

## Estudo comparativo da capacidade antioxidante do hidrolisado enzimático das proteínas do Inhame da Costa (*Dioscorea cayennensis*) e Cará-Moela (*Dioscorea bulbifera*)

Raquel Bezerra da Silva<sup>1</sup>, Maria Eugênia Gouveia de Freitas<sup>2</sup>, Carlos Alberto de Almeida Gadelha<sup>3</sup>

**Resumo.** Os tubérculos do gênero *Dioscorea* tem relevante importância socioeconômica para a região Nordeste do Brasil, o inhame da costa (*Dioscorea cayennensis*) é uma hortaliça que apresenta ótimos valores nutricionais e energéticos, importante na dieta da população, já o cará-moela (*Dioscorea bulbifera*) é uma espécie de limitada comercialização e de pouco conhecimento pelos brasileiros, com familiarização entre curandeiros e donas de casa, que o usam para fins medicinais. Há várias pesquisas envolvendo o gênero que evidenciam os interesses em explorar seus potenciais, por isso, o objetivo deste trabalho é comparar a atividade antioxidantes os hidrolisados obtidos por ação da enzima pepsina, das proteínas biologicamente ativas presentes em tubérculos de *D. cayennensis* e *D. bulbifera* e caracterizar o perfil de seus peptídeos bioativos. Assim, fez-se necessário produzir uma farinha fina que foi submetida a extração das proteínas em tampão glicina 0,1 mol/L e em água ultra pura, ambos em pH 9. Determinado o teor de proteínas solúveis pelo método de Bradford (1976) que demonstrou que as proteínas de *D. bulbifera* se solubiliza melhor em solução tampão de Gly e *D. cayennensis* em H<sub>2</sub>O. Os concentrados proteicos foram submetidos à hidrólise com pepsina, e os peptídeos formados foram confirmados em eletroforese de poliácridamida (Tris-Tricina). A atividade antioxidante foi realizada com o radical de ABTS<sup>+</sup> e os resultados constatarem que houve relevância do grau de hidrólise das proteínas pela enzima pepsina em relação aos concentrados proteicos, em algumas amostras, e o inhame teve maior capacidade de sequestro do radical se comparado ao cará-moela. Pesquisas como essas agregam valores e contribui para valorização e expansão do conhecimento destas espécies de tubérculos cultivadas e consumidas na região.

Submitted on:  
06/10/2024

Accepted on:  
06/12/2024

Published on:  
06/18/2024



Open Access  
Full Text Article



**Palavras-chave:** Tubérculos. Atividade Antioxidante. Proteínas. *Dioscorea*.

DOI:10.21472/bjbs.v11n24-004

### Comparative study of the antioxidant capacity of the enzymatic hydrolyzate of proteins from Yam da Costa (*Dioscorea cayennensis*) and Air potato (*Dioscorea bulbifera*)

**Abstract.** The tubers of the genus *Dioscorea* hold significant socioeconomic importance for the Northeast region of Brazil. The white yam (*Dioscorea cayennensis*) is a vegetable that boasts excellent

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: [raquelbezerra.silva@ufpe.br](mailto:raquelbezerra.silva@ufpe.br)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8629-0664>

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: [m.eugeniagouveia@gmail.com](mailto:m.eugeniagouveia@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: [calbgadelha@gmail.com](mailto:calbgadelha@gmail.com)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1541-6175>

nutritional and energetic values, playing a crucial role in the local diet. On the other hand, the air potato (*Dioscorea bulbifera*) is a species with limited commercial availability and little recognition among Brazilians, although it is familiar to healers and housewives who use it for medicinal purposes. Various studies involving the genus highlight the interest in exploring its potential. Therefore, the objective of this study is to compare the antioxidant activity of hydrolysates obtained by the action of the enzyme pepsin on the biologically active proteins present in the tubers of *D. cayennensis* and *D. bulbifera*, and to characterize the profile of their bioactive peptides. Thus, it was necessary to produce a fine flour that was subjected to protein extraction in 0.1 mol/L glycine buffer and ultra-pure water, both at pH 9. The soluble protein content was determined using the Bradford method (1976), which showed that the proteins of *D. bulbifera* dissolved better in glycine buffer solution and those of *D. cayennensis* in water. The protein concentrates were hydrolyzed with pepsin, and the resulting peptides were confirmed using polyacrylamide gel electrophoresis (Tris-Tricine). The antioxidant activity was measured using the ABTS+ radical, and the results indicated that the degree of protein hydrolysis by the enzyme pepsin was significant in relation to the protein concentrates in some samples. Additionally, the white yam demonstrated a higher radical scavenging capacity compared to the air potato. Studies like these add value and contribute to the appreciation and expansion of knowledge about these tuber species cultivated and consumed in the region.

**Keywords:** Tubers. Antioxidant Activity. Proteins. *Dioscorea*.

### **Estudio comparativo de la capacidad antioxidante del hidrolizado enzimático de proteínas de Yam da Costa (*Dioscorea cayennensis*) y el ñame de aire (*Dioscorea bulbifera*)**

**Resumen.** Los tubérculos del género *Dioscorea* tienen una relevancia socioeconómica importante para la región Nordeste de Brasil. El ñame blanco (*Dioscorea cayennensis*) es una hortaliza que presenta excelentes valores nutricionales y energéticos, siendo importante en la dieta de la población. Por otro lado, el ñame de aire (*Dioscorea bulbifera*) es una especie de comercialización limitada y poco conocida por los brasileños, aunque es familiar entre curanderos y amas de casa que lo utilizan con fines medicinales. Hay varias investigaciones que involucran al género y que evidencian el interés en explorar sus potenciales. Por ello, el objetivo de este trabajo es comparar la actividad antioxidante de los hidrolizados obtenidos por la acción de la enzima pepsina sobre las proteínas biológicamente activas presentes en los tubérculos de *D. cayennensis* y *D. bulbifera*, y caracterizar el perfil de sus péptidos bioactivos. Así, fue necesario producir una harina fina que se sometió a la extracción de proteínas en tampón de glicina 0,1 mol/L y en agua ultrapura, ambos a pH 9. El contenido de proteínas solubles se determinó mediante el método de Bradford (1976), que demostró que las proteínas de *D. bulbifera* se disolvían mejor en solución tampón de glicina y las de *D. cayennensis* en agua. Los concentrados proteicos se sometieron a hidrólisis con pepsina, y los péptidos formados se confirmaron mediante electroforesis en gel de poliacrilamida (Tris-Tricina). La actividad antioxidante se midió utilizando el radical ABTS+, y los resultados indicaron que el grado de hidrólisis de las proteínas por la enzima pepsina era relevante en relación con los concentrados proteicos en algunas muestras. Además, el ñame blanco demostró una mayor capacidad de captura de radicales en comparación con el ñame de aire. Investigaciones como esta agregan valor y contribuyen a la valorización y expansión del conocimiento sobre estas especies de tubérculos cultivadas y consumidas en la región.

**Palabras clave:** Tubérculos. Actividad Antioxidante. Proteínas. *Dioscorea*.

## INTRODUÇÃO

O inhame (*Dioscorea spp*) é um alimento com expressivo consumo mundial e considerada cultura alternativa em expansão, os tubérculos desse gênero possuem relevante importância socioeconômica para a região Nordeste do Brasil (Oliveira *et al.*, 2012), é um importante recurso alimentar presente na dieta da maioria dos brasileiros. O seu consumo é diversificado, pode ser utilizado de maneira industrial na produção de farinhas ou tradicional em diferentes preparos como cozidos, fritos e assados (Adepoju; Boyejo; Adeniji, 2018). E possui diversas vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina), além das vitaminas A, vitamina C (ácido ascórbico) e carboidratos, principalmente, em amido, como também, a principal fonte de carboidratos na dieta humana, além de baixos teores de gordura (Santos *et al.*, 2007).

As espécies de cará mais cultivadas são *D. alata*, *D. rotundata* e *D. cayennensis* (Paula *et al.*, 2012). Esse último é conhecido como inhame, liderando a produção dos estados de Pernambuco e Paraíba que são considerados os maiores produtores ao nível nacional, e são também os maiores consumidores do produto. O inhame ou cará da costa (*Dioscorea cayennensis*) é uma hortaliça nativa das regiões dos hemisférios sob o clima tropical, além da América do Sul também é popular na África Ocidental e partes de Ásia, América e Central (Tavares *et al.*, 2011). Apresenta um valor nutricional e energético potencialmente capaz de fornecer carboidratos, antinutrientes, minerais, b-caroteno, amido se qualificando então adequado para o consumo de todos (Adepoju; Boyejo; Adeniji, 2018).

Há certas espécies tidas como “esquecidas” à nível comercial (Siqueira; Veasey, 2009) e que estão limitadas a cultivo por pequenos proprietários e em quintais rurais, uma dessas é a *Dioscorea bulbifera* L., espécie indígena da África e Ásia tropical, ela é popularmente conhecida como cará-moela ou cará do ar, devido o seu formato, e por ser uma trepadeira com tubéras aéreas com ramos de até 20 metros de comprimento, subindo em grandes árvores e se dispersando facilmente (Lim, 2016). Com pequena comercialização comparada às outras espécies de *Dioscorea*, o cará-moela ainda é pouco conhecido pelos brasileiros, entretanto, é familiar entre curandeiros e donas de casa que os usam para fins medicinais. Sua utilização é para diminuir inflamações de escaras, cicatrização da pele, para problemas de hemorroidas, e em países como Jamaica e Índia o cará tem sido usado até mesmo para o tratamento e picada de animais como cobra e escorpião. (Monteiro; Martínez, 2016).

As pesquisas envolvendo o gênero *Dioscorea* evidenciam seu potencial anticâncer, antitumorais, anti-inflamatório, antibacteriano, antioxidante, possuem capacidade de eliminação de radicais livres e até mesmo em teste *in vivo* demonstrou uma redução da resistência à insulina, uma possível inovação para tratamentos para obesidade e diabetes. (Gao *et al.*, 2002; Ghosh *et al.*, 2011; 2012a; 2012b; 2013; 2015; Kuete *et al.*, 2012; Gaofeng *et al.*, 2016; Hidayat *et al.*, 2018; Chaniad *et al.*, 2020). Apresentando

esses achados, há crescentes interesses em explorar esses potenciais com o apoio dos mecanismos científicos. Por isso, O objetivo desse trabalho é comparar a atividade antioxidantes os hidrolisados obtidos por ação da enzima pepsina, das proteínas biologicamente ativas presentes em tubérculos nativos e cultivados no nordeste brasileiro e caracterizar o perfil de seus peptídeos bioativos.

## **METODOLOGIA**

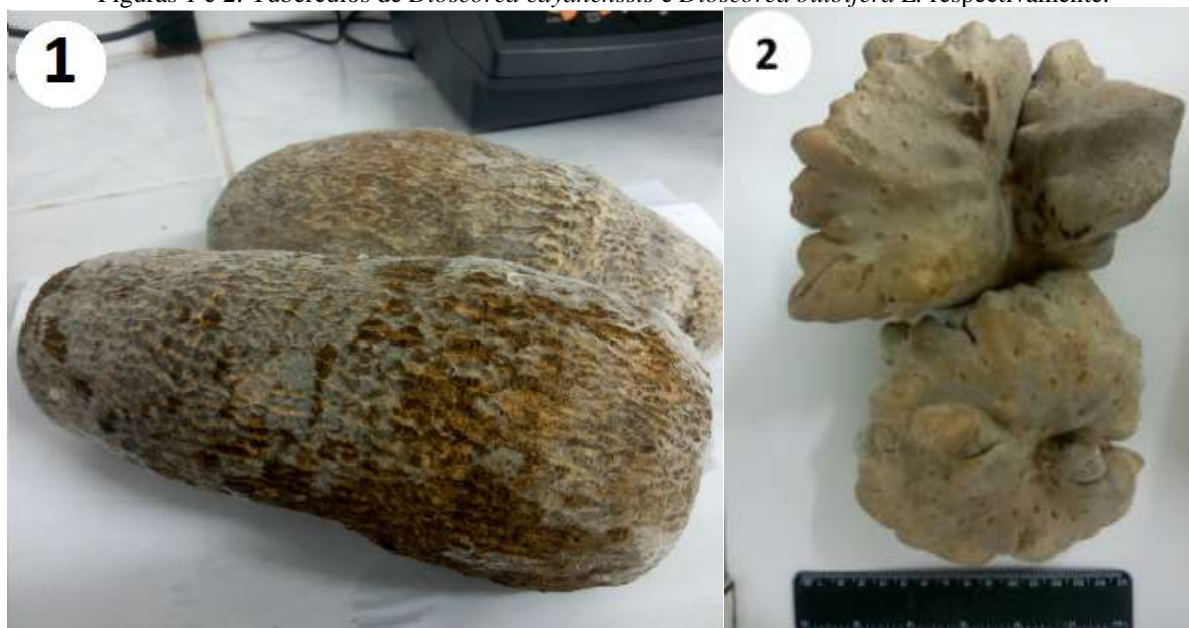
### **Obtenção da Matéria-Prima e Preparo de Farinha**

Os tubérculos (figura 1 e 2) foram adquiridos no comércio da cidade de Caruaru, Pernambuco. E inicialmente lavados com água corrente e imersos em água clorada (200ppm), por 15 minutos, e em seguida lavados com água destilada. Após secos à sombra, os tubérculos foram devidamente embalados em sacolas plásticas e congelados em freezer para as análises posteriores. Seguindo com a preparação de uma farinha, para isso alguns carás foram descongelados, descascados e cortados em pequenos pedaços.

Os pedaços foram triturados em liquidificador com água destilada, e a massa obtida foi espremida em uma malha fina de poliéster, esse processo foi repetido duas vezes para a retirada da mucilagem, (Tavares *et al.*, 2011). Essa mucilagem é quimicamente constituída por água, pectinas, açúcares e ácidos orgânico que interferem na extração. Após a passagem na malha, a massa obtida foi submersa em etanol 70% por 18 horas, e mantidos sob refrigeração para retirada de compostos fenólicos que interferem na atividade antioxidante do extrato, produzindo resultados falsos positivos. (Costa *et al.*, 2017)

Em seguida se fez centrifugação com as condições de 7000 rpm por 10' a 4°C. O precipitado resultante foi espalhado em bandejas e posto na sombra, para evaporação do etanol. Após secagem, a massa foi triturada em moinho para obtenção de uma farinha fina, expandindo assim a superfície de contato, para maior aproveitamento do material.

Figuras 1 e 2: Tubérculos de *Dioscorea cayennensis* e *Dioscorea bulbifera* L. respectivamente.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

### Extração de Proteínas Solúveis

As proteínas foram extraídas em solução tampão de meio alcalino, Glicina 0,1mol/L NaCl 0,15mol/L pH 9,0. A farinha fina foi dissolvida nessas soluções extratoras na proporção de 1:10, sendo mantida em agitação por 3 horas à temperatura ambiente (22°) a mistura foi centrifugada a 7.000 rpm por 15 minutos a 4°C, o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro. O precipitado foi utilizado para repetir o processo no mesmo tampão, e no final da repetição o precipitado é descartado. Após misturado os dois sobrenadantes foram filtrados em papel filtro, e a partir de então são denominados de extrato bruto (EB).

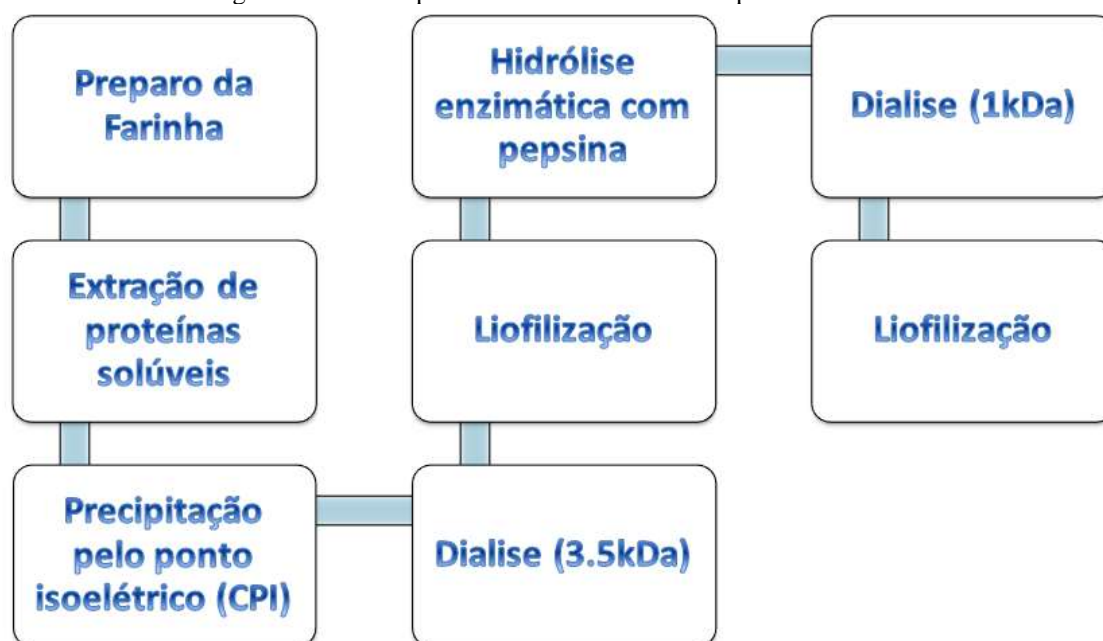
### Concentração de Proteínas

Foi realizada a concentração pela precipitação das proteínas no pI (ponto isoelétrico), para isso, o pH dos extratos foram ajustados para 6,2 pela adição de ácido clorídrico (HCl 1mol/L) essa mistura foi deixada em repouso por 18 horas. A proteína precipitada foi separada por centrifugação a 9.000 rpm por 30 min a 4°C. Esse processo se repetiu nos pIs 5,2 e 4,5. Os precipitados dos três pIs diferentes foram misturados e o pH ajustado para 7,0 pela adição de hidróxido de sódio (NaOH 1 mol/L). Os precipitados foram dialisados em membrana de celulose (3,5 kDa) com água destilada em agitação em temperatura ambiente, com trocas de água a cada 1 h por 10 vezes para retirar o excesso de sódio na amostra.

## Hidrólise Enzimática

Para o processo de hidrólise do Concentrado proteico pelo ponto isoeletrico (CPI), os CPIs foram dissolvidos em água destilada (1:1) e a solução colocada em béquer foi ajustado com NaOH 0,25mol/L até o pH 3,6 ótimo para a enzima pepsina. A reação de hidrólise foi interrompida por aquecimento a 85 °C por 15min, para a inativação da enzima. Após o final da reação, os hidrolisados assim obtidos foram centrifugados a 9.000 rpm/ 30min. E os hidrolisados obtidos foram congelados e liofilizados.

Figura 3: Processo para submissão da hidrólise a partir da farinha.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

## Atividade Antioxidante

A atividade foi realizada com o método de captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS<sup>+</sup>), que tem como vantagem vários máximos de absorção e uma boa solubilidade, permitindo o teste de compostos lipofílicos e hidrofílicos. (Kuskoski *et al.*, 2005). O radical foi obtido após a reação de ABTS<sup>+</sup> (7 µmol/L) com persulfato de potássio (140 µmol/L), depois de repouso em temperatura ambiente (22°) no escuro, durante 16 h. Uma vez formado o radical, ele é diluído com etanol até alcançar absorbância entre 0,70 (± 0,1) e 754 nm. Uma alíquota de 15 µL de cada concentração foi homogeneizada em 1,5 ml do radical de ABTS<sup>+</sup>. Após 6 min a leitura foi realizada a (734 nm). O antioxidante de referência para a elaboração da curva padrão foi o Trolox 2 µmol/L (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid), o Trolox foi diluído em etanol para o preparo

de concentrações de 100 µmol/L a 1.500 µmol/L. Os resultados são expressos em atividade antioxidante equivalente a Trolox.

### **Quantitativo de Proteína Solúvel**

O teor de proteínas solúveis do concentrado protéico foi pelo o método de Bradford (1976), utilizando a albumina sérica bovina (BSA) para curva padrão. Foi feita diluição de 2mg de CPI para 2 ml água destilada, e em seguida diluições seriadas em meio salino de Cloreto de Sódio (0,15 mol/L) nas proporções de 1:1 à 1:5. Depois adicionou-se 2,5 mL do reagente de Bradford e após 10 min foi feita a leitura das absorbâncias em espectrofotômetro UV/VIS em comprimento de onda a 595 nm.

### **Eletroforese de Poliacrilamida (Tris-Tricina)**

A caracterização das proteínas e oligopeptídeos obtidos depois da hidrólise, foi realizada uma eletroforese com gel de poliacrilamida (Tris-Tricina), conforme metodologia de Laemmli (1970). Utilizando géis em diferentes concentrações: (16% T e 3% C), gel de corrida e (10% T e 3% C; 10% T e 6% C) gel separador e de empilhamento. As amostras liofilizadas foram diluídas (1:10) em água ultra pura. E acrescentou-se o tampão redutor de Tris-HCl 0,5mol/L, pH 6,8, 10% SDS, 20% Glicerol, 5% β-mercaptoetanol e 0,1% de Coomassie blue G250. Durante 10 min foram aquecidas em 90°C, e 30 µl de cada amostra aplicada no gel, a corrida durou cerca de 7 h em amperagem de 25mA e em 300V. A fixação foi em TCA 20% por 30 min e em seguida corado com Coomassie Brilliant Blue G por 24 h e descorado em ácido acético a 10%, com trocas em intervalos de 30min até a revelação das bandas. Como padrão utilizou um marcador de baixo peso de massa molecular.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Determinação do Teor de Proteínas Solúveis**

Conforme o método de Bradford (1976) os resultados da dosagem de proteínas solúveis nos extratos brutos e concentrados proteicos obtidos a partir da farinha do cará e do inhame, encontrasse na Tabela 1 e 2. Os maiores teores de proteínas solúveis são nos concentrados protéicos extraídos em água ultra pura, constatou-se que as diferentes condições de extração resultaram em teores de proteína solúvel também diferentes, as proteínas contidas em *D. cayennensis* foram melhor extraídas em água ultra pura, em todos os tratamentos, e as proteínas contidas nos extratos brutos de *D. bulbifera* foram melhor



extraídas em tampão Glicina 0,1 mol/L e o CPI em água. Pode-se observar que o inhame possui uma quantidade significativamente maior de proteínas solúveis quando comparados ao cará-moela.

Tabela 1: Quantificação do teor de proteínas solúveis nos extratos brutos.

Extratos Brutos	mg de proteína/ml de amostra
D.c. Gly	6,61 mg/ml
D.c. H <sub>2</sub> O	9,17 mg/ml
D.b. Gly	0,44 mg/ml
D.b. H <sub>2</sub> O	0,19 mg/ml

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 2: Quantificação do teor de proteínas solúveis nos concentrados proteico.

Amostras de CPI diluídas Glicina 0,1 mol/L - 0,01 ml/mg	mg de proteína/ml de amostra
D.c. Gly	12,67 mg/ml
D.c. H <sub>2</sub> O	16,86 mg/ml
D.b. Gly	0,76 mg/ml
D.b. H <sub>2</sub> O	0,80 mg/ml

D.c. Gly: amostra de *Dioscorea cayenensis* extraída em Glicina; D. c. H<sub>2</sub>O: amostra de *Dioscorea cayenensis* extraída em água ultra pura; D. b. Gly: amostra de *Dioscorea bulbifera* extraída em Glicina; D. b. H<sub>2</sub>O: amostra de *Dioscorea bulbifera* extraída em água ultra pura.

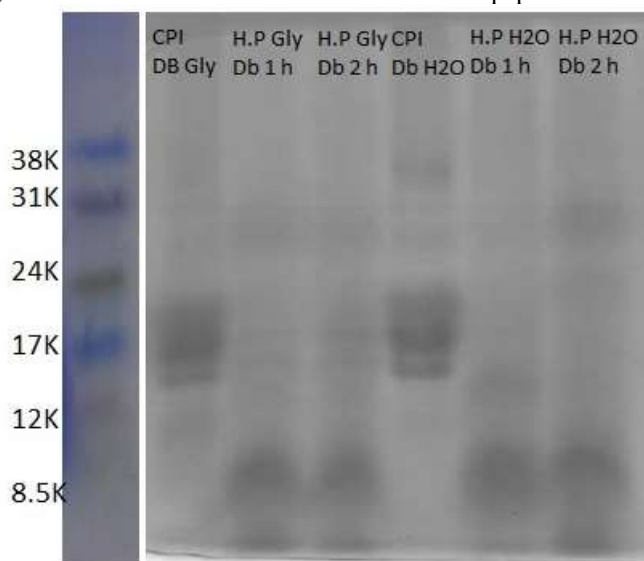
Fonte: Elaborada pelos autores

### Eletroforese em Gel de Poliacrilamida (Tris-Tricina)

Em todos os CPI observados na eletroforese encontra-se um padrão onde há uma concentração de bandas marcadas entre 24 - 17 kDa, característica da proteína Dioscorina padrão da família Dioscorea, essa proteína possui massa molecular na faixa de 28 – 33 kDa (Sousa *et al.*, 2017). Como esperado os hidrolisados apresentam bandas mais expressivas abaixo de 12kDa demonstrando a eficácia da clivagem promovida pela ação da enzima pepsina, e confirmando a formação dos peptídeos (Figura 4 e 5).

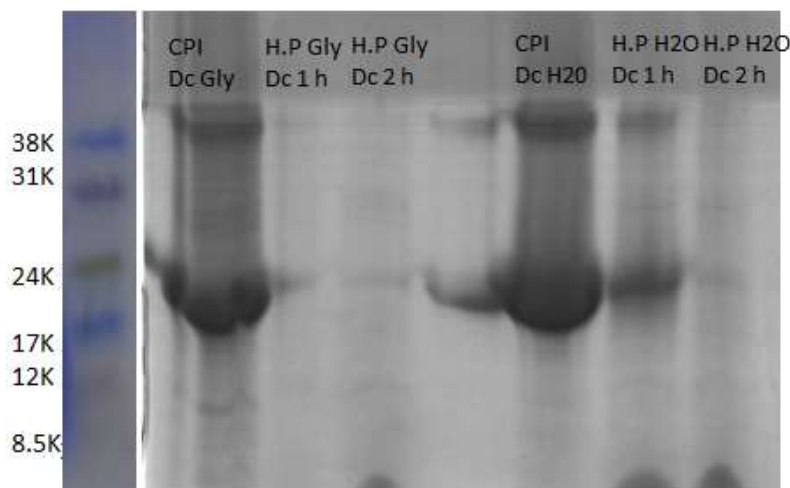


Figura 4: Gel de eletroforese (Tris-Tricina) com amostras de *Dioscorea bulbifera*. CPI Db Gly - Concentrado proteico pelo ponto isoelétrico extraído em glicina; H.P Gly Db 1h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 1 hora nas amostras; H.P Gly Db 2h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 2 horas; CPI Db H<sub>2</sub>O - Concentrado proteico pelo ponto isoelétrico extraído em água ultra pura; H.P H<sub>2</sub>O Db 1h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 1 hora; H.P H<sub>2</sub>O Db 2h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 2 horas.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 5: Gel de eletroforese (Tris-Tricina) com amostras de *Dioscorea cayannensis* CPI Dc Gly - Concentrado proteico pelo ponto isoelétrico extraído em glicina; H.P Gly Dc 1h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 1 hora; H.P Gly Dc 2h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 2 horas; CPI Dc H<sub>2</sub>O - Concentrado proteico pelo ponto isoelétrico extraído em água ultra pura; H.P H<sub>2</sub>O Dc 1h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 1 hora; H.P H<sub>2</sub>O Dc 2h - Hidrolisado com a enzima pepsina com tempo de ação de 2 horas



Fonte: Elaborada próprios autores.

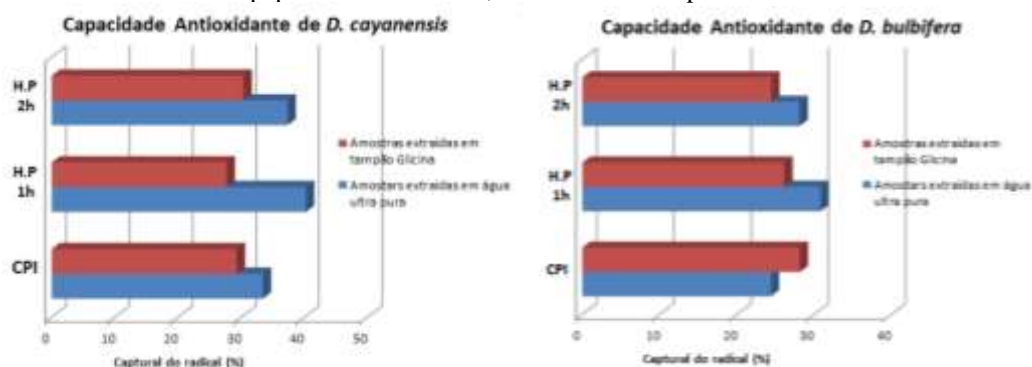
## Determinação da Atividade Antioxidante

Nas amostras de *D. cayannensis* a capacidade de sequestro do radical ABTS<sup>+</sup> foi mais expressiva na amostra extraída em água e no hidrolisado obtido por ação da enzima após uma hora, apresentando 40,25% de captura em relação às outras condições testadas (Gráfico 1). O hidrolisado com ação da enzima de duas horas apresentou 37,34% de captura e o concentrado proteico, a 33,45% de captura. A

atividade antioxidante cresceu em função do grau de hidrólise da amostra, mas com a ação de duas horas houve uma queda pouco significativa que contraria o esperado. As hipóteses consideradas são que os peptídeos formados apresentarem mais cadeias laterais de aminoácidos expostos, reagem melhor com os compostos radicalares que as cadeias polipeptídicas das proteínas intactas, e a enzima tenha concluído sua eficácia já na primeira hora, para corroborar com as hipóteses faz necessário teste com uma maior variância de tempo de ação da enzima. As amostras extraídas em Glicina obtiveram valores de captura inferiores com máximas de 30,36 % e mínimas de 27,67%, essa distinção pode ser devido a quantidade de proteínas solúveis que é maior na extração em água ultra pura.

*D. bulbifera* demonstrou uma maior capacidade de sequestro do radical ABTS<sup>+</sup> nos hidrolisados das amostras extraídas em água ultra pura apresentando 30,86% (H.P. 1h) e 28,14% (H.P. 2h), se comparada aos hidrolisados das amostras extraídas em tampão glicina que obteve uma captura de 26,16% (H.P. 1h) e 24,48% (H.P. 2h). Já nos concentrados proteicos 24,44% de captura de radical foi da amostra extraída em H<sub>2</sub>O e 28,18% em Gly (Gráfico 2).

Gráficos 1 e 2: Capacidade de captura do radical de ABTS<sup>+</sup> de amostras hidrolizadas com tempos de ação da enzima pepsina de 1 e 2 horas, e de concentrado protéico.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Com a análise, observamos que houve relevância do grau de hidrólise das proteínas pela enzima pepsina em relação aos concentrados proteicos, em algumas amostras. E o inhame teve maior capacidade de sequestro do radical se comparado ao cará-moela, algo que esperado devido a discrepância de proteínas solúveis entre os tubérculos.

## CONCLUSÃO

Os teores de proteínas solúveis nos extratos brutos são maiores em *Dioscorea cayannensis* comparado aos teores de *Dioscorea bulbifera*. Com a eletroforese foi possível observar a eficiência da enzima nas clivagens das proteínas, formando peptídeos ativos. Os resultados demonstraram que os

tubérculos estudados apresentam significativa atividade antioxidante, com destaque para os hidrolizados proteicos, que mostraram maior capacidade de neutralizar radicais livres. A variação na atividade antioxidante entre as diferentes espécies de tubérculos pode ser atribuída à presença de diferentes compostos bioativos, e o tratamento de hidrólise permite uma a formação de mais cadeias laterais de aminoácidos expostos que pode interagir com os radicais livres e neutraliza-los. A elevada atividade antioxidante das proteínas e peptídeos dos tubérculos sugere seu potencial uso como ingredientes funcionais em produtos alimentícios e suplementos nutricionais. Além disso, esses compostos podem ser explorados para o desenvolvimento de novas terapias antioxidantes. Estudos futuros devem considerar a utilização de múltiplos métodos de atividades antioxidantes e diferentes enzima hidrolíticas para uma avaliação mais abrangente. Além disso, a análise de uma gama mais ampla de tubérculos poderia fornecer uma visão mais completa das suas capacidades antioxidantes.

## AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação pelo financiamento do projeto “Proteômica e Atividades Biológicas de Proteínas e Peptídeos com Propriedades Funcionais de Inhames Brasileiros”

## REFERÊNCIAS

- ADEPOJU, O. T.; BOYEJO, O.; ADENIJI, P. O. Effects of processing methods on nutrient and antinutrient composition of yellow yam (*Dioscorea cayennensis*) products. **Food Chemistry**. v. 238, p. 160-165, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.071>
- BRADFORD, M. M. Rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- CHANIAD, P. *et al.* Anti-inflammatory, wound healing and antioxidant potential of compounds from *Dioscorea bulbifera* L. bulbils. **PloS one**, v. 15, n. 12, p. e0243632, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243632>
- COSTA, M. *et al.* Fenólicos totais, Flavonoides totais e atividade antioxidante de extratos de *Croton argyrophyllus* Kunth (*euphobiaceae*). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.14, n. 25, p.687, 2017.
- GAOFENG, S. *et al.* Antioxidant activity of diosgenin from *Dioscorea composite*. **Oxidation Communications**. v. 39, n. 1-I, p. 91-98, 2016.
- GAO, H. *et al.* Antitumor-Promoting Constituents from *Dioscorea bulbifera* L. in JB6 Mouse Epidermal Cells. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**. v. 25, n. 9, p. 1241-1243, 2002. [10.1248/bpb.25.1241](https://doi.org/10.1248/bpb.25.1241)

- GHOSH, S. *et al.* Antidiabetic activity of *Gnidia glauca* and *Dioscorea bulbifera*: Potent amylase and glucosidase inhibitors. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**. 2012a.
- GHOSH, S. *et al.* Synthesis of silver nanoparticles using *Dioscorea bulbifera* tuber extract and evaluation of its synergistic potential in combination with antimicrobial agents. **International Journal of Nanomedicine**. v. 7, p. 483–496, 2012b.
- GHOSH, S. *et al.* Phytochemical Analysis and Free Radical Scavenging Activity of Medicinal Plants *Gnidia glauca* and *Dioscorea bulbifera*. **PLOS ONE**. v. 8, 2013.
- GHOSH, S. *et al.* Novel platinum–palladium bimetallic nanoparticles synthesized by *Dioscorea bulbifera*: anticancer and antioxidant activities. **International Journal of Nanomedicine**. v.10, p. 7477-7490, 2015.
- HIDAYAT, A. F. A. *et al.*, *Dioscorea bulbifera* induced apoptosis through inhibition of ERK 1/2 and activation of JNK signaling pathways in HCT116 human colorectal carcinoma cells. **Biomedicine & Pharmacotherapy**. v. 104, p. 806-816, 2018.
- KUETE, V. *et al.* Antibacterial activities of the extracts, fractions and compounds from *Dioscorea bulbifera*. **Complementary and Alternative Medicine**. v. 12, p. 1-8, 2012.
- KUSKOSKI, E. M. *et al.* Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.726-732, 2005.
- LAEMMLI, U. K., Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**. v. 227, n. 5259, p. 680-685. 1970.
- LIM, T. K., *Dioscorea Bulbifera*. In: LIM, T. K., *Edible Medicinal and Non – Medicinal Plants*. **Springer Science + Business Media**. v. 10, p. 235-252, 2016.
- MONTERO, M. J.; MARTÍNEZ, A. A. Estudio etnobotánico da batata-do-ar (*Dioscorea bulbifera* L.) em Donoso (Colón, República do Panamá). **Revista Luna Azul**, n. 42, p. 54-67. Jan/Jun 2016.
- OLIVEIRA, A. P. *et al.* Tecnologia alternativa para produção de túberas-semente de inhame e seus reflexos na produtividade. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n. 3, p. 553-556, 2012.
- PAULA, C. D. *et al.* Características físico-químicas e morfológicas de rizóforos de inhame (*Dioscorea alata*). **Biotecnología em el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 10, n. 2, p. 61-70, 2012.
- REIS, R. C. *et al.* Compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades melhoradas de mamão. **Ciência Rural**. v. 45, n. 11, p. 2076-2081, 2015.
- SANTOS, E. S. *et al.* Inhame (*Dioscorea* sp.) Tecnologias de produção e preservação ambiental. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 31-36, 2007.
- SIQUEIRA, M. V. B. M.; VEASEY, E. A., Raíces y tubérculos tropicales olvidados o subutilizados en Brasil. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**. v. 3, n. 1, p. 110-125, 2009.
- SOUSA, A. P. *et al.* Obtenção da fração proteica dioscorina de inhame (*Dioscorea cayennensis*): caracterização bioquímica. **Rev. Bras. Pl. Med**, v. 19, n. 4, p. 610-618, 2017.
- TAVARES, S. *et al.* Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada. **Ciência agrotec**. Lavras, v. 35, n. 5, p. 973-979, 2011.