

**José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)**

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 3

Atena
Editora
Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza 3 [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-359-0 DOI 10.22533/at.ed.590192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INIBIÇÃO DA PEÇONHA DE <i>Bothrops alternatus</i> (URUTU) 'IN VIVO' PELO PRINCÍPIO ATIVO ISOLADO VEGETAL LUPEOL	
Benedito Matheus dos Santos Klaus Casaro Saturnino Vanderlúcia Fonseca de Paula Mirian Machado Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.5901927051	
CAPÍTULO 2	7
INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES TÓXICA, ANTIDIARREICA E ANTIESPASMÓDICA DAS PARTES AÉREAS DE <i>SIDA RHOMBIFOLIA</i> L. (MALVACEAE)	
Rafael Lima Marinho Paiva Antônio Raphael Lima de Farias Cavalcanti Rayane Fernandes Pessoa Indyra Alencar Duarte Figueiredo Sarah Rebeca Dantas Ferreira Otemberg Souza Chaves Micaelly da Silva Oliveira Maria de Fátima Vanderlei de Souza Fabiana de Andrade Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.5901927052	
CAPÍTULO 3	22
INVESTIGAÇÃO DE LECTINA E INIBIDOR DE TRIPSINA EM TUBÉRCULOS DE INHAME (<i>Dioscorea alata</i>) CULTIVADO NO NORDESTE DO BRASIL	
Julia Mariano Caju de Oliveira Edilza Silva do Nascimento Tatiane Santi Gadelha Carlos Alberto de Almeida Gadelha	
DOI 10.22533/at.ed.5901927053	
CAPÍTULO 4	38
ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS ALERGÊNICOS ENCONTRADOS EM PEÇAS ANATÔMICAS HUMANAS CONSERVADAS EM SOLUÇÃO DE FORMALDEÍDO	
Hércules Gonçalves de Almeida Medeiros Adna Cristina Barbosa de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5901927054	
CAPÍTULO 5	50
MEIO AMBIENTE GENÉTICO E EMBRIÕES EXCEDENTÁRIOS	
Odair Bufolo Daiane Silva Berdusco Freire Andréia de Fátima Selvati Bredariol	
DOI 10.22533/at.ed.5901927055	

CAPÍTULO 6 62

PRODUÇÃO DE ÁCIDOS PROPANOICO E ACÉTICO POR *PROPIONIBACTERIUM ACIDIPROPIONICI* ADSORVIDA EM MONTMORILONITA K-10

Taciani do Santos Bella de Jesus
Lucidio Cristovão Fardelone
Gustavo Paim Valença
José Roberto Nunhez
José Augusto Rosário Rodrigues
Paulo José Samenho Moran

DOI 10.22533/at.ed.5901927056

CAPÍTULO 7 72

PRODUÇÃO DE B-GLUCANASES E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E REDUÇÃO DE BIOFILME DE *Candida albicans*

Glaucia Hollaender Braun
Henrique Pereira Ramos
Maria Laura Lucas Natal
Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro

DOI 10.22533/at.ed.5901927057

CAPÍTULO 8 80

PRODUCTION AND STABILITY OF LIPASE AND PECTINASE PRESENT IN AGROINDUSTRIAL RESIDUES

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome
Carlos Eduardo de Araújo Padilha
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais
Maria Cecília Bezerra Caldas
Everaldo Silvino dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.5901927058

CAPÍTULO 9 84

PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE UM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO APÓS ADIÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE TiO₂

Luis Eduardo Genaro
Luana Mafra Marti
Ana Carolina Bosco Mendes
Rafael Amorim Martins
Angela Cristina Cilense Zuanon

DOI 10.22533/at.ed.5901927059

CAPÍTULO 10 91

PURIFICATION OF A XYLANASE FROM *Penicillium crustosum* AND ITS POTENTIAL USE IN CLARIFYING FRUIT JUICE

Jaina Caroline Lunkes
Vanessa Cristina Arfelli
Jorge William Fischdick Bittencourt
Rafael Andrade Menolli
Alexandre Maller
Jose Luís da Conceição Silva
Rita de Cássia Garcia Simão
Marina Kimiko Kadowaki

DOI 10.22533/at.ed.59019270510

CAPÍTULO 11 101

SENSIBILIDADE CELULAR E DE BIOFILME DE *Enterococcus* sp. AOS DESINFETANTES DE USO INDUSTRIAL

Luciana Furlaneto Maia
Naieli Mücke
Márcia Regina Terra
Danielle Karine Ohashi
Talita Butzke Bússolo
Márcia Cristina Furlaneto

DOI 10.22533/at.ed.59019270511

CAPÍTULO 12 115

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS CISALHANTES EM ROCHAS SEDIMENTARES A PARTIR DE IMAGENS MICROTOMOGRÁFICAS DE RAIOS X

Túlio Medeiros
José Agnelo Soares
Ronildo Otávio de Oliveira Neto
Juliana Targino Batista

DOI 10.22533/at.ed.59019270512

CAPÍTULO 13 127

STABILITY OF PECTINASE OF ASPERGILLUS NIGER IOC 4003 IN DIFFERENT SALTS FOR PURIFICATION IN BIPHASIC AQUEOUS SYSTEM

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais
Carlos Eduardo de Araújo Padilha
Everaldo Silvino dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.59019270513

CAPÍTULO 14 131

TÉCNICA DE FISH APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA DE REATOR DE LODO ATIVADO UTILIZADO NA DEGRADAÇÃO DE BLENIDAS

Lívia Cordi
Nelson Durán

DOI 10.22533/at.ed.59019270514

CAPÍTULO 15 142

TEMPERATURE AND pH EFFECTS ON THE ACTIVITY AND STABILITY OF THR XYLANASES PRODUCED BY THE THERMOPHILIC FUNGUS *Rasamsonia emersonii* S10

Jéssica de Araujo Zandoni
Eleni Gomes
Gustavo O. Bonilla-Rodriguez

DOI 10.22533/at.ed.59019270515

CAPÍTULO 16 147

TRIAGEM DE TRATAMENTO DE *Luffa cylindrica* PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Saccharomyces cerevisiae* VISANDO A PRODUÇÃO DE INVERTASE

Beatriz Paes Silva
Brenda Kischkel
Nicolle Ramos dos Santos
André Álvares Monge Neto

DOI 10.22533/at.ed.59019270516

CAPÍTULO 17 159

AÇÃO FIBRINOLÍTICA DE PROTEASES PRODUZIDAS POR BACTÉRIAS ISOLADAS DE AMBIENTES AMAZÔNICOS

Thayana Cruz de Souza
Anni Kelle Serrão de Lima
Michele Silva de Jesus
Raimundo Felipe da Cruz Filho
Wim Maurits Sylvain Degrave
Leila de Mendonça Lima
Ormezinda Celeste Cristo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.59019270517

CAPÍTULO 18 164

ÁCIDO CÍTRICO: UM ENFOQUE MOLECULAR

Letícia Fernanda Bossa
Daniele Sartori

DOI 10.22533/at.ed.59019270518

CAPÍTULO 19 174

ACTINOBACTÉRIAS ISOLADAS DE MANGUEZAL E SEU POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Gabriela Xavier Schneider
Jean Carlos Ramos de Almeida
Kassiely Zamarchi
Débora Santos
Danyelle Stringari
Renata Rodrigues Gomes

DOI 10.22533/at.ed.59019270519

CAPÍTULO 20 188

IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS COM A CAPACIDADE DE BIODEGRADAÇÃO DO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO

Juliana Barbosa Succar
Andressa Sbrano da Silva
Lidiane Coelho Berbert
Vinícius Ribeiro Flores
João Victor Rego Ferreira
Alexander Machado Cardoso
Ida Carolina Neves Direito

DOI 10.22533/at.ed.59019270520

CAPÍTULO 21 199

REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE QUARTZITO COM INSTALAÇÃO DE USINA SUSTENTÁVEL

Gabriel Silva Gomes

DOI 10.22533/at.ed.59019270521

CAPÍTULO 22	218
COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA E TOXICIDADE DAS FOLHAS DE <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez (LAURACEAE)	
Viviane Mallmann	
Lucas Wagner Ribeiro Aragão	
Edineia Messias Martins Bartieres	
Valdeci José Pestana	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
Rogério César de Lara da Silva	
Tauane Catilza Lopes Fernandes	
Ana Francisca Gomes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.59019270522	
CAPÍTULO 23	223
CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
Givanildo Sousa Gonçalves	
Lúcia Filgueiras Braga	
Letícia Queiroz de Souza Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.59019270523	
CAPÍTULO 24	236
SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae)	
Givanildo Sousa Gonçalves	
Lúcia Filgueiras Braga	
Letícia Queiroz de Souza Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.59019270524	
SOBRE O ORGANIZADOR	253

INVESTIGAÇÃO DE LECTINA E INIBIDOR DE TRIPSINA EM TUBÉRCULOS DE INHAME (*Dioscorea alata*) CULTIVADO NO NORDESTE DO BRASIL

Julia Mariano Caju de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Nutrição João Pessoa – Paraíba

Edilza Silva do Nascimento

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano Governador Mangabeira – Bahia

Tatiane Santi Gadelha

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Biologia Molecular João Pessoa – Paraíba

Carlos Alberto de Almeida Gadelha

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Biologia Molecular João Pessoa – Paraíba

RESUMO: O inhame é um tubérculo da família *Dioscoreaceae*, pertencente ao gênero *Dioscorea*. Dentre as espécies mais cultivadas no Brasil encontra-se o *Dioscorea alata*. É rico em carboidratos, com baixo teor lipídico e possui teor considerável de proteínas, minerais e vitaminas. Além dos nutrientes, os tubérculos podem apresentar fatores antinutricionais os quais são compostos proteicos que quando consumidos, interferem na digestão e absorção dos nutrientes. São exemplos destes os inibidores de tripsina (ITs) e lectinas. O objetivo deste estudo foi investigar a presença de lectinas e ITs no inhame (*Dioscorea alata*) cultivado no nordeste brasileiro. Para isso, foi realizada a extração, fracionamento pela solubilidade e determinação do teor de proteínas solúveis.

Em seguida determinou-se a presença de ITs e lectinas nos extratos bruto (EB) e nas frações, cujo perfil eletroforético, realizado por SDS-PAGE, atividade antibacteriana e antioxidante foram avaliados. A extração em água pH 9,0 apresentou maior teor de proteína solúvel. Para a atividade anti-triptica, a fração globulina ácida apresentou inibição enzimática. No ensaio de atividade hemaglutinante, foi detectada a lectina em 4 extratos. O perfil eletroforético apresentou proteínas com pesos moleculares variando de 24 kDa a 150 kDa, principalmente a dioscorina com cerca de 31 kDa. Quanto à atividade antioxidante, a fração glutelina básica mostrou maior atividade no método ABTS, já no método DPPH, prevaleceu os extratos solúveis em água. Com base nestas potenciais atividades biológicas, seu uso como alimento terapêutico deve ser melhor explorado.

PALAVRAS-CHAVE: inhame, proteína, antioxidante, atividade anti-triptica, lectina.

ABSTRACT: The yam is a tuber of the *Dioscoreaceae* family, from the *Dioscorea* genus. One of the most cultivated species in Brazil is the *Dioscorea alata*. It is rich in carbohydrates, with a low lipid content and a considerable protein content, minerals and vitamins. Beyond nutrients, the tubers may present antinutritional factors which are protein compounds that when consumed can interfere with nutrients digestion

and absorption. Some examples are trypsin inhibitors (TIs) and lectins. The objective of this study is to investigate the presence of lectins and TIs in yam (*Dioscorea alata*) cultivated in Brazil. Therefore, the protein was extracted, fractionated by solubility and determined its soluble content. Then the presence of TIs and lectins in the crude extracts (CE) and in the fractions were determined, and its electrophoretic profile, by SDS-PAGE, antibacterial and antioxidant activity were evaluated. The extraction in water pH 9.0 presented higher soluble protein content. For the anti-trypsin activity, the acid globulin fraction showed enzymatic inhibition. In the hemagglutinating activity assay, the presence of lectin in 4 extracts was detected. The electrophoretic profile presented proteins with molecular weights varying from 24 kDa to 150 kDa, mainly the dioscorin around 31 kDa. As for the antioxidant activity, the basic glutelin presented greater activity in the ABTS method, while in the DPPH method, the extracts in water prevailed. In view of those potential biological activities, its use as a therapeutic food should be better explored.

KEYWORDS: yam, protein, antioxidant, anti-trypsin activity, lectin.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Inhame (*Dioscorea* sp.)

O inhame é um tubérculo da família *Dioscoreaceae*, pertencente ao gênero *Dioscorea*, apresentando cerca de 600 espécies, entre as quais as mais relevantes são as que apresentam túberas (órgão de reserva da planta) comestíveis, sendo algumas delas: *Dioscorea cayennensis*, *D. rotundata*, *D. alata*, *D. trifida* e *D. esculenta* (PAULA, 2012; HEREDIA, 2000; SANTOS, 2007).

É cultivado e consumido mundialmente, principalmente em regiões de clima tropical, sendo originário do sudeste da Ásia (*D. alata*), África Ocidental (*D. cayennensis* e *D. rotundata*) e América do Sul e Central (*D. trifida*), onde o continente africano se destaca como maior produtor mundial (ALEXANDER, 1969; FAOSTAT, 2014).

Tanto no Brasil como mundialmente, a produção de inhame vem crescendo ao longo dos anos, sendo o segundo maior produtor da América do Sul (FAOSTAT, 2014). No Brasil a produção e comercialização visam principalmente o consumo interno, sendo a maior parte na região Nordeste (MENDES, 2013).

O elevado consumo de inhame no Nordeste brasileiro está relacionado à tradição da culinária local, sendo um ingrediente típico da região e presente na alimentação de todas as classes sociais, além servir como fonte de renda e emprego para a atividade agrícola local, predominantemente na agricultura familiar (MENDES, 2013). O Estado da Paraíba é um dos maiores produtores de inhame à nível da região Nordeste, junto a Pernambuco, Alagoas, Bahia e Maranhão (IBGE, 2010).

Em relação a sua composição como alimento, o inhame é rico em carboidratos (em sua maioria o amido), possui um teor considerável de proteínas, baixo teor de lipídeos

e apresenta minerais como fósforo, cálcio, ferro e vitaminas B1 e B2 (ABRAMO, 1990; ANUÁRIO, 1994). A principal proteína presente no inhame é a dioscorina, que exerce a função de proteína de armazenamento, provendo reservas de nitrogênio, carbono e enxofre, necessárias para o desenvolvimento da planta (SHEWRY, 1995). A dioscorina vem sendo estudada devido ao seu potencial como composto bioativo, pois apresenta diferentes atividades, dentre as quais, a capacidade antioxidante (HOU, 2001).

De acordo com Bhandari (2003), o inhame também é fonte de diversos compostos que apresentam propriedades bioativas, como os ácidos orgânicos e os polifenóis. Os ácidos orgânicos no alimento influenciam no seu sabor, aceitabilidade, estabilidade, enquanto os compostos fenólicos apresentam diversas atividades tais como antioxidante, antitumoral, antimutagênica e antibacteriana (POYRAZOGLU, 2002; SHUI, 2002).

Entre as espécies mais cultivadas, destaca-se a *Dioscorea alata*, que apresenta grande importância comercial, sendo uma das mais consumidas *in natura*, juntamente com *Dioscorea cayennensis* e *Dioscorea rotundata* (PAULA, 2012).

1.2 Fatores Antinutricionais

Os fatores antinutricionais são compostos, ou classes de compostos, presentes em diversos alimentos, principalmente nos de origem vegetal, como leguminosas e cereais, e também em outros diversos organismos, sendo amplamente encontradas na natureza. Quando consumidos, esses compostos exercem uma diminuição no valor nutricional do alimento, por interferirem na digestão, absorção e utilização dos nutrientes (SOETAN & OYEWOLE, 2009). Dentre esses compostos encontram-se os inibidores de proteases, fitatos, taninos, oxalatos e lectinas (NIKMARAM, 2017).

1.2.1 Lectinas

As lectinas foram identificadas em vegetais pela primeira vez no ano de 1888 quando Hermann Stillmark observou a ricina, fator tóxico presente nos extratos da mamona (*Ricinus communis*) responsável pela aglutinação de hemácias no sangue de animais (SHARON e LIS, 1988). Em seguida foram descobertas proteínas capazes de aglutinar hemácias em outros vegetais e organismos.

Posteriormente, foi utilizado o termo lectinas para identificar algumas dessas proteínas hemaglutinantes que eram seletivas para certos grupos sanguíneos humanos (PEUMANS, 1995). Por fim, lectinas foram definidas como proteínas estruturalmente heterogêneas, não pertencentes ao sistema imunológico, que possuem a capacidade de ligar-se reversivelmente e com alta especificidade a carboidratos, ao reconhecerem os sítios específicos dessas moléculas, porém sem alterar a sua estrutura e suas ligações (PEUMANS e VAN DAMME, 1995; 1998).

Estudos têm comprovado a presença de lectinas em espécies de *Dioscorea*,

conforme demonstrado por Gaidamashvili et al. (2004), que observaram atividade lectínica em 3 proteínas isoladas de *D. batatas*. Tais lectinas mostraram atividade para seleção celular e isolamento de glicoproteínas (LU, 2012).

1.2.2 Inibidores de proteases

Os inibidores de proteases (IPs) são fatores antinutricionais de grande importância, tendo como principal função a inativação de certas enzimas, seja desacelerando ou inibindo totalmente a sua ação (NIKMARAM, 2012). Os IPs interagem com as enzimas proteolíticas durante a digestão, impedindo uma total absorção das proteínas alimentares, causando sua excreção e diminuindo a biodisponibilidade dessas proteínas para o organismo.

Os IPs estão presentes principalmente em leguminosas e cereais, sendo o inibidor de tripsina um dos mais relevantes. Quando presente nos alimentos durante a ingestão, os inibidores de tripsina interferem na digestão de proteínas, podendo causar distúrbios no metabolismo de certos nutrientes (ADEYEMO & ONILUDE, 2013).

No gênero *Dioscorea* spp, estudos comprovam a presença de atividade de IPs em dioscorinas purificadas dos tubérculos das espécies *D. batatas*, *D. alata* e *D. pseudo japonica* (HOU et al., 1999; 2000). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar a presença de lectinas e inibidores de tripsina no inhame (*Dioscorea alata*) cultivado no nordeste brasileiro.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Proteômica Estrutural (LaProtE) e Laboratório de Bioquímica, Genética e Radiologia (BioGeR-LAB), localizados no Departamento de Biologia Molecular (DBM) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

2.1 Matéria-prima e preparo da amostra

A matéria-prima foi adquirida no comércio da cidade de João Pessoa, Paraíba. Os inhames foram primeiramente higienizados, lavados com água corrente e em seguida imersos em água clorada a 200ppm, durante 15 minutos e, finalmente, lavados com água destilada. Após secos à sombra, os tubérculos foram devidamente embalados e mantidos congelados até sua utilização.

Para a preparação da farinha, os inhames foram descongelados, descascados e cortados em pequenos pedaços para serem triturados em liquidificador junto com água destilada. Após o processo de trituração, obteve-se uma massa, a qual foi passada por três vezes em uma malha fina de poliéster para garantir a retirada total da mucilagem (FONSECA, 2006).

Em seguida, para retirada dos compostos fenólicos, a massa foi imersa em etanol

a 70% overnight, em refrigeração. A massa resultante foi centrifugada a 4856G por 10 minutos, a 4°C. Após a centrifugação, o precipitado obtido foi colocado à sombra, para evaporar o resíduo de etanol. A massa seca foi então triturada em moinho, obtendo-se uma farinha fina, armazenada sob refrigeração e usada nas análises posteriores.

2.2 Extração de proteínas solúveis

A farinha fina teve suas proteínas extraídas em diferentes soluções extratoras (água; água pH 9,0; Glicina 0,1M NaCl 0,15M pH 2,6; Glicina 0,1M NaCl 0,15M pH 9,0; NaCl 0,5M e Tris-HCl 0,1M pH 7,6). Assim, a farinha foi dissolvida nas soluções, na proporção de 1:10, sendo mantida em agitação por 3 horas, seguida de centrifugação a 4856G por 15 minutos a 4°C. Após a centrifugação, coletou-se o sobrenadante denominado de extrato bruto (EB).

2.3 Fracionamento proteico

A farinha fina de tubérculos de *D. alata* também foi submetida ao fracionamento proteico pela solubilidade de Osborne (1924), obtendo-se as frações albumina, globulina, prolamina, glutelina ácida e básica, de acordo com a metodologia descrita por Osborne (1924). Para a extração da primeira fração utilizou-se a proporção de 1:10 de farinha para solução de NaCl 0,5M, mantendo em agitação constante por 4 horas e em seguida centrifugado e separado o sobrenadante do resíduo. O sobrenadante foi então dialisado e centrifugado para obtenção da fração albumina. O precipitado dessa centrifugação foi ressuscitado com solução de NaCl 0,5M, obtendo no sobrenadante a fração globulina. O resíduo da primeira extração foi agitado com etanol 70% por 1 hora, para a obtenção da fração prolamina. Em seguida o resíduo foi ressuscitado com solução de HCl 0,1M e agitado por 1 hora, para extração da fração glutelina ácida e seu precipitado agitado em solução de NaOH 0,1M por 1 hora para obtenção da glutelina básica.

2.4 Determinação do teor de proteínas solúveis

A determinação do teor de proteínas solúveis no extrato bruto e nas frações foi realizada a partir do método de Bradford (1976), utilizando a albumina sérica bovina (BSA) para obtenção da curva padrão. A determinação foi feita a partir da diluição de 100 μ L da amostra em água destilada, nas proporções de 1:2 - 1:32. Em seguida, adicionou-se 2,5 mL do reagente de Bradford e após 10 minutos foi feita a leitura das absorbâncias em espectrofotômetro UV/VIS em comprimento de onda a 595 nm.

2.5 Teste de tanino

A realização da verificação da presença de tanino nos extratos e frações foi feita de acordo com o método descrito por Mello et al. (2001) utilizando gelatina a 2,5%. Em 2 ml de extrato adicionou-se a solução de gelatina gota a gota e verificou-se a

formação de precipitado, indicando reação positiva para taninos.

2.6 Ensaio de atividade anti-tríptica

As amostras foram submetidas ao ensaio de atividade anti-tríptica para determinar a presença de inibidor de tripsina de acordo com o método descrito por Xavier-Filho et al. (1989). Primeiramente, foi feita a curva padrão utilizando diferentes concentrações da enzima tripsina para determinar a quantidade a ser utilizada no ensaio. A concentração de enzima que apresentou absorvância entre 0,200 a 0,300 em comprimento de onda de 410 nm foi utilizada para o ensaio.

O ensaio de atividade anti-tríptica foi realizado em banho de gelo, utilizando a quantidade de enzima determinada pela curva, 120 μ L de solução HCl 0,0025M, Tris-HCl 0,05M em quantidade determinada pela concentração da enzima, 100 μ L de cada amostra e 100 μ L do inibidor de tripsina, usado para controle positivo.

Em seguida, os tubos foram incubados em banho-maria a 37°C durante 10 minutos. Posteriormente, o substrato BAPNA foi adicionado ao ensaio e após 15 minutos de incubação, acrescentou-se 120 μ L de solução de ácido acético 30% para interromper a reação. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 410 nm, e em seguida calculou-se o percentual de inibição de cada amostra.

2.7 Ensaio de atividade hemaglutinante

Foi realizado o ensaio de atividade hemaglutinante para a detecção da presença de lectinas nos extratos e nas frações, pela metodologia descrita por Debray et al. (1981). Para esse ensaio, foram utilizadas hemácias de coelho tratadas a 3%. As amostras diluídas em solução de NaCl 0,15 M foram tamponadas em solução de Tris-HCl pH 7,4 e em seguida adicionado 100 μ L do sangue tratado. Em seguida, foram mantidas em estufa a 37°C e os resultados foram observados nos intervalos de 20 minutos, 4 horas, 8 horas e 24 horas, a fim de verificar a presença de hemaglutinação.

2.8 Eletroforese em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE)

A determinação do perfil de massas relativas das proteínas de tubérculos de *D. alata* foi feita por meio de eletroforese em gel de poliacrilamida na presença de SDS, de acordo com a metodologia descrita por Laemmli (1970). O experimento foi realizado com o extrato bruto e frações concentradas, os quais foram diluídos em tampão de amostra e desnaturados por aquecimento. Para tanto, utilizou-se de um gel de separação de 15% e de concentração, 3,5%. A corrida foi realizada em 200V, 25 mA e 15W utilizando marcador de peso molecular da GE®. Após o término da corrida, o gel foi imerso em solução fixadora por 1 hora e em seguida corado com Comassie Brilliant Blue R-250 overnight. Após decorrido o tempo, o gel foi descorado em solução de ácido acético a 10% sob agitação por 6 horas.

2.9 Determinação da capacidade antioxidante total

A capacidade antioxidante das amostras foi avaliada pelo método de sequestro de radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) utilizando uma solução de Trolox 2mM como padrão, conforme descrito por Brand-Williams, Cuvelier, Berset (1995). Na determinação, foram utilizadas 100 μ L de cada amostra e 750 μ L de uma solução 0,06M do radical DPPH. A mistura foi deixada por 85 minutos em agitação, e em seguida centrifugada a 4856G por 5 minutos e, finalmente, feito a leitura em espectrofotômetro a 517 nm.

A atividade antioxidante também foi determinada pelo método de captura do radical ABTS (RUFINO et al., 2007). O radical ABTS foi produzido a partir de 5mL da solução de ABTS mais 88 μ L da solução de persulfato de potássio, sendo mantido no escuro por 16 horas. Em seguida o radical foi diluído em álcool etílico P.A. até alcançar absorvância de 0,700 \pm 0,05nm a 734 nm. Assim como no método anterior, foi utilizado uma solução de Trolox 2mM como padrão, transferindo uma alíquota de 15 μ L da solução de trolox para tubos de ensaio contendo 1,5 mL da solução do radical ABTS. Após 6 minutos realizou-se a leitura a 734 nm.

2.10 Determinação da atividade antimicrobiana

Para determinação da atividade antimicrobiana das frações e extratos foram utilizadas bactérias dos gêneros *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*. As amostras foram diluídas na proporção de 3mg/ml de água, ajustadas para pH 7,0 e filtradas para o ensaio. As bactérias foram submetidas à incubação a 37°C em meio Brain Heart Infusion (BHI) por no mínimo 11 horas antes do ensaio.

Foi aplicada 100 μ L de amostra na microplaca de 96 poços em diluição seriada em meio BHI e em seguida, aplicou-se 20 μ L da bactéria previamente diluída em água peptonada em cada poço, exceto no controle. Em seguida, foi encubada a 37°C em espectrofotômetro para leitura a 630 nm por 18 horas.

2.11 Análise estatística

Para analisar estatisticamente e gerar o gráfico da atividade antimicrobiana, foi utilizado o programa GraphPad Prism 6, e utilizou-se a ferramenta de teste T para avaliar a significância (<0,05) dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Determinação do teor de proteínas solúveis.

A partir do método de Bradford, foram quantificadas as proteínas solúveis de 6 extratos brutos e 5 frações a partir da farinha de tubérculos do inhame *D. alata*,

apresentados na Tabela 1; onde pode ser verificado que as extrações realizadas em água e água pH 9,0 resultaram em maiores concentrações de proteína solúvel.

Amostras	mg de proteína/mL de amostra
EB Água	1,1988
EB Água pH 9,0	1,2636
EB Glicina pH 2,6	0,0810
EB Glicina pH 9,0	0,8985
EB NaCl	0,6804
EB Tris-HCl pH 7,6	0,8942
Albumina	0,1058
Globulina	0,1188
Glutelina ácida	0,6971
Glutelina básica	0,3412
Prolamina	0,0475

Tabela 1: Quantificação do teor de proteínas solúveis nos extratos proteicos e frações proteicas de tubérculos do inhame *D. alata*.

EB Água – Extrato bruto em água destilada; EB Água pH 9,0 – Extrato bruto em água destilada pH 9,0; EB Glicina pH 2,6 – Extrato bruto em Glicina 0,1M NaCl 0,15M pH 2,6; EB Glicina pH 9,0 – Extrato bruto em Glicina 0,1M NaCl 0,15M pH 9,0; EB NaCl – Extrato bruto em NaCl 0,15M; EB Tris-HCl pH 7,6 – Extrato bruto em Tris-HCl 0,1M pH 7,6.

Tal resultado demonstra que na presença de água e água em pH 9,0, como soluções extratoras, foi possível extrair uma maior quantidade de proteína solúvel em relação a outros meios de extração, sendo a quantidade de proteína solúvel de 1,1988 e 1,2636 mg por mL, respectivamente. Todavia, esses resultados podem ser explicados devido à interferência de compostos fenólicos presentes nos extratos (WHIFFEN, 2007), visto que a presença de taninos foi posteriormente verificada nesses extratos.

3.2 Teste de tanino

Os extratos e frações de inhame *D. alata* foram submetidos ao teste qualitativo para tanino, confirmando presença deste polifenol em dois extratos, água e água pH 9,0, conforme demonstrado na Tabela 2.

Amostras	Presença de tanino
EB Água pH 7,0	+
EB Água pH 9,0	+
EB Glicina pH 2,6	-
EB Glicina pH 9,0	-
EB NaCl	-
EB Tris-HCl pH 7,6	-
Albumina	-
Globulina	-
Glutelina ácida	-
Glutelina básica	-
Prolamina	-

Tabela 2: Presença qualitativa de tanino nos extratos e frações proteicas de tubérculos do inhame *D. alata*.

Tal presença de taninos apenas em extratos aquosos deve-se, possivelmente, a capacidade de solubilização desses compostos em água. Resultados semelhantes foram encontrados por Adepoju (2016) para extratos de tubérculos de *D. cayennensis*, mesmo em presença de baixíssimos teores de taninos.

3.3 Ensaio de atividade anti-trípica

Foi verificada a presença de inibidor de tripsina nos extratos e frações proteicas obtidos de tubérculos do inhame *D. alata* a partir do ensaio de atividade anti-trípica. Como resultado, constata-se que foi possível detectar a presença de inibidor nas frações de glutelina ácida e básica, como demonstrado na Tabela 3.

Amostras	Absorbâncias	% Inibição	UIT/mg de proteína	% Atividade da enzima
EB Água pH 7,0	0,205	-	-	133,11
EB Água pH 9,0	0,169	-	-	109,74
Albumina	0,193	-	-	125,32
Globulina	0,235	-	-	152,59
Glutelina ácida	0,054	64,9	143,45	35,06
Glutelina básica	0,149	3,2	14,65	96,75
Prolamina	0,221	-	-	143,5
Enzima	0,154	-	-	100
Inibidor de tripsina	0,008	100	-	-

Tabela 3: Atividade anti-trípica nos extratos e frações proteicas de tubérculos do inhame *D. alata*.

Para a fração glutelina ácida foi encontrado o valor de 143,45 UIT/mg de proteína e na fração glutelina básica, 14,65 UIT/mg de proteína. A presença de inibidores de tripsina em farinhas de inhame já havia sido relatada por Bhandari (2004) em diversas espécies, com valores variando na faixa de 4,1 a 20,9 mg de inibidor de tripsina por grama de amostra.

3.4 Ensaio de atividade hemaglutinante

Inicialmente, o ensaio de atividade hemaglutinante foi realizado com os 6 extratos brutos proteicos de tubérculos do inhame *D. alata*, tendo sido detectada atividade hemaglutinante apenas nos EB Tris pH 7,6; EB NaCl 0,15M, EB Água pH 9,0 e EB Glicina pH 9,0 (Tabela 4). Os resultados apresentados também foram expressos em termos da atividade específica em UH/mg de proteína.

Amostras	mg de proteína/mL	UH total	Atividade específica (UH/mgP)
EB Tris pH 7,6	0,8942	1600	1789,3
EB NaCl 0,15M	0,6804	6400	9406,23
EB Água pH 9,0	1,2636	1600	1266,22
Glicina pH 9,0	0,8985	1600	1780,74

Tabela 4: Atividade hemaglutinante em extratos proteicos de tubérculos do inhame *D. alata*.

Nos extratos onde se detectou atividade hemaglutinante, os ensaios foram repetidos com as amostras fervidas. Tal procedimento foi feito visando assegurar que a aglutinação foi, de fato, devido à presença de lectina. Devido a sua natureza proteica, lectinas se desnaturam quando aquecidas, perdendo sua atividade biológica. Após a repetição, observou-se que o extrato em água pH 9,0 ainda apresentou hemaglutinação, indicando que a atividade observada foi devido a presença de outros fatores interferentes de natureza não protéica. Na Tabela 4, constata-se ainda que a extração com maior atividade específica foi aquela feita em solução de NaCl 0,15M, com 9406,23 UH/mgP.

Diversos outros estudos corroboram a presença de lectinas em várias espécies de inhame; como por exemplo, na espécie *D. batatas*, a qual a lectina foi isolada por Gaidamashvili (2004). Mais recentemente, foi relatada a purificação de uma lectina específica para manose existente em *D. bulbifera* (SHARMA, 2017).

3.5 Eletroforese em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE)

O perfil de massas relativas dos extratos e frações proteicas de tubérculos de *D. alata* foi determinado por eletroforese SDS-PAGE. Por meio dessa técnica, foi possível caracterizar a massa molecular das diferentes proteínas presentes em cada amostra, variando de 24 a 225 kDa, como demonstrado nas Figuras 4 e 5.

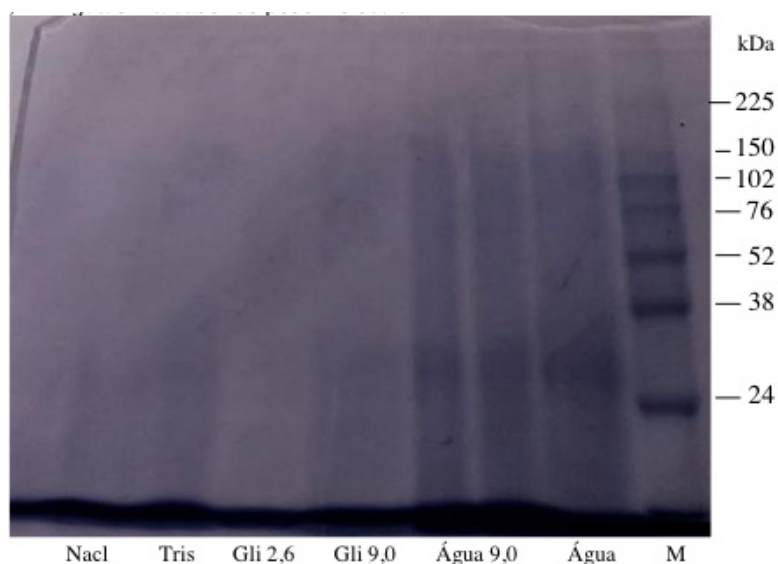


Figura 4: Perfil eletroforético das proteínas presentes nos extratos proteicos de tubérculos do inhame *D. alata*. EB NaCl 0,15M; EB Tris-HCl pH 7,6; EB Glicina pH 2,6; EB Glicina pH 9,0; EB Água pH 9,0; EB Água e marcador de peso molecular.

Ao analisar o gel da Figura 4, percebe-se que os extratos EB Água pH 9,0 e EB Água apresentam mais proteínas em termos qualitativo e quantitativo. Nestes mesmos extratos, constata-se bandas proteicas mais largas entre 24 e 38 kDa e a presença de proteínas de peso molecular maior na faixa de 150 kDa.

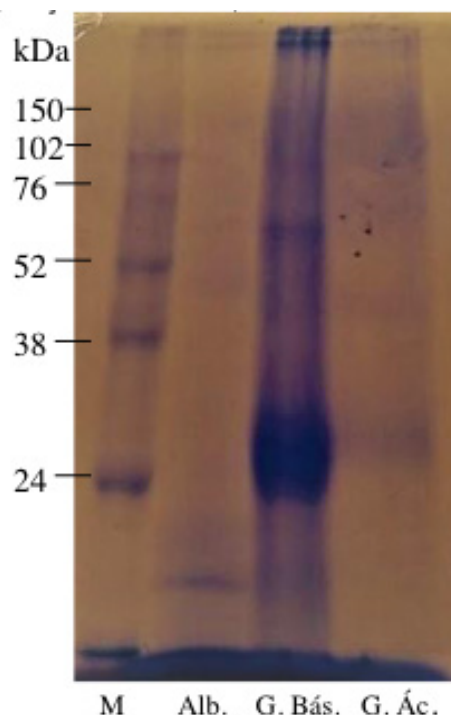


Figura 5: Perfil eletroforético das proteínas presentes nas frações proteicas de tubérculos do inhame *D. alata*. Marcador, frações Albumina; Glutelina básica e Glutelina ácida.

Na Figura 5, é possível observar, tanto nas frações glutelina básica como na ácida, a presença da banda proteica na faixa entre 24 e 38 kDa. Evidencia-se ainda, na fração glutelina básica, a presença de uma banda de maior peso molecular entre 52 e 76 kDa. Por outro lado, nas frações proteicas das albuminas, constata-se a presença de uma banda com peso molecular abaixo de 24 kDa.

3.6 Determinação da atividade antioxidante

Na Figura 6 encontram-se os resultados obtidos de captura do radical ABTS pelos extratos e frações proteicas de tubérculos do inhame *D. alata*. A fração glutelina básica se destaca em sua capacidade antioxidante em relação às outras amostras analisadas, apresentando 58,25% de captura do radical ABTS. Esse resultado se assemelha aquele obtido por Chen (2007), que ao testar a capacidade de captura do radical ABTS de extratos de 2 variações da espécie *D. alata*, obteve 50% e 70% de captura deste radical.

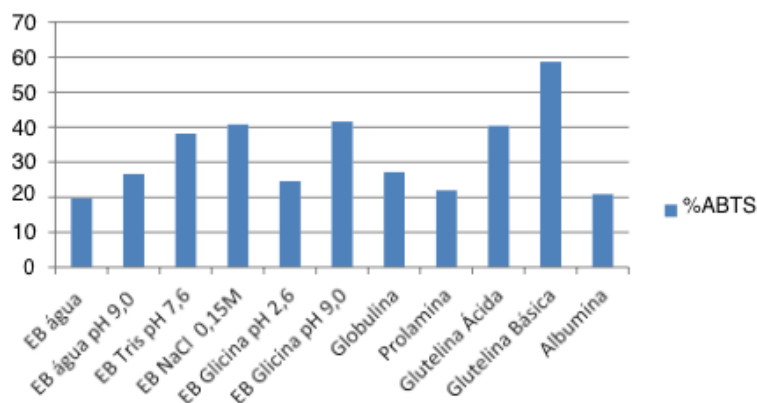


Figura 6: Capacidade de captura do radical ABTS dos extratos e frações protéicas de tubérculos do inhame *D. alata*

No método de sequestro do radical livre DPPH, foram testados os extratos proteicos de tubérculos do inhame *D. alata* frente a sua capacidade antioxidante. Em contrapartida ao método de ABTS, nesse destacaram-se os extratos em água e água pH 9,0, uma vez que mostraram maior eficácia de captura do radical livre, com valores de 73,61% e 57,05%, respectivamente. Tal comportamento também pode ser explicado pela possível presença de compostos fenólicos solúveis em água, que possuem alta capacidade antioxidante (BHANDARI, 2003).

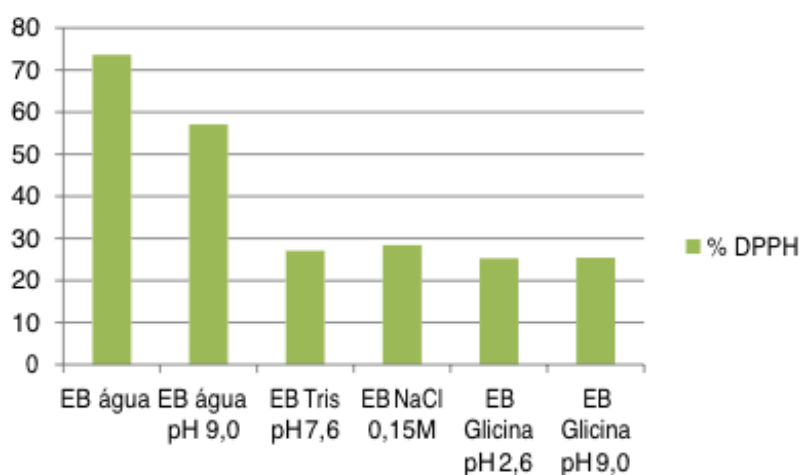


Figura 7: Capacidade de sequestro do radical livre DPPH dos extratos proteicos de tubérculis do inhame *D. alata*.

3.7 Determinação da atividade antimicrobiana

Para o ensaio da atividade antimicrobiana foram selecionados extratos e frações que apresentaram atividades nos testes anteriores (hemaglutinação e antioxidante), sendo eles: EB Glicina pH 9,0; EB NaCl 0,15M; EB Tris pH 7,6; EB Água pH 9,0; Glutelina ácida e Glutelina básica. Foram utilizadas 3 cepas de bactérias: *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*.

Após realizar o ensaio de atividade antimicrobiana, foi feita a análise estatística pelo teste *t*, onde constatou-se que a diferença entre as médias do controle e das

amostras não foi significativa ($<0,05$), revelando que a inibição do crescimento bacteriano pelos extratos e frações testadas não foi suficiente ou seja, significativa do ponto de vista estatístico, como pode ser comprovado nas Figuras 8 e 9.

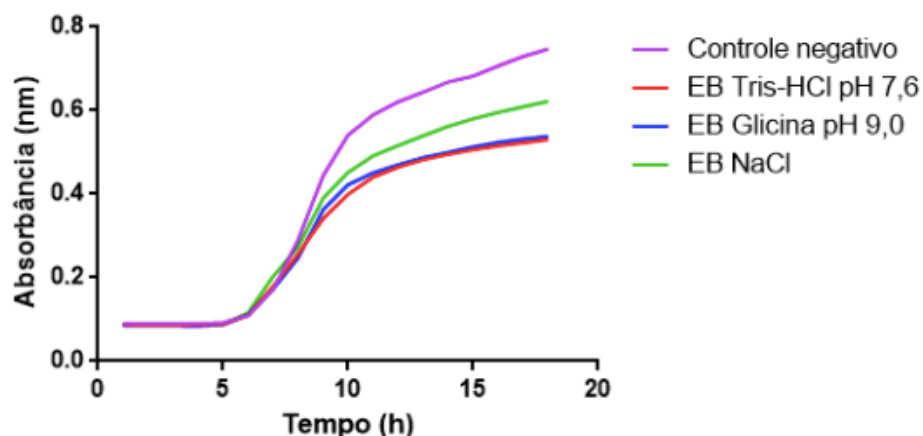


Figura 8: Atividade antimicrobiana dos extratos proteicos de tubérculos do inhame *D. alata* frente a cepas de *Escherichia coli*.

Contudo, estudos anteriores já demonstraram que outras espécies de *Dioscorea* possuem atividade antimicrobiana. Assim, já foi relatado que o extrato de *D. bulbifera* inibiu significativamente o crescimento de *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* e micobactérias (KUETE, 2012). Estudos com extratos de solventes orgânicos de *Dioscorea pentaphylla*, também demonstraram atividade antibacteriana significativa contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* e também a *K. pneumoniae* (PRAKASH, 2012). Esses resultados demonstram o potencial promissor de uso dos extratos de *Dioscorea* como fonte natural de medicamentos antimicrobianos, entre outros usos.

4 | CONCLUSÃO

Apesar do baixo teor de proteínas solúveis nos extratos e frações dos tubérculos do inhame *Dioscorea alata*, há de se considerar a importância de suas atividades biológicas, tendo em vista a provável presença de lectinas e inibidores de tripsina em sua composição. Em relação ao seu perfil eletroforético, a espécie *D. alata* apresenta proteínas de diversos pesos moleculares, variando de menor que 24 kDa até 150 kDa, com banda proteica mais expressiva entre 24 e 38 kDa, correspondendo a proteína de reserva dioscorina (31 kDa). É fundamental que novos estudos, minimizando fatores interferentes de natureza não proteica, sejam feitos para que sua capacidade antioxidante seja mais bem compreendida e que sua atividade antimicrobiana frente a diferentes cepas bacterianas seja avaliada, para que o potencial desse alimento de grande importância regional seja verdadeiramente explorado.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, M. A. **Taioba, cará e inhame: o grande potencial inexplorado**. São Paulo: Editora Ícone, p. 80, 1990.
- ADEPOJU, O. T.; BOYEJO, O.; ADENIJI, P. O. **Effects of processing methods on nutrient and antinutrient composition of yellow yam (*Dioscorea cayenensis*) products**. FoodChemistry, 2016.
- ADEYEMO, S.; ONILUDE, A. **Enzymatic reduction of anti-nutritional factors in fermenting soybeans by *Lactobacillus plantarum* isolates from fermenting cereals**. Nigerian Food Journal, v. 31, n. 2, p. 84-90, 2013.
- ALEXANDER, J.; COURSEY, D. G. **The origins of yam cultivation**. In: PETER, U. J.; DIMBLEBY, G. W. The domestication and exploitation of plants and animals. Londres, Gerald Duckworth, p. 405, 1969.
- ANUÁRIO A GRANJA DO ANO. **Cará e inhame**. Centaurus, São Paulo, p. 30- 35, 1994.
- AKORUDA, M.O. **Genetic improvement of vegetable crops: yam (*Dioscorea* spp.)**. In: KASLOO, M. **Genetic Improvement of Vegetable Crops**. Pergamon Press, p. 717–733, 1984.
- BHANDARI, M. R.; KASAI, T.; KAWABATA, J. **Nutritional evaluation of wild edible yam (*Dioscorea*spp.) tubers of Nepal**. Food Chemistry, vol. 82, n.4, p. 619–623, 2003.
- BHANDARI, M. R.; KAWABATA, J. **Assessment of antinutritional factors and bioavailability of calcium and zinc in wild yam (*Dioscorea* spp.) tubers of Nepal**. Food Chemistry, vol. 85, n. 2, p. 281-287.
- BHANDARI, M. R., KAWABATA, J. Organic acid, phenolic content and antioxidant activity of wild yam (*Dioscorea* spp.) tubers of Nepal. **Food Chemistry**, vol. 88, p 163-168, 2004.
- BRESSAN, E. A. **Diversidade Isoenzimática e Morfológica de Inhame (*Dioscorea* spp.) coletados em Roças de Agricultura Tradicional do Vale do Ribeira – SP**. 2005, 93f. Dissertação (mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2005.
- CHEN, Y. T.; LIN, K. W. **Effects of heating temperature on the total phenolic compound, antioxidative ability and the stability of dioscorin of various yam cultivars**. Food Chemistry, vol.101, p. 955-963, 2007.
- GAIDAMASHVILI, Y.; OHIZUMI, S.; IJIMA, T.; TAKAYAMA, T. et al. **Characterization of the yam tuber storage proteins from *Dioscorea batatas* exhibiting unique lectin activities**. Journal of Biological Chemistry, vol. 279, p. 26028-26035, 2004.
- HEREDIA ZÁRATE, N.; VIEIRA, M.; MINUZZI, A. **Produção de cará (*Dioscorea*spp) em diferentes densidades de plantio**. Ciên. Agrotec., vol. 24, n. 2, p.387-391, 2000.
- HOU, W. C.; LEE, M. H.; CHEN, H. J.; LIANG, W. L., et al. **Antioxidant Activities of Dioscorin, the Storage Protein of Yam (*Dioscorea batatas*Decne) Tuber**.Agric. Food Chem., vol. 49, p. 4956-4960, 2001.
- HOU, W. C.; LIU, J. S.; CHEN, H. J.; CHEN, T. E. **Dioscorins, the major tuber storage proteins of yam (*Dioscorea batatas* Decne) with carbonic anhydrase and trypsin inhibitor activities**. J. Agric. Food Chem., vol. 47, p. 2168-2172, 1999.
- HOU, W. C.; CHEN, H. J.; LIN, Y. H. **Dioscorins from different *Dioscorea* species all exhibit both**

carbonic anhydrase and trypsin inhibitor activities. Bot. Bull. Acad. Sin., vol. 4, p.191-196, 2000.

KUETE, V.; BETRANDTEPONNO, R.; MBAVENG, A. T.; TAPONDJOU, L. A. et al. **Antibacterial activities of the extracts, fractions and compounds from *Dioscorea bulbifera*.** BMC Complementary and Alternative Medicine, vol. 12, p. 228, 2012.

LU, Y. L.; CHIA, C. Y.; LIU, Y. W.; HOU, W. C. **Biological Activities and Applications of Dioscorins, the Major Tuber Storage Proteins of Yam.** Journal of Traditional and Complementary Medicine, vol. 2, n.1, p. 41-46, Jan.–Mar., 2012.

MENDES, L. N.; SILVA, J. A.; FAVERO, L. A. (*in memorian*). **Panorama da produção e comercialização do inhame no mundo e no Brasil e sua importância para o mercado pernambucano: uma análise das cinco forças competitivas.** Convibra, 2013.

NIKMARAM, N.; LEONG, S. Y.; KOUBAA, M.; ZHU, Z., et al. **Effect of extrusion on the anti-nutritional factors of food products: An overview.** Food Control, vol 79, p. 62-73, 2017.

PAULA, C. D.; PIROZI, M.; PUIATTI, M.; BORGES, J. T.; DURANGO, A. M. **Características físico-químicas e morfológicas de rizóforos de inhame (*Dioscorea alata*).** Biotecnología em el Sector Agropecuario y Agroindustrial, vol. 10, n. 2, p. 61-70, Jul-Dez., 2012.

PEUMANS, W. J.; VAN DAMME, E. J. M. **Lectins as plant defense proteins.** Plante Physiology, v. 109, p.347-352, 1995.

PEUMANS, W. J.; VAN DAMME, E. J. M. **Plant lectins versateli proteins with important perspectives in biotechnology.** Biotechnology and Genetic Engineering Rewiew, v. 15, p. 199-228, 1998.

POYRAZOGLU, E.; GOKMEN, V.; ARTIK, N. **Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica grganatum L.*) grown in Turkey.** Journal of Food Composition and Analysis, vol. 14, p. 567–575, 2002.

PRAKASH, G. HOSETTI, B. B. **Bio-efficacy of *Dioscorea pentaphylla* from Midmid-Western Ghats, India.** Toxicology International, vol. 19, n. 2, May- Aug., 2012.

SANTOS, E. S.; CEREDA, M. P.; PEDRALLI, G.; PUIATT, M. **Denominações populares das espécies de *Dioscorea* e *colocasia* no Brasil.** Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.1, n.1, p. 37-41, set., 2007.

SHARMA, M.; VISHWANATHREDDY, H.; SINDHURA, B. R.;

KAMALANATHAN, A. S. et al. **Purification, characterization and biological significance of mannose binding lectin from *Dioscorea bulbifera* bulbils.** International Journal of Biological Macromolecules, vol. 102, p. 1146-1155, 2017.

SHARMA, S.; GUPTA, R.; DESWAL, R. ***Dioscorea alata* tuber proteome analysis shows over thirty dioscorin isoforms and novel tuber proteins.** Plant Physiology and Biochemistry, vol. 114, p. 128-137, 2017.

SHARON, N.; LIS, H. A. **Century of lectin research.** Trends in Biochemical Science, v. 12, p. 488-91, 1988.

SHEWRY, P. R. **Plant storage proteins.** Biol. Rev., v.70, p. 375-426, 1995.

SHUI, G.; LEONG, L. P. **Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by HPLC.** Journal of Chromatography A, vol. 977, n. 1, p. 89–96, 2002.

SOETAN, K.; OYEWOLE, O. **The need for adequate processing to reduce the anti-nutritional factors in plants used as human food and animal feeds: A review.** Afr. J. FoodSci.vol. 3, n. 9, p. 223-232, 2009

WHIFFEN, L. K.; MIDGLEY, D. J.; MCGEE, P. A. **Poliphenolic compounds interfere with quantification of protein in soil extracts using the Bradford method.** Soil Biology & Biochemistry, vol. 39, p. 691-694, 2007.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-359-0

