALAR DE EXTRATOS DE ESPÉCIES DE BAMBUS *Bambusa oldhamii* E *Phyllostachys pubescens*

Daniele Mendonca Rodrigues (IC) e Edgard Antonio Ferreira (Orientador)

Apoio: PIBIC CNPq

RESUMO

Estima-se entre 1200 e 1500 espécies de bambus distribuídas geograficamente em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Estudos relataram a grande quantidade de substâncias fenólicas nas folhas de bambus. Tais substâncias podem reagir com radicais livres, espécies reativas que provocam danos as células do organismo podendo ocasionar o processo de envelhecimento precoce e doenças associadas a produção de tais espécies. Afim de avaliar o potencial das folhas das espécies *Bambusa oldhamii* e *Phyllostachys pubescens* como fonte de substâncias antirradicalares, o extrato em metanol foi produzido por maceração. Este extrato foi então submetido ao processo de partição líquido-líquido utilizando hexano, acetato de etila e butanol, respectivamente obtendo-se os respectivos extratos. Os extratos foram submetidos a avaliação da atividade antirradicalar utilizando placa cromatográfica com aspersão de uma solução de DPPH gerando um resultado qualitativo. Para quantificar a atividade antirradicalar os extratos, estes foram avaliados pela supressão da absorbância do DPPH no comprimento de onda 517 nm em diferentes concentrações. A partir dos resultados, foram construídos gráficos para obtenção da porcentagem de inibição versus concentração e a partir da equação da reta. Os resultados foram expressos em valores de IC₅₀ e pela porcentagem equivalente de Trolox®, além da comparação dos resultados com a substância controle quercetina. Os resultados obtidos indicaram que a fase butanolica da espécie *Phyllostachys pubescens* foi o mais ativo com valor de IC₅₀ de $9,51 \pm 1,59$ e porcentagem equivalente de trolox de 132,24%.

Palavras-chave: Atividade antioxidante, radical livre, DPPH.

ABSTRACT

It is estimated among 1200 and 1500 species of bamboos distributed geographically in tropical, subtropical and temperate regions. Studies have reported the large amount of phenolic substances in bamboo leaves. Such substances can react with free radicals, reactive species that damage the cells of the organism and can cause the process of early aging and diseases associated with large production of such species, such as cancer and neurodegenerative diseases. In order to evaluate the potential of the leaves of the species *Bambusa oldhamii* and *Phyllostachys pubescens* as source of antiradical substances, the

extract in methanol was produced by maceration. This extract was then subjected to the liquid-liquid partitioning process using hexane, ethyl acetate and butanol, respectively, obtaining the respective extracts. The extracts were submitted to evaluation of the antiradical activity using chromatographic plate with spray of a solution of DPPH generating a qualitative result. To quantify the antiradical activity, the extracts were evaluated by suppressing the DPPH absorbance at 517 nm wavelength at different concentrations. From the results, graphs were constructed to obtain the percentage of inhibition versus concentration. The results were expressed in IC₅₀ values and the equivalent percentage of Trolox®, in addition to comparing the results with the control substance, quercetin. The results indicated that the butanol phase of the species *Phyllostachys pubescens* was the most active with IC₅₀ value of 9.51 ± 1.59 and trolox equivalent percentage of 132,24%.

Keywords: Antioxidant activity, free radical, DPPH.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta mais de 350 espécies nativas de bambus, além das espécies exóticas que se adaptaram ao solo e clima. No entanto, o número de espécies não está alinhado a quantidade de estudos para explorar toda a potencialidade das espécies nas mais diversas áreas da ciência e tecnologia. Quando se faz uso do bambu, utiliza-se somente o colmo “caule”, e as folhas não utilizadas. No entanto, as folhas são ricas em substâncias fenólicas. Tais substâncias podem reagir com radicais livres, espécies que provocam danos as células do organismo como envelhecimento precoce e doenças associadas a grande produção de tais espécies, como câncer e doenças neurodegenerativas.

Devido a expressiva quantidade de espécies de bambus, aliado a potencialidade de aplicação em diferentes campos da ciência e tecnologia, torna-se atraente estudos visando efetiva utilização do bambu pela sociedade brasileira, pois estas espécies vegetais carecem de estudos.

O estudo busca-se mensurar a capacidade de tais espécies como fonte de substâncias antioxidantes almejando trazer aplicação e agregar valor por poderem ser aplicadas na indústria cosmética na formulação de produtos “anti-idade” por combater o efeito deletério de radicais livres nas camadas da pele.

O trabalho tem como objetivo a avaliação da atividade antirradicalar dos extratos em hexano, acetato de etila, butanol e metanol das folhas das espécies de bambus *Phyllostachys pubescens* e *Bambusa oldhamii* pelo método da reação dos extratos com DPPH (2,2-difenil-

1-picrilidrazila) em cromatoplaça e pelo método da supressão da absorbância do DPPH no comprimento de onda de 517 nm pela reação com os extratos.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Bambu

Não se conhece outra planta que tenha um papel tão importante na cultura asiática como o Bambu, com ampla utilização nos mais diversos seguimentos da sociedade. Segundo relatos, há 2 mil anos atrás já havia plantações de bambu com finalidade comercial para as mais diversas áreas (LAWS, 2013).

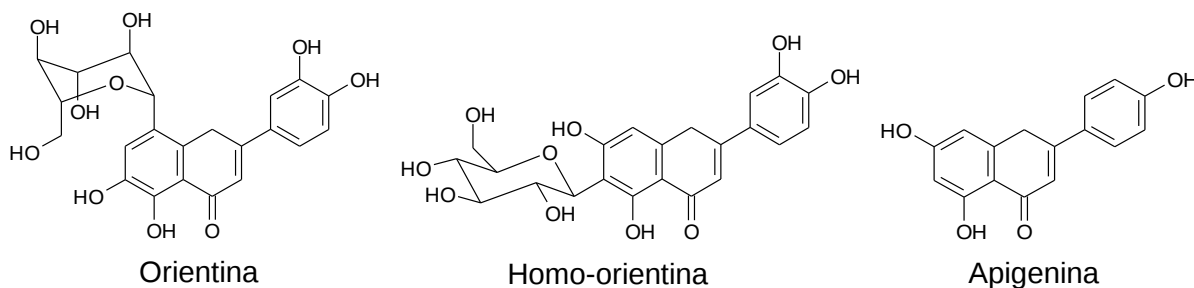
Estima-se que exista entre 1200 e 1500 espécies de bambus que estão distribuídas em aproximadamente 90 gêneros. As espécies estão distribuídas geograficamente em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. (HIDALGO-LOPES, 2003)

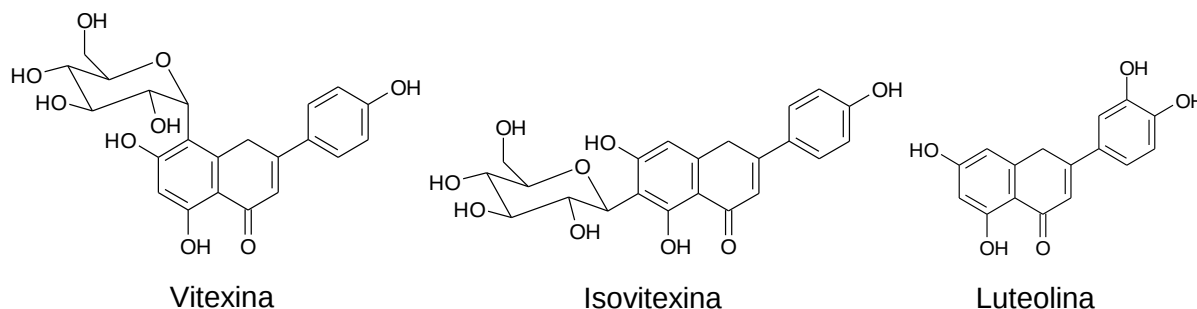
2.2. Aspectos químicos e biológicos

Apesar do grande número de espécies de bambus, poucas espécies tiveram o estudo fitoquímico realizado, no entanto estes estudos apontaram os flavonóides como os constituintes majoritários.

A subclasse de flavonóide comumente encontrada em espécies de bambus são as flavonas e isoflavonas. Como exemplo, destes: orientina, homoorientina, vitexina, isovitexina, apigenina, luteolina (TANAKA, et al., 2014, ZHANG et. al., 2008) (**Figura 1**).

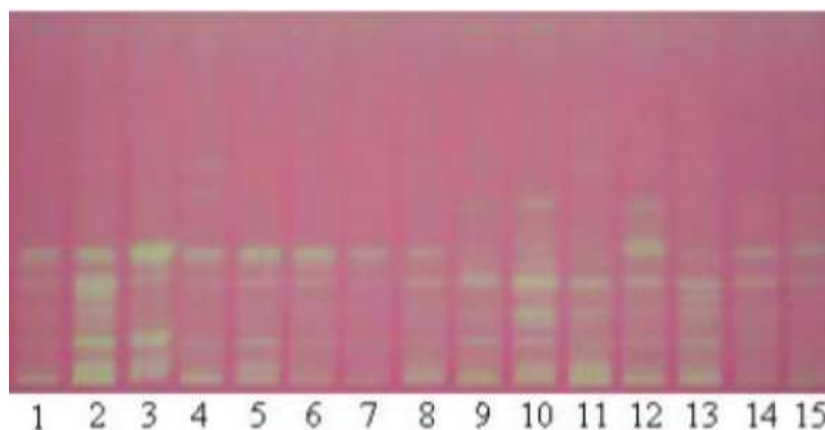
Figura 1: Flavonóides já identificados em espécies de bambus.





Em estudo realizado com quinze espécies de bambus sobre o potencial antirradicalar, foi demonstrado que todas elas apresentaram atividade. (WANG, et. al, 2012). De acordo com a figura 2, cada *spot* amarelo indica a presença de substância com atividade antirradicalar.

Figura 2: Avaliação da atividade antioxidante de extratos de quinze espécies de bambus. (Fonte: WANG, et. al, 2012).



2.3. Atividade antioxidante (antirradicalar)

As reações de oxidação produzem radicais livres que por serem espécies reativas iniciam reações em cadeia o que pode ocasionar danos celulares e até mesmo a morte celular.

Muitas reações bioquímicas levam a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS) e espécies reativas de nitrogênio (RNS) espontaneamente (VALKO, 2007; NIMSE, 2015).

No entanto, ao longo do progresso e industrialização os níveis de poluição, o aumento da incidência da radiação ultravioleta, o consumo de tabaco, bebidas alcoólicas e alimentos industrializados aumentaram e com isto as pessoas ficaram mais expostas a substâncias e condições que provocam um aumento na produção dos radicais livres. Este aumento na produção de radicais livres pode ocasionar o estresse oxidativo, que é um desequilíbrio entre a formação de compostos oxidantes e compostos que atuam na inibição de tais espécies reativas (NIMSE, 2015). Como consequência, pode ocorrer envelhecimento precoce e

doenças associadas a formação destes radicais livres, como câncer e doenças neurodegenerativas.

Assim, as substâncias antioxidantes são aquelas que são capazes de prevenir ou retardar a oxidação por inativar os radicais gerados pela doação de elétrons ou hidrogênio e com isto formar espécies químicas estáveis.

3. METODOLOGIA

3.1. Generalidades metodológicas

Os solventes a serem utilizados nas extrações e partições líquido-líquido foram de grau PA.

Para a análise preliminar da atividade antirradicalar das soluções dos extratos vegetais foi utilizado placas cromatográficas de camada delgada analítica (CCDA), de sílica gel 60 PF₂₅₄, sobre suporte de alumínio da Merck.

Nos ensaios de avaliação da atividade antirradicalar foi utilizado o radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil 97% (DPPH) da Sigma-Aldrich.

Nos ensaios de avaliação da atividade antirradicalar por CCDA foi utilizado o flavonóide quercetina dihidratada 95% da Aldrich como substância antirradicalar controle.

Nos ensaios de avaliação da atividade antirradicalar foi utilizado como substância controle o flavonóide quercetina dihidratada 95% da Aldrich.

Para os ensaios de atividade antirradicalar pelo método da capacidade oxidante em porcentagem de Trolox® foi utilizado o ácido 6-hidróxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico (Trolox®) da Sigma-Aldrich.

Para os ensaios da atividade antirradicalar pelo método da capacidade oxidante em porcentagem de Trolox foi utilizado o espectrofotometro UV-VIS da marca Agilent modelo 8453. As análises foi realizadas em cubetas de quartzo da marca Fireflysci com passo ótico de 10 mm.

3.2. Coleta do material vegetal e preparo dos extratos metanólicos

As folhas das espécies *Phyllostachys pubescens* e *Bambusa oldhamii* foram obtidas do banco de Germoplasma da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Agronegócios do Bambu localizado na cidade de Tatuí/SP.

O material vegetal recém obtido, foi submetido à secagem em estufa sob ventilação a 40°C por 24 horas.

3.2.1. Preparo do extrato metanólico da espécie *Phyllostachys pubescens*

As folhas secas moídas foram submetidas a um processo de extração, onde 60 g foi adicionado a um erlenmeyer de 500 mL, e a este foi adicionado 250 mL de metanol. As folhas permaneceram em contato com o solvente por trinta minutos, e então, o solvente foi removido por filtração. As folhas foram submetidas a este processo de extração com mais sete porções de metanol. Em seguida, as fases orgânicas foram reunidas e o solvente removido sob pressão reduzida para gerar o extrato em metanol.

3.2.2. Preparo do extrato bruto da espécie *Bambusa oldhamii*

As folhas secas moídas foram submetidas a um processo de extração, onde 60 g foi adicionado a um erlenmeyer de 500 mL, e a este foi adicionado 300 mL de metanol. As folhas permaneceram em contato com o solvente por trinta minutos, e então, o solvente foi removido por filtração. As folhas foram submetidas a este processo de extração com mais sete porções de metanol. Em seguida, as fases orgânicas foram reunidas e o solvente removido sob pressão reduzida para gerar o extrato em metanol.

3.3. Fracionamento dos extratos metanólicos

Com o intuito de fracionar o extrato metanólico em extratos de diferentes polaridades ambos extratos foram submetidos a um processo de partição líquido-líquido em ordem crscente de polaridade.

3.3.1. Fracionamento do extrato da espécie *Phyllostachys pubescens*

O extrato metanólico da espécie *Phyllostachys pubescens* (8,86 g) foi ressuspendido em 500 mL de uma solução de metanol/água (9:1 / v:v) e transferido para um funil de separação de 2000 mL. Nesta esta suspensão foram realizadas sucessivas lavagens com solventes em porções de 150 mL em ordem crescente de polaridade, hexano, acetato de etila e butanol.

As amostras obtidas foram concentradas em evaporador rotatório sob pressão reduzida obtendo-se, então, os respectivos extratos em hexano, acetato de etila e butanol.

3.3.2. Fracionamento do extrato da espécie *Bambusa oldhamii*

O extrato metanólico da espécie *Bambusa oldhamii* (7,93 g) foi ressuspenso em 500 mL de uma solução de metanol/água (9:1 / v:v) e transferido para um funil de separação de 2000 mL. A esta suspensão foram realizadas sucessivas lavagens com solventes em porções de 150 mL em ordem crescente de polaridade, hexano, acetato de etila e butanol.

As amostras obtidas foram concentradas em evaporador rotatório sob pressão reduzida obtendo-se, então, os respectivos extratos em hexano, acetato de etila e butanol.

3.4. Avaliação da atividade antirradicalar dos extratos por CCDA com DPPH

A avaliação preliminar da atividade antioxidante foi realizada através dos extratos com solução do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) em placa cromatográfica de camada delgada seguindo metodologia descrita por SOLER-RIVAS e colaboradores (2000).

Para tal, soluções estoque dos extratos em metanol para ambas espécies foram preparadas com concentração de 10 mg/mL. A partir das soluções estoque, soluções de menor concentração foram preparadas, 5 mg/mL, 2,5 mg/mL e 1,0 mg/mL, respectivamente. Estas foram aplicadas na forma de *spot* com o auxílio de uma micropipeta utilizando volume de 2 µL distribuídas da maior concentração para a menor concentração em uma linha.

A fim de comparar os resultados, foi utilizada uma solução de Quercetina como controle com concentração de 1,0 mg/mL e aplicada na placa cromatográfica com o auxílio de uma micropipeta um volume de 2 µL.

Após a volatilização do solvente dos extratos aplicados, por aspersão foi aplicado uma solução metanólica de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) de concentração 0,4 mmol L⁻¹, solubilizado em metanol sobre a placa cromatográfica que contém os extratos.

3.5. Avaliação da atividade antirradicalar pela supressão da absorbância do DPPH

Para quantificar a atividade antirradicalar, os extratos em acetato de etila, butanol e metanol foram avaliados pelo ensaio espectrométrico pela reação com radical DPPH em diferentes concentrações das soluções dos extratos. Os ensaios foram realizados em triplicata e partir dos resultados foram construídas as curvas analíticas com base na média dos valores obtidos para cada extrato.

Os valores da atividade antirradicalar foram expressos em IC₅₀, que é a capacidade que o extrato apresenta de reduzir a concentração inicial do DPPH pela metade. Assim, um

extrato que possui alta atividade antirradicalar, terá que apresentar um valor baixo de IC₅₀. Para obtenção dos valores de IC₅₀, foi calculado a porcentagem de inibição conforme equação 1, para cada concentração utilizada para cada extrato. Finalmente, a partir destes valores foi construída uma curva analítica da porcentagem de inibição em função da concentração.

$$\text{Inibição \%} = \frac{(\text{Absbranco} - \text{abs amostra})}{\text{Abs branco}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Por fim, tendo-se a equação da reta, substituindo-se *y* por 50 (50% de inibição), foi obtido o valor de IC₅₀ para cada extrato.

Além deste método de quantificação, o estudo da atividade antirradicalar também foi realizado pelo método da capacidade oxidante em porcentagem de Trolox® (ácido 6-hidróxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico) proposto por Oliveira e colaboradores (2014). Para tal, foi realizado a reação entre o radical DPPH e soluções de trolox em diferentes concentrações. A partir dos resultados, foi construído um gráfico relacionando a absorbância e a concentração das soluções de trolox®.

A partir do coeficiente angular da curva analítica dos extratos (αA) e da curva analítica da amostra de trolox® (αT) foi obtido o a porcentagem equivalente de trolox® (Equação 2).

$$\%T = \frac{\alpha A}{\alpha T} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

3.6. Avaliação da atividade antirradicalar dos extratos de *Phyllostachys pubescens*

A partir das fases orgânicas em acetato de etila, butanol e metanol, foram preparadas as respectivas soluções estoques com concentração de 1 mg/mL.

Em seguida, foram preparadas soluções a partir da solução estoque em diferentes concentrações conforme segue:

Tabela 1: Diluições das soluções estoques para os extratos de *P. pubescens*.

Acetato de Etila	Butanol	Metanol
80 µg/mL	25 µg/mL	50 µg/mL
60 µg/mL	20 µg/mL	40 µg/mL
40 µg/mL	15 µg/mL	30 µg/mL
20 µg/mL	10 µg/mL	20 µg/mL
10 µg/mL	5 µg/mL	10 µg/mL

Por seguinte, preparou-se uma solução metanólica de DPPH com concentração de $0,1 \text{ mmol L}^{-1}$.

Previamente, no espectrofotômetro, foram feitas as leituras das soluções em triplicata, utilizando-se do metanol como branco. Posteriormente, em um frasco âmbar, foi preparada uma solução pela adição de 1 mL de solução de DPPH e 3 mL de metanol, que foi homogeneizado e transferido para uma cubeta de quartzo e obtido um espectro da solução diluída de DPPH no comprimento de onda de 517 nm. Seguidamente, as soluções com diferentes concentrações, foram diluídas com DPPH na proporção de 3 mL de solução de extrato e 1 mL de DPPH, que permaneceram em repouso por 30 minutos em repouso, até a leitura.

Com isso, foram obtidas as concentrações finais, conforme tabela 2.

Tabela 2: Concentrações finais para os extratos de *P. pubescens*.

Acetato de Etila	Butanol	Metanol
60 $\mu\text{g/mL}$	18,75 $\mu\text{g/mL}$	37,5 $\mu\text{g/mL}$
45 $\mu\text{g/mL}$	15,00 $\mu\text{g/mL}$	30,0 $\mu\text{g/mL}$
30 $\mu\text{g/mL}$	11,25 $\mu\text{g/mL}$	22,5 $\mu\text{g/mL}$
15 $\mu\text{g/mL}$	7,5 $\mu\text{g/mL}$	15,0 $\mu\text{g/mL}$
7,5 $\mu\text{g/mL}$	3,75 $\mu\text{g/mL}$	7,5 $\mu\text{g/mL}$

Os dados obtidos no espectrofotômetro foram tratados com o software Microcal Origin 7.0, onde as curvas analíticas foram obtidas.

3.7. Avaliação da atividade antirradicalar pela supressão da absorbância do DPPH das fases orgânicas de *Bambusa oldhamii*

A partir das fases orgânicas em acetato de etila, butanol e metanol, foram preparadas as respectivas soluções estoques com concentração de 1 mg/mL.

Em seguida, foram preparadas soluções a partir da solução estoque em diferentes concentrações conforme tabela 3.

Tabela 3: Diluições das soluções estoques para os extratos de *B. oldhamii*.

Acetato de Etila	Butanol	Metanol
150 $\mu\text{g/mL}$	80 $\mu\text{g/mL}$	100 $\mu\text{g/mL}$
120 $\mu\text{g/mL}$	60 $\mu\text{g/mL}$	80 $\mu\text{g/mL}$
90 $\mu\text{g/mL}$	40,0 $\mu\text{g/mL}$	60 $\mu\text{g/mL}$
60 $\mu\text{g/mL}$	20 $\mu\text{g/mL}$	40 $\mu\text{g/mL}$
30 $\mu\text{g/mL}$	10 $\mu\text{g/mL}$	20 $\mu\text{g/mL}$

Por seguinte, preparou-se uma solução metanólica de DPPH com concentração de $0,1 \text{ mmol L}^{-1}$.

Previamente, no espectrofotômetro, foram feitas as leituras das soluções em triplicata, utilizando-se do metanol como branco. Posteriormente, em um frasco âmbar, foi preparada uma solução pela adição de 1 mL de solução de DPPH e 3 mL de metanol, que foi homogeneizado e transferido para uma cubeta de quartzo e obtido um espectro da solução diluída de DPPH no comprimento de onda de 517 nm. Seguidamente, as soluções com diferentes concentrações, foram diluídas com DPPH na proporção de 3 mL de solução de extrato e 1 mL de DPPH, que permaneceram em repouso por 30 minutos em repouso, até a leitura.

Com isso, foram obtidas as concentrações finais, conforme tabela 4.

Tabela 4: Concentrações finais para os extratos de *B. oldhamii*.

Acetato de Etila	Butanol	Metanol
112,5 µg/mL	60,0 µg/mL	75 µg/mL
90 µg/mL	45,0 µg/mL	60 µg/mL
67,5 µg/mL	30,0 µg/mL	45 µg/mL
45 µg/mL	15,0 µg/mL	30 µg/mL
22,5 µg/mL	7,5 µg/mL	15 µg/mL

Os dados obtidos no espectrofotômetro foram tratados com o software Microcal Origin 7.0, onde as curvas analíticas foram obtidas.

3.8. Avaliação da atividade antirradicalar pela supressão da absorbância do DPPH da Quercetina e Trolox®

Foi preparado uma solução estoque de quercetina e Trolox® com concentração de 1,0 mg/mL. Em seguida, foram preparadas soluções por diluição de ambas soluções:

- a) Quercetina: 15 µg/mL; 12 µg/mL; 9 µg/mL; 6 µg/mL e 3 µg/mL
- b) Trolox: 30 µg/mL; 24 µg/mL; 18 µg/mL; 12 µg/mL; 6 µg/mL

Por seguinte, preparou-se uma solução metanólica de DPPH $0,1 \text{ mmol L}^{-1}$. Previamente, no espectrofotômetro, foram feitas as leituras das soluções em triplicata, utilizando-se do metanol como branco. Posteriormente, em um frasco âmbar, foi preparada uma solução pela adição de 1 mL de solução de DPPH e 3 mL de metanol, que foi homogeneizado e transferido para uma cubeta de quartzo e obtido um espectro da solução diluída de DPPH no comprimento de onda de 517 nm. Seguidamente, as soluções com

diferentes concentrações, foram diluídas com DPPH, na proporção de 3 mL de solução de extrato e 1 mL de DPPH, que permaneceram em repouso por 30 minutos em repouso, até a leitura. Com isso, foram obtidas as seguintes concentrações finais:

a) Quercetina: 11,25 µg/mL; 9 µg/mL; 6,75 µg/mL; 4,5 µg/mL e 2,25 µg/mL.

b) Trolox: 22,5 µg/mL; 18 µg/mL; 13,5 µg/mL; 9 µg/mL; 4,5 µg/mL.

Os dados obtidos no espectrofotômetro foram tratados com o software Microcal Origin 7.0, onde as curvas analíticas foram obtidas.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação da atividade antirradicalar dos extratos por CCDA com DPPH

A solução do radical DPPH apresenta coloração púrpura, no entanto quando ocorre a reação com uma substância capaz de doar um hidrogênio o DPPH torna-se amarelo. Assim, através desta técnica, foi possível observar que os extratos em butanol e metanol para ambas espécies foram os mais ativos pela presença dos *spots* com coloração amarela mais intensa.

Entre estes extratos, os spots dos extratos para a espécie *P. pubescens* apresentou a coloração mais intensa indicando ser os mais ativos (Figuras 3 a 6)

Figura 3: Avaliação da atividade antirradicalar em CCDA dos extratos em hexano.

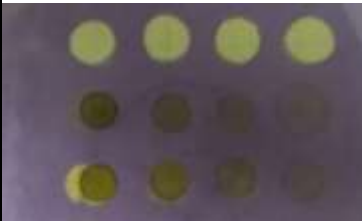
Hexano	Concentração (mg/mL)			
ESPÉCIE	10,0	5,0	2,5	1,0
Quercetina				
<i>B. oldhamii</i>				
<i>P. pubescens</i>				

Figura 4: Avaliação da atividade antirradicalar em CCDA dos extratos em acetato de etila.

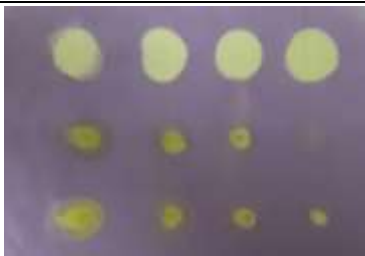
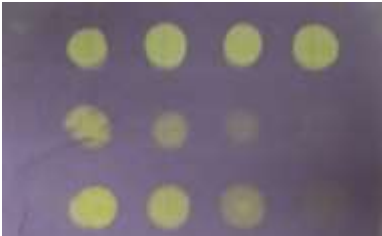
Acetato de Etila	Concentração (mg/mL)			
ESPÉCIE	10,0	5,0	2,5	1,0
Quercetina				
<i>B. oldhamii</i>				
<i>P. pubescens</i>				

Figura 5: Avaliação da atividade antirradicalar em CCDA dos extratos em butanol

Butanol	Concentração (mg/mL)			
ESPÉCIE	10,0	5,0	2,5	1,0
Quercetina				
<i>B. oldhamii</i>				
<i>P. pubescens</i>				

Figura 6: Avaliação da atividade antirradicalar em CCDA dos extratos em metanol

Metanol	Concentração (mg/mL)			
ESPÉCIE	10,0	5,0	2,5	1,0
Quercetina				
<i>B. oldhamii</i>				
<i>P. pubescens</i>				

4.2. Avaliação da atividade antirradicalar por supressão da absorbância do DPPH

A avaliação a atividade antirradicalar dos extratos apontou para os extratos em metanol e butanol como os mais ativos, pois foi necessária uma menor concentração de extrato para suprimir a absorbância do DPPH em 517 nm. Dentre os extratos avaliados o melhor desempenho foi do extrato em butanol da espécie *Phyllostachys pubescens*, sendo necessário para reduzir a concentração do DPPH em 50%, uma solução com concentração de 9,51 µg/mL do extrato em butanol (Figuras de 7 a 12).

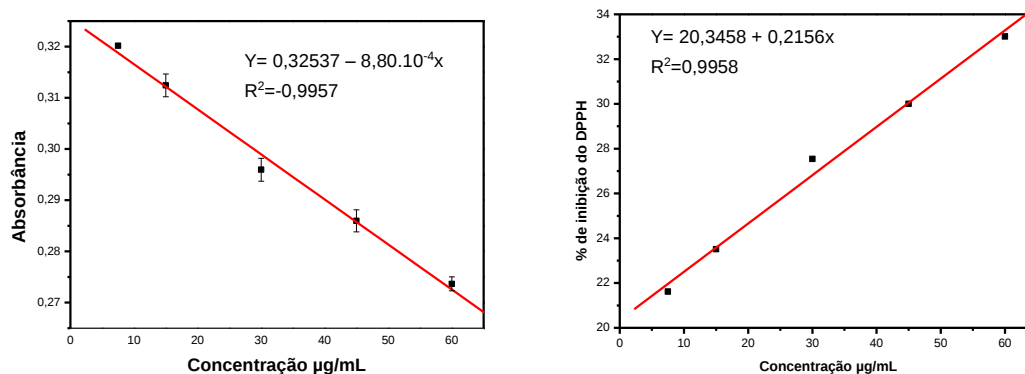
Figura 7: Curva analítica do extrato de acetato de etila frente a supressão do DPPH da espécie *P. pubescens*

Figura 8: Curva analítica do extrato de butanol frente a supressão do DPPH da espécie *P. pubescens*

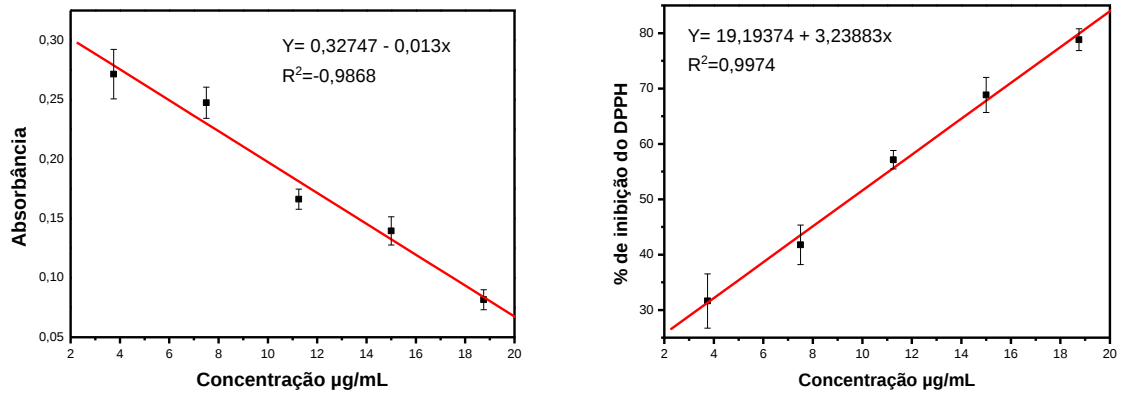


Figura 9: Curva analítica do extrato de metanol frente a supressão de sinal do DPPH da espécie *P. pubescens*

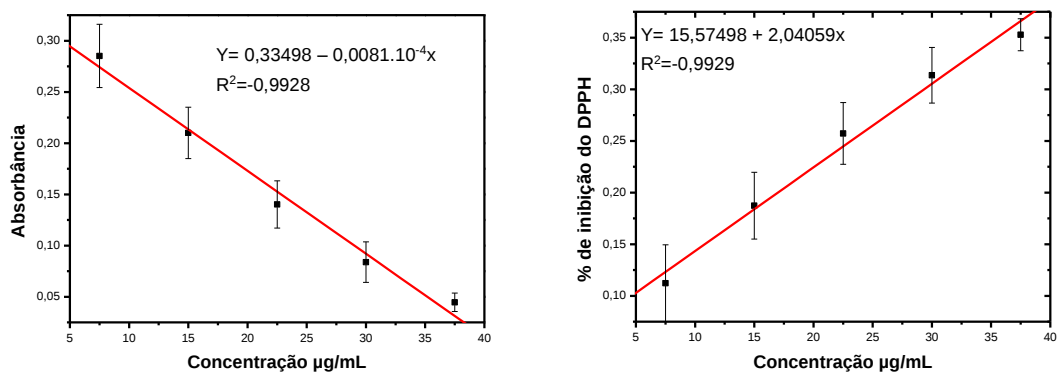


Figura 10: Curva analítica do extrato de acetato de etila da supressão do DPPH da espécie *B. oldhamii*

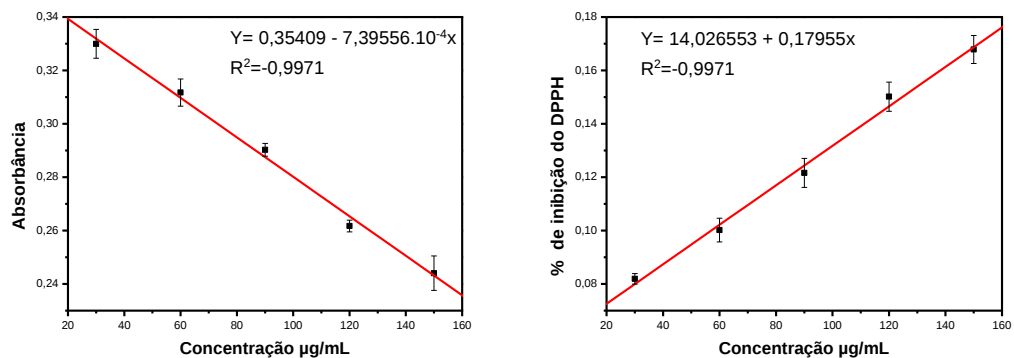
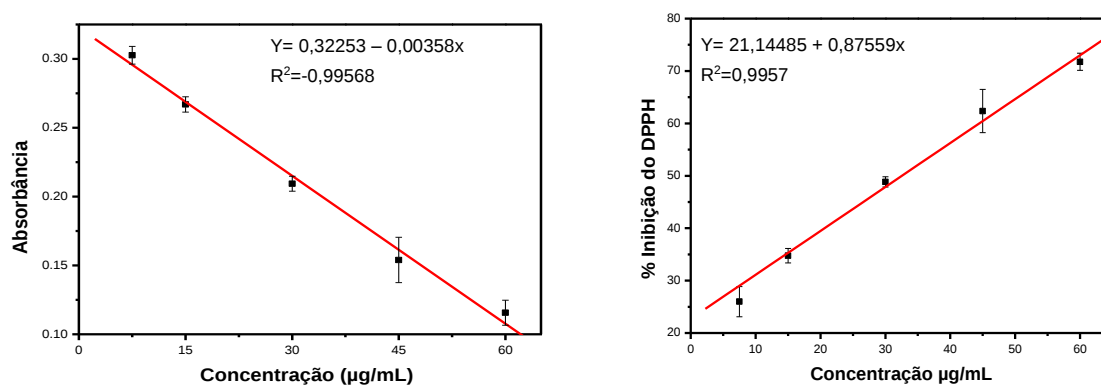
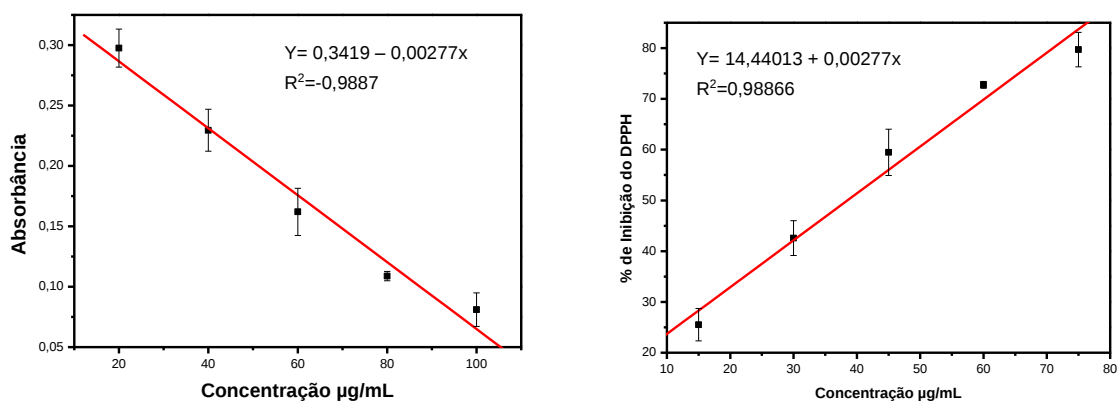
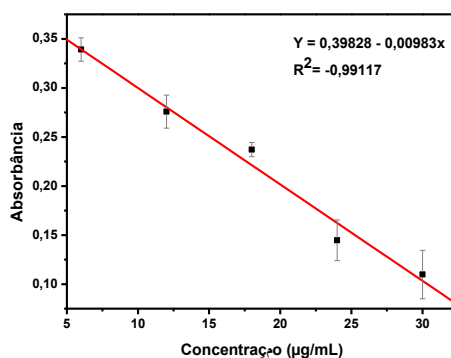


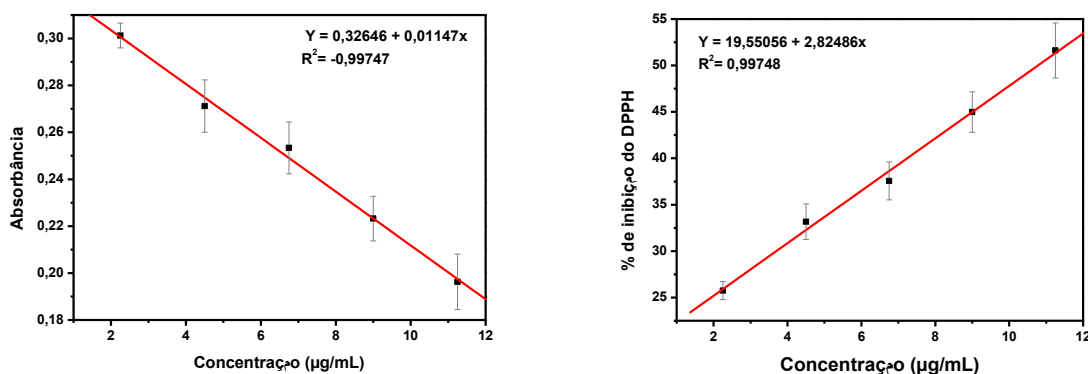
Figura 11: Curva analítica do extrato de butanol da supressão do DPPH da espécie *B. oldhamii***Figura 12:** Curva analítica do extrato de metanol da supressão do DPPH da espécie *B. oldhamii*

A atividade antirradicalar também foi expressa pelo método da capacidade oxidante em porcentagem de Trolox® (ácido 6-hidróxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico). Diante disso, foi obtido uma curva analítica com base na reação entre o DPPH e o Trolox®, onde relacionou-se os valores da absorbância em função das mesmas concentrações utilizada para os extratos, como representado na figura 13.

Figura 13: Curva analítica do controle Trolox.

Assim como para o valor mais expressivo de IC_{50} foi obtido para a espécie *P. pubescens*, o valor mais significativo expresso pela porcentagem equivalente de Trolox® também foi para o extrato em butanol para a espécie *P. pubescens* com a atividade antirradicalar pela porcentagem de trolox de 132,24%.

Afim de obter um parâmetro quantitativo para a atividade antirradicalar dos extratos, foi realizado um ensaio espectrofotométrico com a Quercetina (Figura 14), que possui uma alta capacidade antioxidante. Medindo-se a absorbância *versus* concentração da solução de Quercetina pela reação com o DPPH.

Figura 14: Curva analítica média da triplicata da Quercetina

Os resultados evidenciaram um grande potencial antirradicalar para as espécies estudadas, sobretudo para o extrato em butanol para a espécie *P. pubescens* que apresentou o valor de (C_{50} $9,51 \pm 1,59$) menor do que a substância controle quercetina ($10,78 \pm 0,82$), além da porcentagem equivalente de Trolox® maior do que o próprio Trolox®.

Tabela 5: Capacidade antirradicalar dos extratos das espécies *B. oldhamii* e *P. pubescens*

Espécie	Amostra de extrato	IC ₅₀ (µg/mL)	Trolox (%)
<i>Bambusa oldhamii</i>	Acetato de etila	57,58 ± 2,51	7,52
	Butanol	38,49 ± 3,84	36,41
	Metanol	38,49 ± 3,84	28,17
<i>Phyllostachys pubescens</i>	Acetato de etila	29,43 ± 0,49	8,95
	Butanol	9,51 ± 1,59	132,24
	Metanol	39,32 ± 4,23	82,90
Quercetina (Controle)		10,78 ± 0,82	

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bambu é uma planta de extrema versatilidade, sendo empregado para as mais diferentes finalidades. No entanto, no Brasil o uso do bambu ainda é restrito diante de todo seu potencial e o grande número de espécies.

Pelo estudo realizado neste trabalho foi evidenciado o grande potencial da espécie *Phyllostachys pubescens* como fonte de substâncias antirradicalares pela reação com o radical DPPH com valor de IC₅₀ de 9,51 ± 1,59 µg/mL quando comparado com a substância controle quercetina 10,78 ± 0,82 µg/mL. Diante do resultado tão expressivo estes extratos podem ser avaliados para aplicação direta em cosméticos e protetores solares.

REFERÊNCIAS

- HIDALGO-LÓPEZ, O. *Bamboo-The gift of the gods*. 1 ed. Bogotá, p.533, 2003
- LAWS, BILL. *50 plantas que mudaram o rumo da história*. 1 ed. Rio de Janeiro: Sextante. p.224, 2013.
- NIMSE S. B.; PAL D. Free radicals, natural antioxidantes, and their reaction mechanisms. *RSC Advances*, v. 5, p. 27986-28006, 2015.
- OLIVEIRA, A. C., VALENTIM, I. B., GOULART, M. O. F., SILVA, C. A., BECHARA, E. J. H., TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Química nova*, v. 32, n. 3. p. 689-702, 2009.
- SOLER-RIVAS, C.; ESPÍN, J. C.; WICHES, H. J. An Easy and Fast Test to Compare total Free Radical scavenger Capacity of Foodstuffs. *Phytochemical Analysis*, v. 11, p. 330-338, 2000.
- TANAKA A.; ZHU Q.; TAN H.; HORIBA H.; OHNUKI K.; MORI. Y.; YAMAGUCHI R.; IWAMOTO A.; KAWAHARA H.; SHIMIZU K. Biological Activities and Phytochemical Profiles of Extracts from Different Parts of Bamboo (*Phyllostachys pubescens*). *Molecules*, v. 1, p. 8238-8260, 2014.

VALKO, M.; LEIBFRITZ, D.; MONCOL, J.; CRONIN, M. T.; MANZUR, M.; TELSER, J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, v.39, p. 44-84, 2007.

WANG J.; YUE. Y.; TANG F.; SUN J. TLC Screening for Antioxidant Activity of Extracts from Fifteen Bamboo Species and Identification of Antioxidant Flavone Glycosides from Leaves of *Bambusa. textilis* McClure. *Molecules*, v. 17, p. 12297-12311, 2012.

ZHANG Y.; JIAO J., LIU C.; WU X.; ZHANG Y. Isolation and purification of four flavone C-glycosides from antioxidant of bamboo leaves by macroporous resin column chromatography and preparative high-performance liquid chromatography. *Food Chemistry*, v. 107, p. 1326-1336, 2008.

Contatos: daniiele.mendonca@hotmail.com e edgard.ferreira@mackenzie.br (orientador)