



# Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde

 Editora  
**Atena**

Ano 2018

**Atena Editora**

**Impactos das Tecnologias  
nas Ciências Biológicas e da Saúde**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências biológicas e da saúde  
[recurso eletrônico] / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa  
(PR): Atena Editora, 2018.  
251 p. ; 7.399 kbytes

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-93243-99-8  
DOI 10.22533/at.ed.998181406

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. 3. Tecnologia. I. Atena Editora.  
CDD 620.8

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1  </b> A MUDANÇA NO PRAZO DE INTEGRALIZAÇÃO DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO IFS .....	1
<i>Claudia de Medeiros Lima.</i>	
<i>Vânia de Jesus</i>	
<i>Edgar Vieira da Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 2  </b> A REDE DE ATENÇÃO À SAÚDE NO ÂMBITO REGIONAL E SEUS REFLEXOS NA MORTALIDADE INFANTIL EM PESQUEIRA-PE .....	11
<i>Maíla Bezerra Souza</i>	
<i>Stephane Marcelle Almeida Braga</i>	
<i>Robervam de Moura Pedroza</i>	
<b>CAPÍTULO 3  </b> ANÁLISES MORFOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DAS MICROPARTÍCULAS DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS .....	19
<i>Ilza Fernanda Barboza Duarte</i>	
<i>Valdemir da Costa Silva</i>	
<i>Abiane Maria Gomes de Souza Silva</i>	
<i>Jacqueline Antares Diniz Basílio</i>	
<i>Irinaldo Diniz Basílio Júnior</i>	
<b>CAPÍTULO 4  </b> AS HEPATITES VIRAIS E AS ENCHENTES EM UM MUNICÍPIO AMAZÔNICO.....	29
<i>Cleilton Sampaio de Farias</i>	
<i>Ricardo dos Santos Pereira</i>	
<i>Glenna Farias de Lima</i>	
<i>Josué Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 5  </b> BAIRRO PEDRO SALES DE BARROS E OS AGENTES PRODUTORES DO ESPAÇO URBANO EM OLHO D'ÁGUA DAS FLORES-AL.....	43
<i>Matheus Freitas de Oliveira</i>	
<i>Izabely Melo Silva</i>	
<i>Joanna Beatriz Almeida Silva</i>	
<i>Maria Eduarda Melo da Paz</i>	
<b>CAPÍTULO 6  </b> CONHECIMENTOS DOS ADOLESCENTES SOBRE HIV/AIDS/IST NO INTERIOR DE PERNAMBUCO.....	49
<i>Silvana Cavalcanti dos Santos</i>	
<i>Ana Carla Silva Alexandre</i>	
<i>Ana Karine Laranjeira de Sá</i>	
<i>Valdirene Pereira da Silva Carvalho</i>	
<i>Kerllane Rafaella Freire do Nascimento Santos</i>	
<i>Halerrandro Gomes Borba</i>	
<i>Larissa Michele Tenório de Vasconcelos</i>	
<i>Lucielly Keilla Falcão Neri de Oliveira</i>	
<b>CAPÍTULO 7  </b> CONSTRUÇÃO DE CAMINHOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA JUNTO AOS RIBEIRINHOS DO MUNICÍPIO DE LÁBREA-AM .....	60
<i>Antonio Paulino dos Santos</i>	
<i>Josiane Faraco de Andrade Rocha</i>	
<i>Fábio Teixeira Lima</i>	
<i>Valdecir Santos Nogueira</i>	
<b>CAPÍTULO 8  </b> CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA: ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DE APRENDIZAGEM.....	67
<i>Claudio José dos Santos Júnior</i>	
<i>Raquel de Lima Chicuta</i>	

*Jackson Pinto Silva*  
*Vânia Nascimento Tenório Silva*

**CAPÍTULO 9 | CONTRIBUIÇÕES DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE..... 74**

*Shirley Antas de Lima*  
*Francisco das Chagas dos Santos*  
*João Pedro da Costa Soares de Azevedo*  
*Ivo José da Costa Júnior*  
*Lucas Cardoso dos Santos*  
*Victor Vieira de Melo Oliveira*

**CAPÍTULO 10 | DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROENCAPSULADOS DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS ..... 81**

*Ilza Fernanda Barboza Duarte*  
*Valdemir da Costa Silva*  
*Abiane Maria Gomes de Souza Silva*  
*Jacqueline Antares Diniz Basílio*  
*Irinaldo Diniz Basílio Júnior*

**CAPÍTULO 11 | ENDEMIAS, UMA QUESTÃO SOCIAL: EDUCAÇÃO PARA PREVENÇÃO DA MALÁRIA, DENGUE, AMEBÍASE E GIARDÍASE NO MUNICÍPIO DO CANTÁ-RORAIMA..... 89**

*Elayne da Silva Melo*  
*Rayane Soares de Castro*  
*Udine Garcia Benedetti*

**CAPÍTULO 12 | ÉTICA E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NO ADVENTO DA CIVILIZAÇÃO TECNOLÓGICA.....93**

*Jair José Maldaner*  
*Giulia Barbosa Goulart*  
*Jessé Rosa de Moraes*

**CAPÍTULO 13 | GINCANA AMBIENTAL: UMA PROPOSTA EDUCATIVA DE SENSIBILIZAÇÃO QUANTO AO DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..... 99**

*Geissiane Neves Toledo*  
*Rosilaine Nogueira Coitinho*  
*Davi Mendonça*

**CAPÍTULO 14 | IMAGENS E REPORTAGENS COMO INSTRUMENTO PARA PRODUÇÃO TEXTUAL ..... 107**

*Márcia Mendes de Lima*  
*Mariane Freiesleben*  
*Mírian Nichida*

**CAPÍTULO 15 | INFLUÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS DE DIVULGAÇÃO DE FALSAS INFORMAÇÕES ONLINE OU O MAU USO DAS INFORMAÇÕES..... 114**

*Adalmária Dini Ferreira*  
*Cícero Jamele de Jesus Silva*  
*Jheyle Raquel de O. Xavier*  
*Rafaella Alves de Sousa*  
*Rodrigo Ábner Gonçalves Menezes*

**CAPÍTULO 16 | INTERVENÇÃO EDUCATIVA POR MEIO DE SALA TEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O COMBATE AO AEDES AEGYPTI.....123**

*Adrielle Santos da Silva*  
*Bruna de Souza Andrade*  
*Geissiane Neves Toledo*

*Jhones de Souza Andrade*  
*Renata Alves de Sousa*

**CAPÍTULO 17 | LECTINAS DE ORIGEM VEGETAL: EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E APLICAÇÕES BIOLÓGICAS DA LECTINA DE CRATYLIA MOLLIS.....130**

*Danielle dos Santos Tavares Pereira*  
*Maria Helena Madrugá Lima-Ribeiro*  
*Raiana Apolinário de Paula*  
*Angela Matilde da Silva Alves*  
*Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão*  
*Luana Cassandra Breitenbach Barroso Coelho*  
*Maria Tereza dos Santos Correia*

**CAPÍTULO 18 | O CURRÍCULO DESENVOLVIDO NO CAMPUS PORTO VELHO CALAMA: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS PPC'S DOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS.....150**

*Thiago Pacife de Lima*  
*Xênia de Castro Barbosa*

**CAPÍTULO 19 | O JUDÔ COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO IFRR.....165**

*Carlos Alberto Sousa da Silva*  
*Dorivaldo Vicente Júnior*  
*Ana Cláudia de Oliveira Lopes*  
*Paulo Henrique de Lima Reinbold*

**CAPÍTULO 20 | PREVENÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DE DOENÇAS PARASITÁRIAS EM ESCOLA PÚBLICA DA ZONA RURAL DE SÃO LUÍS- MA.....173**

*Leonardo de Oliveira Souza*  
*Mirian Lima Cavalcante*  
*Maria Cristina Moreira da Silva*  
*Nalyanne Santos de Melo*  
*Ednilda Mota Sousa*  
*Nichole Amanda Ferreira Ribeiro*

**CAPÍTULO 21 | PROCESSO SAÚDE-DOENÇA QUE ACOMETEM OS DOCENTES NA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES LABORAIS.....180**

*Shirley Antas de Lima*  
*Francisco das Chagas dos Santos*  
*João Pedro da Costa Soares de Azevedo*  
*Ivo José da Costa Júnior*  
*Lucas Cardoso dos Santos*  
*Mayara Kylma Vieira*

**CAPÍTULO 22 | PRODUÇÃO DE ARTESANATO COM RAÍZES MORTAS COMO ALTERNATIVA NO ENSINO DE BOTÂNICA.....188**

*Maria Francisca da Silva Melo*  
*Rosenilda do Nascimento Cardoso*  
*Janaina Costa e Silva*

**CAPÍTULO 23 | PROSPECÇÃO MICROBIOLÓGICA DE SUPERFÍCIES EM AMBIENTE ESCOLAR DO IFMA CAMPUS ZÉ DOCA E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DOS ALUNOS.....194**

*Frank dos Santos da Silva*  
*Hiwanara Corrêa dos Santos*  
*Delma Silva Nascimento*  
*Osiel César da Trindade Junior*

**CAPÍTULO 24 | SITE EDUCACIONAL “MAISHISTÓRIA”: UMA NOVA FORMA DE APRENDIZADO EM HISTÓRIA.....202**

*Adeline de Nazaré Martins da Silva Ferreira*  
*Daiane Aparecida Tonaco*

**CAPÍTULO 25** | TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO: CONSEQUÊNCIAS PARA OS MORADORES DA VILA BARTOLOMEU, MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB.....214

*Luiz Neldecilio Alves Vitor*  
*Sarahbelle Leite Cartaxo*  
*Ricardo Luiz Lange Ness*  
*Hiarley Martins Lira*

**CAPÍTULO 26** | UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE PROTEÔMICA PARA ESTUDO DA FLUOROSE ÓSSEA.....222

*Maria Soraya Pereira Franco Adriano*  
*Bianca Golzio Navarro Cavalcante*  
*Rafael Mafaldo Bezerra*  
*Carmem Gabriela Gomes de Figueiredo*  
*Rayanne Rilka Pereira da Silva*  
*Consuelo Fernanda Macedo de Souza*

SOBRE OS AUTORES .....232

## LECTINAS DE ORIGEM VEGETAL: EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E APLICAÇÕES BIOLÓGICAS DA LECTINA DE *CRATYLIA MOLLIS*

### **Danielle dos Santos Tavares Pereira**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici Cj  
Prefeito Pedro Tenório Raposo, s/n, BR 104, Km  
57, 57000-000; Murici/AL, Brasil

### **Maria Helena Madruga Lima-Ribeiro**

Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami,  
Universidade Federal de Pernambuco, 50670-  
901, Recife/PE, Brasil

### **Raiana Apolinário de Paula**

Departamento de Bioquímica, Centro de  
Ciências Biológicas, Universidade Federal de  
Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil.

### **Angela Matilde da Silva Alves**

Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici Cj  
Prefeito Pedro Tenório Raposo, s/n, BR 104, Km  
57, 57000-000; Murici/AL, Brasil

### **Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
52171-900, Recife/PE, Brasil

### **Luana Cassandra Breitenbach Barroso Coelho**

Departamento de Bioquímica, Centro de  
Ciências Biológicas, Universidade Federal de  
Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil.

### **Maria Tereza dos Santos Correia**

Departamento de Bioquímica, Centro de  
Ciências Biológicas, Universidade Federal de  
Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil.

**RESUMO:** A busca de novas alternativas, visando à aplicação biotecnológica é, hoje, uma preocupação mundial. Moléculas com atividade farmacológicas

e de baixo custo têm sido alvo de pesquisas revelando resultados promissores na utilização em seres humanos. Dentre as biomoléculas que vêm sendo investigadas com esse propósito, estão as lectinas, proteínas ou glicoproteínas, de distribuição ubíqua na natureza. Embora sejam descritas principalmente por possuírem atividade hemaglutinante, as lectinas destacam-se como moléculas promotoras de comunicação entre células do sistema imunológico, como reguladoras da migração celular, na captação e apresentação de antígeno e na adesão celular. Este artigo apresenta uma revisão sobre as origens, extração, purificação, estrutura, propriedades e utilizações das lectinas, em particular a lectina de *Cratylia mollis* avaliada quanto à ação cicatrizante em modelos experimentais desenvolvidos no Estado de Pernambuco/Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lectinas, *Cratylia mollis*, Aplicações

**ABSTRACT:** The search for new alternatives, aimed at the biotechnological application is, today, a worldwide concern. Molecules with pharmacological activity and low cost have been the subject of research showing promising results in use in humans. Among the biomolecules that have been investigated for this purpose are the lectins, proteins or glycoproteins, of ubiquitous distribution in nature. Although they are mainly described as having hemagglutinating activity,

lectins stand out as molecules that promote communication between cells of the immune system, as regulators of cell migration, in the uptake and presentation of antigen and in cell adhesion. This paper presents a review on the origins, extraction, purification, structure, properties and uses of lectins, in particular the lectin of *Cratylia mollis* evaluated for the healing action in experimental models.

Key words: Lectins, *Cratylia mollis*, Applications

## INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de fármacos sintéticos no tratamento de diversas patologias tem ocasionado problemas de hipersensibilidade humana, além de induzir a seleção de patógenos multiresistentes. O termo “lectina” derivado do latim *legere* (selecionar) se refere a uma classe de proteínas, largamente distribuídas na natureza, que aglutinam células, precipitam polissacarídeos ou glicoconjugados de estruturas similares ou distintas, e que reconhecem carboidratos livres ou ligados a superfícies celulares através de sítios de ligação nos quais a hidrofobicidade é a principal força de interação (Kennedy et al., 1995; Correia & Coelho, 1995).

De acordo com Beuth et al. (1995) os estudos sobre as propriedades das lectinas foram relatados pela primeira vez em 1888 por Stillmark, que avaliando a toxicidade de *Ricinus communis* (mamona), constatou que extratos dessa planta possuíam a capacidade de aglutinar eritrócitos. Hellin em 1889, utilizando o extrato de *Abrus precatorius* (jequiriti) encontrou resultados semelhantes de hemaglutinação, denominando a proteína de abrina (SHARON & LIS, 1987). Em 1954 o termo lectina foi empregado por Boyd & Shapleigh para descrever aglutininas de grupos sanguíneos específicos. Na década de 60, Nowell relatou pela primeira vez a atividade mitogênica da lectina de *Phaseolus vulgaris* (PHA). Já os estudos realizados por Aub et al. (1963) revelaram que a lectina isolada do germe de trigo, *Triticum vulgare* (WGA) promove intensa aglutinação e participa como mediadora em transformações celulares.

Os trabalhos pioneiros nas áreas de bioquímica, fisiologia e biologia molecular de lectinas vegetais utilizaram as lectinas extraídas de leguminosas. A primeira lectina a ser purificada e cristalizada foi a lectina de *Canavalia ensiformis* (ConA) por Summer & Howell (1936). Em 1969, Inbar & Sachs, estudando a atividade das lectinas de *C. ensiformis* e observaram uma ação preferencial na aglutinação de células malignas. Estas pesquisas impulsionaram estudos que visam desvendar as diversas atividades biológicas e aplicação farmacológica das lectinas.

O propósito deste artigo é apresentar uma revisão geral das características químicas e fisiológicas, bem como da aplicabilidade geral das lectinas de origem vegetal, em especial, a lectina de *Cratylia mollis* alvo de inúmeras pesquisas no Brasil que visa sua aplicação como agente terapêutico no tratamento de diversas enfermidades.

## ASPECTOS GERAIS SOBRE A EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE LECTINAS

As lectinas apresentam uma distribuição ubíqua na natureza, sendo encontradas tanto em organismos procariotos como em eucariotos (Wang & NG, 2003). É fato que a maioria das lectinas conhecidas foram isoladas de sementes, folhas (KONOZY et al., 2002), cascas (SÁ et al., 2009), raízes (WU et al., 2000), flores (ITO, 1986), frutos (CHEUNG, WONG & NG, 2009), bulbos e tubérculos (Rudiger et al., 2000). Sendo essas proteínas extraídas principalmente de sementes de leguminosas (Bhattacharyya et al., 1990; Gegg et al., 1992; Yamaguchi et al., 1993; Sharon & Lis 1995), onde são acumuladas no período de maturação e desaparecendo após a germinação. Representam cerca de 10% das proteínas totais das sementes, entretanto o volume isolado é pequeno: variando entre 0,1-1 % deste total (KONOZY et al., 2003).

A aplicação de protocolos de purificação de lectinas é relativamente fácil e a sua solubilidade em soluções fisiológicas e água favorece a aplicabilidade destas proteínas em inúmeros estudos experimentais (LORIS, 2002; SHARON e LIS, 2004b; ALENCAR et al., 2005; BHOWAL, GUHA & CHATTERJEE, 2005; PODOLSKY, 2006; VEGA & PEREZ, 2006; OLIVEIRA et al., 2008; TSIVILEVA, NIKITINA & LOSHCHININA, 2008; SPRONG et al., 2009).

Lectinas são proteínas capazes de reconhecer sítios específicos em moléculas e ligar-se reversivelmente a carboidratos, sem alterar a estrutura covalente das ligações glicosídicas dos sítios (Etzler, 1998). Assim o processo de purificação baseia-se em características como massa molecular, solubilidade, carga e afinidade específica de ligação a carboidratos (CORREIA & COELHO, 1995).

Diversos parâmetros estão envolvidos no processo de extração das lectinas como a seleção da solução extratora, temperatura e tempo (OSHIKAWA et al., 2000; MOURE, SINEIRO & DOMÍNGUEZ, 2001). A preparação obtida, conhecida como extrato bruto, é então avaliada quanto à concentração protéica e utilizada como material primário para o isolamento da proteína.

Métodos como a precipitação seletiva de proteínas com sais (PAIVA & COELHO, 1992) ou elevadas temperaturas (BEZERRA, VIEIRA & CARVALHO JR, 2001) podem ser empregados a partir do extrato bruto para fracionamento das lectinas. O sulfato de amônio é o sal mais comumente utilizado no processo de fracionamento devido à sua alta solubilidade (COELHO & SILVA, 2000).

O fracionamento salino é uma técnica utilizada comumente nos laboratórios de extração e purificação de lectinas uma vez que o sal tem a capacidade de retirar a camada de solvatação existente ao redor das proteínas fazendo com que as mesmas precipitem, processo este conhecido como salting-out. Uma ampla gama de lectinas podem ser parcialmente purificadas por este processo. Mesmo após longos períodos de armazenamento a precipitação com sulfato de amônio pode estabilizar a atividade hemaglutinante da proteína (KENNEDY et al., 1995; COELHO & SILVA, 2000).

Segundo Kabir (1998) o processo de diálise pode ser empregado para separar as lectinas de moléculas pequenas, utilizando para este fim uma membrana de celulose

semipermeável. Neste sentido as moléculas com dimensões maiores (proteínas) ficam retidas dentro do saco de diálise e as moléculas menores e os íons atravessam os poros da membrana permanecendo na solução.

Vários métodos cromatográficos podem ser empregados na purificação de lectinas, como por exemplo a cromatografia de filtração em gel, de troca iônica e cromatografia de afinidade (REGO et al., 2002; COELHO & SILVA, 2000). Entretanto, em decorrência da propriedade de ligação a carboidrato a cromatografia de afinidade em colunas contendo suportes polissacarídeos (CAVADA et al., 1998; MACHUKA et al., 1999; COELHO & SILVA, 2000) ou glicoproteínas (NOMURA et al., 1998; KAWAGISHI et al., 2001) tem sido a técnica mais comumente empregada na separação destas proteínas.

De acordo com a especificidade da lectina, podem ser utilizadas diferentes matrizes de afinidade disponíveis comercialmente. A técnica se baseia na ligação da lectina a grupos químicos específicos existentes no suporte insolúvel, um exemplo é a ligação de lectinas que reconhecem glicose à Sephadex, matriz constituída por dextrana, que é um biopolímero produzido pela ação bacteriana sobre a sacarose, formado por unidades de glicose (BRAZIL & ENTLICHER, 1999). Esse biopolímero possui diferentes limites de exclusão para lectinas específicas para glicose/manose ou seus derivados (CORREIA & COELHO, 1995; CAVADA et al., 1998). A proteína desejada é obtida com alto grau de pureza, alterando-se as condições de pH (DATTA et al., 2001), força iônica (CHUNG et al., 2001) ou através da eluição com solução contendo um competidor (LIMA et al., 1997).

Para lectinas com especificidade para N-acetil-D-glicosamina e seus oligossacarídeos ou derivados de quitina, podendo ser usada a quitina como matriz de afinidade (FREIRE et al., 2002; WANG & NG, 2003); as lectinas específicas para galactose e seus derivados podem ser purificadas utilizando agarose (NICOLSON & BLAUSTEIN, 1972); Sepharose (ANURADHA & BHIDE, 1999), Sepharose tratada com ácido (JIMBO et al., 2000), guarana (COELHO & SILVA, 2000), bem como Sepharose conjugada com glicoproteínas (GERLACH et al., 2002).

Na cromatografia de filtração em gel ou exclusão molecular as moléculas podem ser separadas através do tamanho. Através da cromatografia de troca iônica as proteínas podem ser separadas em função de sua carga; em que as proteínas com carga negativa (aniônicas) ligam-se à coluna de DEAE-Celulose, contendo carga positiva; as proteínas com cargas positivas (catiônicas) ligam-se à coluna de CM-Cellulose de carga negativa.

Na caracterização estrutural das lectinas são empregados métodos eletroforéticos baseados no princípio que uma molécula eletricamente carregada terá a capacidade de se mover em um campo elétrico. Neste sentido a velocidade de migração de uma proteína está na dependência direta da intensidade elétrica do campo, da carga líquida da proteína e do coeficiente de atrito. As separações eletroforéticas são quase sempre feitas em gel, onde os sais de poliacrilamida são escolhidos por serem quimicamente inertes e por ser possível controlar o tamanho dos seus poros (STRYER, 2004). A inclusão do detergente sulfato sódico de dodecila (SDS) possibilita a desnaturação da molécula protéica, sendo então possível definir a massa molecular das subunidades (COELHO & SILVA, 2000).

Através da espectrometria de massa ainda pode ser feita outra caracterização que é a determinação da sequência de aminoácidos ou estrutura primária da lectina e a subsequente determinação da homologia com outras proteínas (REGO et al., 2002).

No que diz respeito ao pH o equilíbrio dimérico-tetramérico é responsável por modular a capacidade das lectinas de se ligar e agregar de forma específica à determinadas glicoproteínas e glicolípídeos na superfície celular, deflagrando respostas celulares distintas. Mesmo pequenas diferenças na estrutura primária têm a capacidade de alterar este equilíbrio, resultando em diferentes consequências biológicas (CALVETE et al., 1999).

Isolectinas são definidas como um grupo de proteínas intimamente relacionadas, resultantes da expressão de diferentes genes, com estruturas semelhantes em uma mesma espécie, e apresentam formas moleculares com mobilidade eletroforética diferente. O termo isoforma foi proposto para lectinas pertencentes à mesma espécie, cuja heterogeneidade de origem genética não foi bem definida (Paiva & Coelho, 1992). Técnicas como focalização isoelétrica, cromatofocalização ou cromatografia de interação hidrofóbica podem ser utilizadas para a separação de isoformas. Entretanto, a elucidação das diferenças estruturais das isoformas é um trabalho árduo, porém de fundamental importância na elucidação de seu comportamento em diferentes sistemas biológicos (Souza et al., 2001, HOCHLEITNER et al., 2003).

## **COMO CLASSIFICAR AS LECTINAS?**

Segundo CAVADA et al. (1993) apesar da similaridade de sua estrutura primária, as lectinas diferem com relação a suas especificidades finas de interação a carboidratos, possuindo especificidade a monossacarídeos, podendo interagir com açúcares simples ou com glicanas complexas encontradas nas glicoproteínas (DRICKAMER, 1995; WEIS & DRICKAMER, 1996). Devido a esta habilidade, as lectinas ou hemaglutininas, apresentam alto grau de especificidade em suas reações com grupos sangüíneos do sistema ABO e MN (Sharon & Lis, 1993). Esta interação ocorre através de ligações de hidrogênio e interações hidrofóbicas em uma porção limitada da molécula protéica denominada de Domínio de Reconhecimento a Carboidrato (Kennedy et al., 1995; Nishimura et al., 2006;).

Cada molécula de lectina contém dois ou mais sítios de ligação para carboidratos; di ou polivalentes. As lectinas podem interagir com os açúcares da superfície das células podendo originar uma ligação cruzada levando a precipitação (de polissacarídeos, glicoproteínas, peptidoglicanos, ácido teicóico, glicofosfolipídios, etc.), fenômeno este denominado aglutinação celular (Correia & Coelho, 1995; Mo, Winter & Goldstein, 2000). A capacidade de aglutinar células (Figura 1) distingue lectinas de outras macromoléculas ligantes de açúcares como as glicosidases e glicosiltransferases (Goldstein et al., 1980).

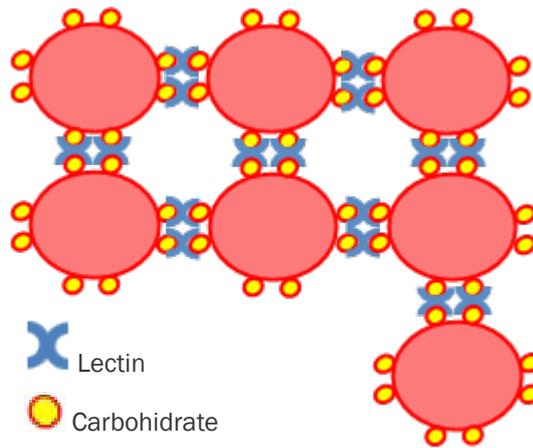


Figura 1. Rede de hemaglutinação mediada por lectinas.

As estruturas das lectinas foram descritas como protômeros, sendo que um protômero é definido como uma subunidade madura ou a soma de subunidades maduras derivadas de produtos primários de tradução do RNA mensageiro que codifica as lectinas. Dependendo do número de protômeros, uma lectina é chamada de monômero, dímero, trímero, tetrâmero e assim sucessivamente (PEUMANS et al., 2001).

Geralmente as lectinas são degradadas durante o processamento do alimento, devido à perda da sua estrutura quaternária e terciária, resultando na produção de dímeros ou monômeros, que podem possuir sítio de ligação para carboidratos, mas são incapazes de aglutinar membranas celulares (LORIS et al., 1998).

A família de lectinas vegetais é muito heterogênea com relação à especificidade de ligação a carboidratos e, de acordo com o tipo de carboidrato ligante, estas proteínas podem ser classificadas em oito grupos: manose/glicose; galactose/N-acetilgalactosamina; fucose; ácido siálico; complexo oligossacarídico; lectinas ligantes de manose e galactose relacionadas à jacalina e lectinas da superfamília de monocotiledôneas ligantes de manose (RÜDIGER, 1997).

A maioria das lectinas de vegetais ainda pode ser classificada em sete famílias, considerando as afinidades estruturais e evolutivas: a família amarantina, lectinas ligantes de quitina compostas por domínios heveína, lectinas isoladas de floemas de curcubitáceas, lectinas relacionadas à jacalina, lectinas de legume, lectinas de monocotiledôneas ligantes de manose e proteínas inativadoras de ribossomo tipo 2 (PEUMANS et al., 2001).

Somente lectinas ligantes de manose e específicas para manose/glicose só tem sido encontradas exclusivamente na família das lectinas de legume. Convém ressaltar que a maioria das lectinas que são específicas para carboidratos complexos pertence à família das lectinas de legume. Por outro lado, as lectinas de gramíneas mostram ampla especificidade para açúcares e glicoconjugados. Por exemplo, a lectina de gérmen de trigo (WGA) e a lectina de centeio reconhecem e interagem, preferencialmente, com N-acetilglicosamina (GlcNAc) e glicoconjugados contendo ácido siálico (Neu5Ac). O arroz apresenta lectinas específicas para GlcNAc e resíduos de manose.

Apesar da diversidade observada em diferentes famílias de lectinas de vegetais

e, independente de sua organização tridimensional, a estrutura de folhas  $\beta$  ocorre predominantemente em todas as proteínas caracterizadas como lectinas, sendo necessária para a atividade ligante de açúcar destas proteínas (BARRE et al., 2001).

No entanto, as lectinas de leguminosas são similares nas suas estruturas primária, secundária e terciária (Srinivas et al., 2001) e por esta razão tornam-se um excelente modelo para estudos de desdobramento de proteínas diméricas e tetraméricas, e da oligomerização na estabilidade e integridade estrutural (RUDIGER, 1998). Em estudos de quimiotaxonomia, envolvendo similaridades bioquímicas e aspectos estruturais das lectinas, o elevado grau de homologia entre as sequências de aminoácidos de lectinas de leguminosas permite que as mesmas sejam utilizadas como marcadores moleculares para a classificação botânica de espécies vegetais similares (BARRE et al., 1994; AINOUS et al., 1995; MOREIRA et al., 1995).

Quanto à organização tridimensional as lectinas podem ser divididas em quatro classes distintas de acordo com o ponto de vista de organização tridimensional, com base no número de domínios de ligação a carboidratos e outros de natureza não catalítica em (tabela 1): merolectinas - lectinas com apenas um domínio de ligação a carboidratos, que são incapazes de precipitar glicoconjugados ou aglutinar células; hololectinas - lectinas que possuem no mínimo dois ou mais domínios homólogos de ligação a carboidratos; quimerolectinas - proteínas com um ou mais domínios de ligação a carboidratos e um domínio não relacionado que possui uma atividade biológica distinta e independente; e superlectinas - incluem as lectinas que possuem dois domínios de ligação a carboidratos estrutural e funcionalmente distintos (PEUMANS & VAN DAMME, 1998; PEUMANS et al., 2001).

A classificação baseada na organização tridimensional abrange significativamente inúmeras proteínas vegetais, porém existem algumas exceções, a exemplo da lectina presente na semente de *Parkia platycephala*, homóloga a família das hidrolases. Tal lectina possui um domínio com um sítio enzimático específico para a quitina, e dentro deste mesmo domínio, um outro sítio de reconhecimento a carboidrato (CAVADA et al., 2006).

Atualmente é possível classificar as lectinas não somente quanto aos aspectos estruturais vistos anteriormente, mas em famílias evolutivamente relacionadas, das quais podemos citar, (tabela 2): i) lectinas de monocotiledôneas do tipo manose; ii) lectinas específicas a quitina e homólogas a heveína; iii) lectinas homólogas a jacalina; iv) lectinas homólogas ao tipo RIP-2 (Ricina); v) lectinas de leguminosas; vi) lectinas da família das Amarantaceae; e vii) lectinas de floema de Curcubitaceae (MORENO, 2008).

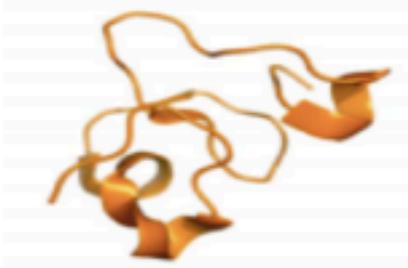
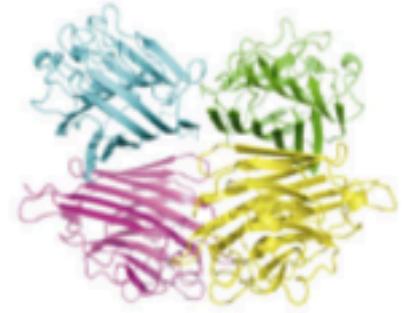
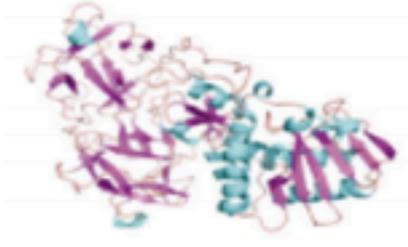
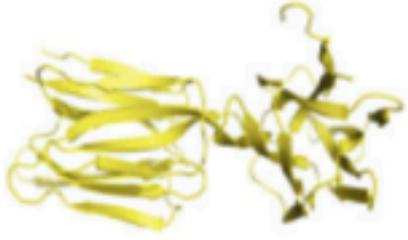
Representação Esquemática	Exemplo
<p><b>Merolectina</b> Proteína monomérica com um único sítio ativo.</p>	 <p data-bbox="1054 477 1418 533">Lectina de <i>Hevea brasiliensis</i> ANDERSEN <i>et al.</i>, 1993</p>
<p><b>Hololectina</b> Proteína tetramérica com quatro sítios ativos homólogos.</p>	 <p data-bbox="1054 925 1418 981">Lectina de <i>Arachis Hypogaea</i> RAVISHANKAR <i>et al.</i>, 2001</p>
<p><b>Quimerolectina</b> Proteína com um sítio de ligação a carboidrato e um outro domínio que possui uma função não lectínica.</p>	 <p data-bbox="1054 1283 1418 1339">Lectina de <i>Ricinus communis</i> RUTEMBER <i>et al.</i>, 1991</p>
<p><b>Superlectina</b> Proteína com dois domínios diferentes com afinidade por carboidratos distintos.</p>	 <p data-bbox="1054 1630 1418 1686">Lectina de <i>Musa acuminata</i> MEAGHER <i>et al.</i>, 2005</p>

Tabela 1. Classificação das lectinas quanto aos aspectos estruturais. Fonte: Adaptado de MORENO, 2008.

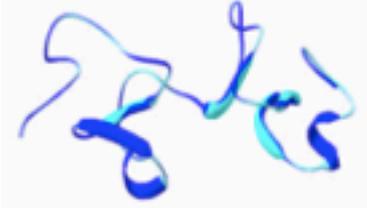
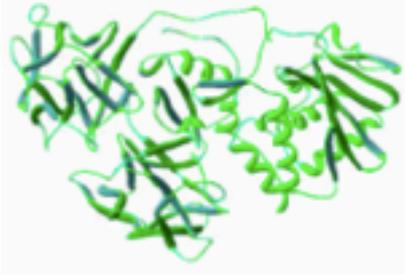
Classificação	Referências
<p data-bbox="408 215 963 241"><b>Lectinas de monocotiledôneas do tipo manose</b></p>  <p data-bbox="520 488 850 515">Lectina de <i>Scilla campanulata</i></p>	<p data-bbox="1098 297 1337 324">WRIGHT <i>et al.</i>, 2000</p>
<p data-bbox="371 566 1007 593"><b>Lectinas específicas a quitina e homólogas a heveína</b></p>  <p data-bbox="504 817 865 844">Lectina de <i>Phytolacca americana</i></p>	<p data-bbox="1121 649 1313 676">FUJII <i>et al.</i>, 2004</p>
<p data-bbox="496 896 858 922"><b>Lectinas homólogas a jacalina</b></p>  <p data-bbox="510 1191 844 1218">Lectina de <i>Parkia platicephala</i></p>	<p data-bbox="1010 1032 1377 1059">GALLEGO DEL SOL <i>et al.</i>, 2005</p>
<p data-bbox="488 1276 890 1303"><b>Lectinas homólogas ao tipo RIP-2</b></p>  <p data-bbox="526 1594 852 1621">Lectina de <i>Sambucus ebulus</i></p>	<p data-bbox="1098 1442 1337 1469">PASCAL <i>et al.</i>, 2001</p>

Tabela 2. Classificação das lectinas quanto às famílias evolutivas. Adaptado de MORENO, 2008.

## APLICAÇÕES BIOLÓGICAS DAS LECTINAS

As lectinas são consideradas moléculas que reconhecem e decifram as informações contidas nos oligossacarídeos da superfície celular (RINI, 1995). A especificidade das lectinas é definida pelo monossacarídeo ou oligossacarídeo que inibe as reações de precipitação ou aglutinação induzidas por lectinas. Esta interação fraca entre a lectina e o carboidrato aumenta tanto a afinidade como a especificidade através de subsítios e subunidades. Esta ligação ao carboidrato é diretamente responsável pela atividade biológica (Peumans & Van Damme, 1995).

O espectro das funções biológicas das lectinas não está totalmente esclarecido, pois estas proteínas apresentam ampla ocorrência, diversidade estrutural e especificidade glicídica. Além disso, uma lectina particular pode assumir diferentes funções dependendo de onde e quando é expressa (Rudiger et al., 2000). Algumas das funções atribuídas a esta classe de proteínas, são: renovação de glicoproteínas do soro; defesa contra patógenos; proteínas de estocagem; adsorção viral; resposta imunológica; transporte de carboidratos; mediação da interação célula-célula e patógeno-hospedeiro (VIJAYAN & CHANDRA, 1999; (CHEN et al., 2005). Porém, uma das grandes importâncias fisiológicas da lectinas está associada a sua utilização como reagentes policlonais para investigar as bases moleculares no controle da ativação e proliferação de linfócitos; para identificar e fracionar células do sistema imune e como drogas (SINGH et al., 2004) (TABELA 3).

### LECTINA DE *CRATYLIA MOLLIS*: EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E FUNÇÕES BIOLÓGICA

*Cratylia mollis* Mart. popularmente conhecida como feijão “camaratu” ou “camaratura” é indicada como recurso forrageiro para regiões semi-áridas do nordeste brasileiro, principalmente no período seco, por ter grande resistência a seca, a pragas e doenças, constituindo valioso recurso para alimentação de caprinos, bovinos e ovinos no período de estiagem (SILVA, 1984).

Sabe-se que os vegetais são indiscutivelmente fontes excepcionais de compostos bioativos. Esses compostos são cruciais para o desenvolvimento de novas drogas devido sua elevada diversidade molecular, muito superior aos dos compostos derivados dos processos de síntese química. Atualmente, aproximadamente 48% dos medicamentos empregados na terapêutica advêm, direta ou indiretamente, de produtos naturais, especialmente de plantas medicinais que permanecem como uma importante fonte para obtenção de medicamentos (CARVALHO et al. 2007).

O Brasil é um país de dimensões continentais (aproximadamente 8.500.000 km<sup>2</sup>) com notória heterogeneidade de clima, vegetação, solo, fauna e microbiota, sendo o detentor do maior potencial em biodiversidade do planeta. Além disso, a sua marcante miscigenação cultural, resultante de seu processo de povoamento, permitiu a exploração de seus recursos naturais, em especial as plantas, de formas bem variadas para diversos fins medicinais.

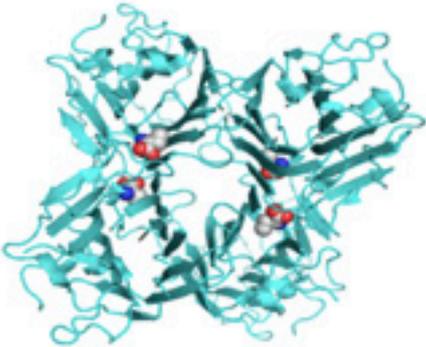
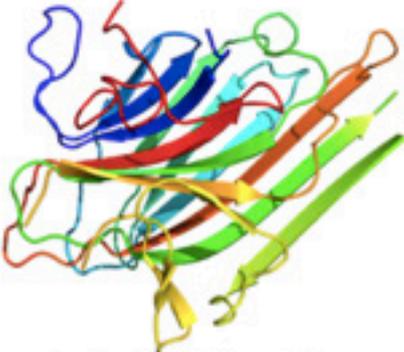
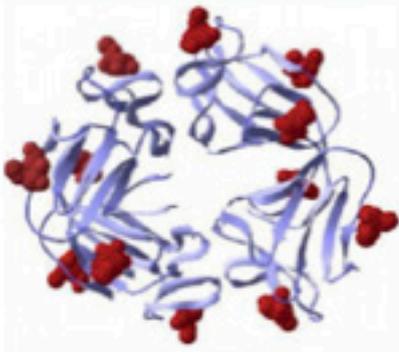
Lectinas	Referências
	SILVA et al., 2009
Lectina de <i>Canavalia brasiliensis</i>	
	SCHIRATO, 2006
Lectina de <i>Dioclea violacea</i>	
	NETO et al., 2011
Lectina de <i>Bauhinia variegata</i>	

Tabela 3. Aplicação de lectinas de origem vegetal no reparo de lesões cutâneas.

No estado de Pernambuco, uma lectina tem sido purificada a partir de sementes de feijão camaratu (*Cratylia mollis*) (Figura 2C), planta leguminosa comum da região semi-árida do Nordeste, pertencente à família Phaseoleae, subfamília Dioclineae, a qual abrange o gênero *Canavalia* (CORREIA & COELHO, 1995). Esta lectina, denominada Cramoll, é fortemente inibida por metil  $\alpha$ -D-manosídeo e conforme, portanto com a classe de lectinas ligantes de glicose/manose, similar às isoladas da *Canavalia ensiformis* (Concanavalina A, Con A) e *Lens culinaris* (lectina de lentilha) (LIMA et al.,1997).

## EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE CRAMOLL 1,4

A isolectina de Cramoll 1,4 é purificada a partir de um extracto de semente de 10% (p / v) de *Cratylia mollis* em NaCl 0,15 M de acordo com o protocolo relatado em Correia & Coelho (1995). Resumidamente, todas as sementes do feijão camaratu coletadas na cidade de Ibimirim, localizadas a aproximadamente 346 Km da capital Recife (FIGURA 2), estado de Pernambuco são lavadas com água destilada, secas à temperatura ambiente e misturadas em NaCl 0,15 M. Após 16 h de agitação suave a 4 ° C, o extrato é filtrado e centrifugado por 12 000 g. O extracto é fracionado com sulfato de amônio, dialisado contra NaCl 0,15 M (fração 40 a 60%) e cromatografia de afinidade em Sephadex G-75 (Sigma Chemical Company) em coluna (70,0 x 1,9 cm) contendo 200 ml de matriz embalada, equilibrada com 0,15 M NaCl. Após a aplicação da amostra, NaCl 0,15 M são passados através da coluna até A280 nm serem inferiores a 0,1; A isolectina é eluída com 0,3 M de glucose em NaCl 0,15 M.

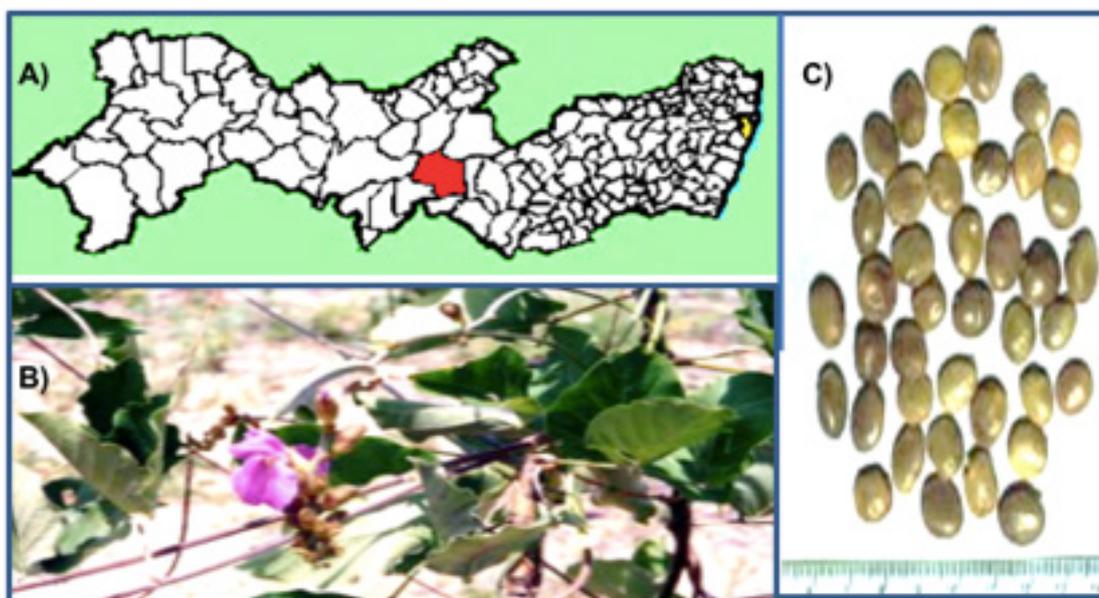


Figura 2. Coleta do feijão camaratu. A) Mapa do Estado de Pernambuco (Brasil). Em destaque o município de Ibimirim (em vermelho) e a capital Recife (em amarelo). B) Arbusto de comflorencia de *Cratylia mollis*. C) Sementes de *Cratylia mollis*.

A denominação das isoformas de *Cratylia mollis* é baseada na migração eletroforética em gel para proteínas básicas nativas; Cramoll 1, proteína mais básica, apresenta a maior migração, seguida de Cramoll 2; Cramoll 3 é a menos básica das três e Cramoll 4 (PAIVA & COELHO, 1992; CORREIA & COELHO, 1995). As isoformas 1 (em maior concentração nas sementes, Figura 3) e 4 associadas, denominada Cramoll-1,4 (PAIVA & COELHO, 1992; CORREIA & COELHO, 1995), podem ser separadas por cromatografia de troca iônica (CORREIA & COELHO, 1995). A Cramoll-3, entretanto, é uma glicoproteína galactose específica (PAIVA & COELHO, 1992; CORREIA & COELHO, 1995).

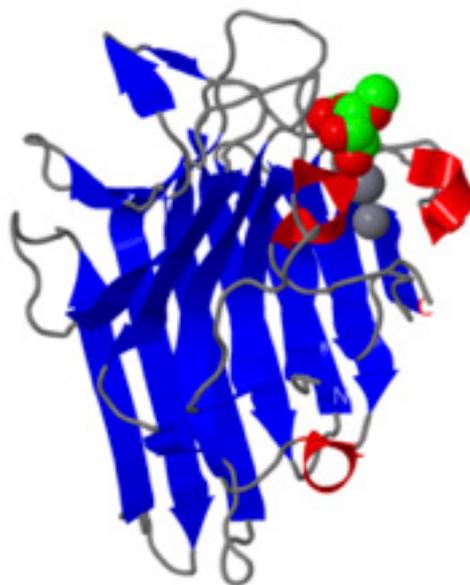


Figura 3. *Cratylia mollis* lectin (isoform 1) in complex with methyl-alpha-D-mannose. Fonte: SOUZA et al., 2003.

A Cramoll-1,4 apresenta-se estável até 80° C, com ponto isoelétrico em torno de 8,6 e caráter básico (Figura 4). Possui uma banda principal de 31 kDa e dois fragmentos da banda principal de 16 e 14 kDa (CORREIA & COELHO, 1995). O melhor potencial eletroquímico para *C. mollis* livre ou imobilizada foi obtido utilizando-se 1,0 mg/ml, a 5 e 10° C, 87 e 102 mV, respectivamente.

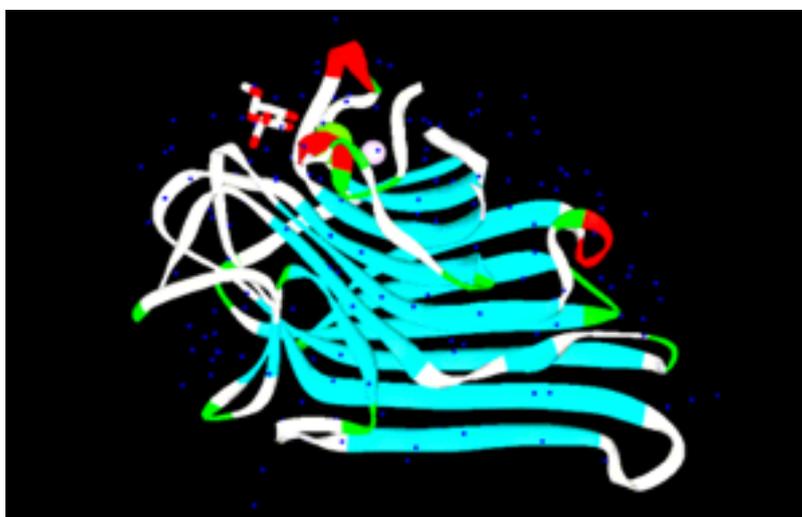


Figura 4. Estrutura terciária da lectina Cramoll 1,4 Complexed with  $\alpha$ -D-methyl-mannoside. Fonte: SOUZA et al., 2003.

### FUNÇÕES BIOLÓGICAS DA CRAMOLL 1,4

Devido à especificidade da Cramoll 1,4 ser para os carboidratos mais importantes na biologia, esta lectina vem sendo amplamente estudada quanto as suas aplicações em ensaios biológicos. Pesquisas têm demonstrado o perfil imunomodulatório de Cramoll 1,4,

com aumento na produção de INF- $\alpha$ , IL-10 e supressão da liberação de óxido nítrico; também foi detectado o aumento de ROS, cálcio citosólico e expressão de IL-1 $\beta$  pró-inflamatória em linfócitos de camundongos podendo assim entender o mecanismo de resposta imune do animal; atividade antitumoral (MELO et al., 2010a; MELO et al., 2010b). Cramoll 1,4 imobilizada em eletrodo químico foi capaz de se ligar a lipopolissacarídeos de diferentes bactérias demonstrando que esta lectina detecta glicoconjugados complexos (OLIVEIRA et al., 2011). Também foi desenvolvido um biosistema baseado na imobilização da Cramoll 1,4 em um eletrodo de ouro que apresentou ótima sensibilidade e reprodutibilidade em detectar glicoproteínas anormais em soros de pacientes com dengue (OLIVEIRA et al., 2011).

Lesões experimentais em camundongos saudáveis e imunocomprometidos que foram tratados com Cramoll 1,4 apresentaram reparação do tecido lesionado, sugerindo que esta lectina pode ser utilizada futuramente como um composto cicatricial (MELO et al., 2011). Cramoll 1,4 apresentou também a indução da resposta proliferativa celular e humoral em camundongos inoculados com esta lectina, sugerindo que esta proteína pode ser usada como um agente mitogênico em ensaios imunestimulatórios (MELO et al., 2010c). Caracterização de tecidos cancerígenos humanos utilizando Cramoll 1,4 como marcador tecidual (BELTRÃO et al., 1998; LIMA et al., 2010).

Atividade mitogênica em linfócitos humanos (MACIEL et al., 2004) e atividade antitumoral (ANDRADE et al., 2004). Cramoll 1,4 imobilizada em Sepharose 4B foi capaz de isolar a enzima lecitina colesterol aciltransferase, como também glicoproteínas do plasma humano (LIMA et al., 1997). Recentemente, uma proteína da soja com atividade anticoagulante e antiagregação plaquetária foi purificada utilizando uma matriz imobilizada com Cramoll 1,4 sendo assim de grande relevância no tratamento de doenças trombolíticas (SILVA et al., 2010).

A lectina Cramoll 1,4 foi utilizada como indutor de morte celular e função mitocondrial em células epimastigotas de *Trypanosoma cruzi* sugerindo uma atividade anti-inflamatória e anti-helmíntica (FERNANDES, 2010). Também foi obtida uma lectina recombinante e funcional Cramoll 1 (rCramoll) apresentando a mesma especificidade (glicose/manose) observada para a lectina nativa da planta (pCramoll), aglutina eritrócitos de coelho e células epimastigotas de *Trypanosoma cruzi*.

Recentemente foi comprovada o processo de cicatrização de queimaduras de segundo grau após a aplicação do hidrogel contendo Cramoll 1,4 como tratamento tópico, apresentando-se assim como um potencial terapêutico para o tratamento de queimaduras (PEREIRA et al., 2012).

## PERSPECTIVAS

Encontrar uma molécula bioativa que seja versátil, como é o caso da Cramoll 1,4 que comprovadamente apresenta várias atividades biológicas é um acontecimento esplêndido.

Tudo isso foi possível com avanço tecnológico das pesquisas científicas que cada dia mais procura criar condições que melhore o bem estar humano, possibilitando o surgimento de novos tratamentos para as inúmeras doenças que assolam a humanidade. Portanto com o aprimoramento das técnicas científicas, em questão de pouco tempo a lectina Cramoll 1,4 poderá ser utilizada no tratamento e na contribuição do restabelecimento da qualidade de vida do paciente de acordo com a necessidade de cada caso.

## REFERENCIAS

- AINOUZ, I.L. et al. **Comparative study on hemagglutinins from the red algae *Bryothamnion seaforthii* and *Bryothamnion triquetrum***. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.7, p.15-19, 1995.
- ALENCAR, V.B.M. et al., **Pro-inflammatory effect of *Arum maculatum* lectin and role of resident cells**, The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, v. 37, p. 1805-1814, 2005.
- ANDERSEN, N.H. et al., **Hevein: NMR assignment and assessment of solution-state folding for the agglutinin-toxin motif**, *Biochemistry*, vol. 32, no. 6, pp. 1407-22, 1993.
- ANDRADE, C.A.S. et al., **Antitumor activity of *Cratylia mollis* lectin encapsulated into liposomes**, International Journal of Pharmacology, v. 278, p.435-445, 2004.
- ANURADHA, P.; BHIDE, S.V. **An isolectin complex from *Trichosanthes anguina* seeds**. Phytochemistry, v. 52, p. 751-758, 1999.
- AUB, J.C. et al. **Reactions of normal end tumor cell surfaces to enzymes, I. Wheatgerm lipase and associated mucopolysaccharides**. *Proceedings*, National Academy Sciences, v.50, p. 613-619, 1963.
- BARRE, A. et al., **The three-dimensional structure of lectins: a phonetic and phylogenetic tool for the Leguminosae**, *Biochemical and Systematics and Ecology*, v. 22, n. 4, p.401-407, 1994.
- BELTRÃO, E.I.C. et al., **Binding evaluation of isoform 1 from *Cratylia mollis* lectin to mamary human tissues**, *Applied Biochemistry and Biotechnology – Part A Enzyme Engineering and Biotechnology*, v. 74, n. 3, p. 125–134, 1998.
- BEUTH, J. et al., **Importance of lectins for the prevention of bacterial infection and cancer metástases**, *Glycoconjugate Journal*, v. 12, p. 1-6, 1995.
- BEZERRA, E.H. et al., **Structural analysis of ConBr reveals molecular correlation between the carbohydrate recognition domain and endothelial NO synthase activation**, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 408, 566-570, 2011
- BEZERRA, S.F.; VIEIRA, V.L.A.; CARVALHO JR., L.B. **Proteases no trato digestivo de peixes**. *Biotechnologia Ciência e Desenvolvimento*, v. 22, p. 26-29, 2001.
- BHATTACHARYYA, L. et al., **Binding and precipitating activities of lotus-tetragonolobus isolectins with L-fucosyl oligosaccharides - formation of unique homogeneous cross-linked lattices observed by electron-microscopy**, *Biochemistry*, vol. 29, pp. 7523-7530, 1990.
- BHOWAL, J.; GUHA, A.K.; CHATTERJEE, B.P. **Purification and molecular characterization of a sialic acid specific lectin from the phytopathogenic fungus *Macrophomina phaseolina***. *Carbohydrate Research*, v. 340, n. 12, p. 1973-1982, 2005.
- BOYD, W.C.; SHAPLEIGH, E. **Specific precipitating activity of plant agglutinins (lectins)**. *Science*,

v. 119, p. 419, 1954.

BRAZIL, V.; ENTLICHER, G. **Complexity of lectins from the hard roe of perch (*Perca fluviatilis* L.)**. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, v. 31, p. 431-442, 1999.

CALVETE, J.J. et al., **Molecular characterization and crystallization of Diocleinae lectins**, Biochimica et Biophysica Acta, v. 1430, p. 367-375, 1999.

CAVADA, B.S. et al. **Primary structures and functions of plant lectins**, Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.5, n. 2, p.193-202, 1993.

CAVADA, B.S. et al. **Purification and Characterization of a lectin from seeds of *Vatairea macrocarpa* Duke**, Phytochemistry, v. 49, p. 675-680, 1998.

CAVADA, B.S. et al., **Revisiting *proteus*: do minor changes in lectin structure matter in biological activity? Lessons from and potential biotechnological uses of the Diocleinae subtribe lectins**, Current Protein and Peptides Science, vol. 2, pp. 1-13, 2001.

CHEUNG, A.H.; WONG, J.H.; NG, T.B. ***Musa acuminata* (Del Monte banana) lectin is a fructosebinding lectin with cytokine-inducing activity**. Phytomedicine, v. 16, n.6-7, p. 594-600, 2009.

CHUNG, J.J. et al., **Partial purification and characterization of a hemolysin (CAH1) from Hawaiian box jellyfish (*Carybdea alata*) venom**, Toxicon, v. 39, n. 7, p. 981-990, 2001.

COELHO, L.C.B.B.; SILVA, M.B.R. **Simple method to purify milligram quantities of the galactose-specific lectin from the leaves of *Bauhinia monandra***. Phytochemical Analysis, v. 11, p. 1-6, 2000.

CORREIA, M. T. S.; COELHO, L. C. B. B. **Purification of a glucose/mannose specific lectin, isoform 1, from seeds of *Cratylia mollis* Mart. (camaratu bean)**, Applied Biochemistry and Biotechnology, v. 55, pp. 261-73, 1995.

DATTA, K. et al., **A comparative study of the winged bean protease inhibitors and their interaction with proteases**, Plant Physiology and Biochemistry, v. 39, p. 939-959, 2001.

DRICKAMER, K. **Multiplicity of carbohydrate interactions**. Nature Structural Biology, v.2, p.437-439, 1995.

ETZLER, M. R. **From structure to activity: new insights into the functions of legume lectins**, Trends in Glycoscience and Glycotechnology, vol. 53, pp. 247-255, 1998.

FERNANDES, M. P. **Atividades de lectinas de sementes de *Cratylia mollis* sobre a função mitocondrial e viabilidade de *Trypanosoma cruzi***. 2010. 159f. Tese (Doutorado em Fisiopatologia Médica) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

FREIRE, M.G. et al., **Isolation and partial characterization of a novel lectin from *Talisia esculenta* seeds that interferes with fungal growth**. Plant Physiology and Biochemistry, v. 40, p. 61-68, 2002.

GALLEGU DEL SOL, F. et al., **The first crystal structure of a mimosoideae lectin reveals a novel quaternary arrangement of a widespread domain**, Journal Molecular Biology, vol. 353, pp.574-583, 2005.

GEGG, C.V. et al., **Characterization of the adenine binding sites of two *Dolichos biflorus* lectins**, Biochemistry, vol. 31, pp. 6938-42, 1992.

GERLACH, D. et al., **Chemical and physicochemical characterization of the sialic acid-specific lectin from *Cepaea hortensis***, FEM Microbiology Letters, v. 10579, p. 61-68, 2002.

GOLDSTEIN, I. J. et al., **What should be called a lectin?**, Nature, vol. 285, pp. 66, 1980.

- HOCHLEITNER, E.O. et al., **Analysis of isolectins on non-porous particles and monolithic polystyrene-divinylbenzene based stationary phases and electrospray ionization mass spectrometry**, International Journal of Mass Spectrometry, p. 223-224: 519-526, 2003.
- INBAR, M.; SACHS, L. **Interaction of the carbohydrate-binding protein concavalin A with normal and transformed cells**, Proceedings National Academy Sciences, v. 63, p. 1418-1425, 1969.
- ITO, Y. **Occurrence of lectins in leaves and flowers of *Sophora japonica***. Plant Science, v. 47, p. 77-82, 1986.
- JIMBO, M. et al., **The D-galactose-binding lectin of the octocoral *Sinularia lochmodes*: characterization and possible relationship to the symbiotic dinoflagellates**, Comparative Biochemistry and Physiology, v. 125 (B), p. 227236, 2000.
- KABIR, S. **Jacalin: a jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) seed derived lectin of versatile applications in immunobiological research**. Journal Immunology Methods, 212, 193-211, 1998.
- KAWAGISHI, H. et al., **Purification and characterization of a lectin from the mushroom *Mycoleptodonoides aitchisonii***, Phytochemistry, v. 56, n. 1, p. 53-58, 2001.
- KENNEDY, J.F. et al., **Lectins, versatile proteins of recognition: a review**, Carbohydrate Polymers, v. 26, p. 219-230, 1995.
- KONOZY, E.H. et al., **Purification, some properties of a D-galactose-binding leaf lectin from *Erythrina indica* and further characterization of seed lectin**, Biochimie, v. 84, n. 10, p. 1035-1043, 2002.
- KONOZY, E.H. et al., **Isolation, purification, and physicochemical characterization of a D-galactose-binding lectin from seeds of *Erythrina speciosa***, Archives of Biochemistry and Biophysics, v. 410, n. 2, p. 222-229, 2003.
- LIMA, V. L. M. et al., **Immobilized *Cratylia mollis* lectin as a potential matrix to isolate plasma glycoproteins, including lecithin-cholesterol acyltransferase**, Carbohydrate Polymer, vol. 33, pp. 27-32, 1997.
- LORIS, R. et al., **Structural basis of carbohydrate recognition by Lectin II from *Ulex europaeus*, a protein with a promiscuous carbohydrate binding site**, J. Mol. Biol., 301, 987-1002, 2000.
- MACHUKA, J.S. et al., **Isolation and partial characterisation of galactose-specific lectins from African yam beans, *Sphenostyles stenocarpa* Harms**, Phytochemistry, v. 51, n. 6, p. 721-728, 1999.
- MACIEL, E.V.M. et al., **Mitogenic activity of *Cratylia mollis* lectin on human lymphocytes**, Biologicals Journal, v. 32, p. 57-60, 2004.
- MELO, C. M. L. et al., **Cramoll 1,4 lectin increases ROS production, calcium levels and cytokine expression in treated spleen cells of rats**, Molecular and Cellular Biochemistry, vol. 339, 2010b. doi:10.1007/s11010-010-0480-z.
- MELO, C. M. L. et al., **Mitogenic response and cytokine production induced by cramoll 1,4 lectin in splenocytes of inoculated mice**, Scandinavian Journal Immunology, vol. 73, pp. 112-121, 2010c.
- MELO, C. M. L., et al., **Immunomodulatory response of Cramoll 1,4 lectin on experimental lymphocytes**, Phytotherapy Research, vol. 24, pp. 000-10, 2010a. doi:10.1002/ptr.3156.
- MELO, C.M.L. et al., **Healing activity induced by Cramoll 1,4 lectin in healthy and immunocompromised mice**, International Journal of Pharmaceutics, v. 408, p. 113-119, 2011.

- MO, H. et al., **Purification and characterization of a Neu5Ac a 2–6 Gal b-1–4 Glc/GlcNac–specific lectin from the fruiting body of the polypore mushroom *Polyporus squamosus***, *Journal of Biology Chemistry*, v. 275, 10623–10629, 2000.
- MO, H.; WINTER, H. C.; GOLDSTEIN, I. J., **Purification and characterization of a Neu5Ac a 2–6 Gal b-1–4 Glc/GlcNac–specific lectin from the fruiting body of the polypore mushroom *Polyporus squamosus***, *Journal of Biology Chemistry*, vol. 275, pp. 10623-10629, 2000.
- MOREIRA, R.A. et al, **Lectins and the chemotaxonomy of the sub-tribe Diocleinae (Leguminosa-Phaseoleae)**, *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 7, n. 1, p. 7-14, 1995.
- MORENO, F.B.M.B. **Estudos estruturais de uma lectina presente em sementes de *Lotus tetragonolobus***. Tese de doutorado em Biofísica Molecular. Universidade Estadual Paulista, 2008.
- MOURE, A.; SINEIRO, J.; DOMÍNGUEZ, H. **Extraction and functionality of membrane-concentrated protein from defatted *Rosa rubiginosa* seeds**. *Food Chemistry*, v. 74, p. 327-339, 2001.
- NETO, L. G. do N. et al., **Effect of the Lectin of *Bauhinia variegata* and Its Recombinant Isoform on Surgically Induced Skin Wounds in a Murine Model**, *Molecules* 2011, 16(11), 9298-9315; doi:10.3390/molecules16119298.
- NICOLSON, G.L.; BLAUSTEIN, J. **The interaction of *Ricinus communis* agglutinin with normal and tumor cell surface**. *Biochemica et Biophysica Acta*, v. 266, p. 543-547, 1972.
- NISHIMURA, C. et al., **Identification of native and non-native structure in kinetic folding intermediates of apomyoglobin**, *Journal of Molecular Biology*, vol. 355, pp. 139-156, 2006.
- NOMURA, K. et al., **Purification and characterization of a mannose/glucose-specific lectin from *Castanea crenata***, *Phytochemistry*, v. 49, n. 3, p. 667-673, 1998.
- NOWELL, P.C. **Phytohemagglutinin: a inhibitor of mitosis in cultures of normal human leucocytes**. *Cancer Research*, v. 20, p. 462-464, 1960.
- OLIVEIRA, M.D. et al., **Purification of a lectin from *Eugenia uniflora* L. seeds and its potential antibacterial activity**, *Letters in Applied Microbiology*, v. 46, n. 3, p. 371376, 2008.
- OLIVEIRA, M.D. et al., **Impedimetric biosensor based on self-assembled hybrid cystein-gold nanoparticles and CramoLL lectin for bacterial lipopolysaccharide recognition.**, *J Colloid Interface Sci.* 2011 Oct 1;362(1):194-201. Epub 2011 Jun 2
- OSHIKAWA, K. **Purification and characterization of a basic amino acid-specific peptidase from seeds of jack bean (*Canavalia ensiformis*)**. *Bioscience Biotechnology & Biochemistry*, v. 64, n. 10, p. 2186-2192, 2000.
- PAIVA, P.M.G.; COELHO, L.C.B.B. **Purification and partial characterization of two lectin isoforms from *Cratylia mollis* Mart. (Camaratu bean)**. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 36, p. 113-119, 1992.
- PASCAL, J. M. et al., **2.8-A crystal structure of a nontoxic type-II ribosome-inactivating protein, ebulin I**, *Proteins*, vol. 43, pp.319-326, 2001.
- PEREIRA, D.S.T. et al., **Topical application effect of the isolectin hydrogel (Cramoll 1,4) on second-degree burns: experimental model**, *Journal of Biomedicine & Biotechnology*, vol. 2012, 2012.
- PEUMANS, W. J.; VAN DAMME, E. J. M. **Plant lectins: versatile proteins with important perspectives in biotechnology**. *Biotechnology Genetic Engineer Reviewer*, vol. 15, pp. 199-228,

1998.

PEUMANS, W.J. et al., **Classification of plant lectins in families of structurally and evolutionary related proteins**, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 491, p. 27-54, 2001.

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

PODOLSKY, M.J. **Characterization of an equine mannose-binding lectin and its roles in disease**. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 343, n. 3, p. 928-936, 2006.

QUEIROZ, L.P.; CORADIN, L. **Biogeografia de *Cratylia* e áreas prioritárias para coleta**. In: PIZARRO, E.A.; CORADIN, L. (Ed.). *Potencial del género Cratylia como leguminosa forrajera: Memorias del Taller sobre Cratylia realizado del 19 al 20 de julio de 1995*. Brasília: EMBRAPA/CENARGEN/CPAC/CIAT, p. 11-15, 1995.

REGO, E.J. et al., **Lectins from seeds of *Crotalaria pallida* (smooth rattlebox)**, *Phytochemistry*, v. 60, n. 5, p. 441-446, 2002.

RINI, J. M. **Lectin Estruture**. *Annual Review of Biophysics & Biomolecular Structure*, vol. 24, pp. 551-577, 1995.

RÜDIGER, H. et al., **Medicinal chemistry based on the sugar code: fundamentals of lectinology and experimental strategies with lectins as targets**, *Current Medicinal Chemistry*, vol. 7, pp. 389-416, 2000.

SÁ, R.A. et al., **Larvicidal activity of lectins from *Myracrodruon urundeuva* on *Aedes aegypti***, *Comparative Biochemistry and Physiology C: Toxicology & Pharmacology*, v. 149, n. 3, p. 300-306, 2009.

SCHIRATO, G. V. **Avaliação da atividade cicatrizante das lectinas de sementes de *Canavalia brasiliensis* e *Dioclea violacea* em lesões cutâneas em camundongos**. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

SHARON, N.; LIS H. **Lectins-proteins with a sweet tooth: Functions in cell recognition**. *Essays Biochemistry*, vol. 30, pp. 59-75, 1995.

SHARON, N.; LIS H. **Carbohydrates in cell recognition**. *Scientific American*, vol. 268, pp. 82-88, 1993.

SHARON, N.; LIS H. **The structural basis for carbohydrate recognition by lectins**. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 491, p. 1-16, 2001.

SHARON, N.; LIS, H. **A century of lectin research (1888-1988)**. *Trends in Biochemical Sciences*, v. 12, p. 483-487, 1987.

SHARON, N.; LIS, H. **History of lectins: from hemagglutinins to biological recognition molecules**. *Glycobiology*, v. 14, p. 53R-64R, 2004.

SILVA, F.O. et al., **Perfil de proteases de lesões cutâneas experimentais em camundongos tratadas com a lectina isolada das sementes de *Canavalia brasiliensis***, *Ciência Rural (UFSC. Impresso)*, v. 39, p. 1808-1814, 2009.

SINGH, J. et al. **A novel mitogenic and antiproliferative lectin from a wild cobra lily, *Arisaema flavum***. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 318, p. 1057-1065, 2004.

SOUZA, G.A. et al., **Amino acid sequence and tertiary structure of *Cratylia mollis* seed lectin**, *Glycobiology*, 13, 961-972, 2003.

SOUZA, S.R. et al., **A novel model to characterize the electric double layer of lectins from *Cratylia mollis* (Camaratu beans) and *Canavalia ensiformis* adsorbed on metallic surface**, Carbohydrate Polymers, v. 46, n. 2, p.191-193, 2001.

SPRONG, T. et al., **Mannose-binding lectin is a critical factor in systemic complement activation during meningococcal septic shock**. Clinical Infectious Diseases, v. 49, n. 9, p. 1380-1386, 2009.

SRINIVAS, V.R. et al., **Legume lectin family, the “natural mutants of the quaternary state”; provide insights into relationship between protein stability and oligomerization**, Biochim. Biophys. Acta, vol. 1527, pp. 102–111, 2001.

STRYER L. **Bioquímica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.

SUMMER, J.B; HOWELL, S.F. **The identification of the hemagglutinin of the Jack bean with Concanavalin A**. Journal of Bacteriology, v.32, p.227-237, 1936.

TSIVILEVA, O.M.; NIKITINA, V.E.; LOSHCHININA, E.A. **Isolation and characterization of Lentinus edodes (Berk.) singer extracellular lectins**. Biochemistry (Mosc), v. 73, n. 10, p. 1154-1161, 2008.  
VEGA, N.; PEREZ, G. **Isolation and characterisation of a *Salvia bogotensis* seed lectin specific for the Tn antigen**. Phytochemistry, v. 67, n. 4, p. 347-355, 2006.

VIJAYAN, M.; CHANDRA, N. **Lectins**. Curr Opin Struct Biol., vol. 9, pp. 707-714, 1999.

WANG, H. X.; NG, T. B. **Purification of castamollin, a novel antifungal protein from chinese chestnuts**. Protein Expression & Purification, vol. 32, pp. 44-51, 2003.

WEIS, W.I.; DRICKAMER, K. **Structural basis of lectin-carbohydrate recognition**. Annual Review Biochemistry, v. 65, p. 441-473, 1996.

WRIGHT, L. M. et al., **Structural characterisation of the native fetuin-binding protein *Scilla campanulata* agglutinin: a novel two-domain lectin**, FEBS Letters, vol. 468, pp.19-22, 2000.

WU, A.M. et al., **Carbohydrate specificity of an agglutinin isolated from the root of *Trichosanthes kirilowii***, Life Sciences Journal, v. 66, n. 26, p. 2571-2581, 2000.

YAMAGUCHI, O. et al., **Chemical structures of two subunits, A-subunit and B-subunit, of galactose-specific isolectins from *Erythrina variegata* seeds**. Journal Biochemistry, vol.114, pp. 560-6, 1993.

## **SOBRE OS AUTORES**

**ABIANE MARIA GOMES DE SOUZA SILVA:** Graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Alagoas; Ex-Bolsista Capes na modalidade Graduação-Sanduiche na Universidade de Toronto (Canadá) pelo programa Ciências sem Fronteiras; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Controle de Qualidade de Medicamentos e Alimentos; Ex-Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC); E-mail para contato: [abiane\\_gomes@hotmail.com](mailto:abiane_gomes@hotmail.com)

**ADALMÁRIA DINIZ FERREIRA:** Bacharelada em Sistemas de Informação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Cedro.

**ADELINE DE NAZARÉ MARTINS DA SILVA FERREIRA:** Técnica em Informática Integrado ao Ensino Médio pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. (IFTO, 2017); Atualmente acadêmica de licenciatura em História na Universidade Federal do Tocantins- UFT. E-mail para contato: [adelinedenazare@gmail.com](mailto:adelinedenazare@gmail.com)

**ADRIELE SANTOS DA SILVA:** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; Mestranda em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (PPGMA/UFRB); E-mail para contato: [adrielesantos130895@gmail.com](mailto:adrielesantos130895@gmail.com)

**ANA CARLA SILVA ALEXANDRE:** professora do departamento de Enfermagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Pesqueira. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública do Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIP-Devry) em Caruaru –PE e do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Urgência e Emergência da Escola Superior de Saúde de Arcoverde (ESSA) em Arcoverde-PE. Graduada em Enfermagem pela Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde-PE. Doutora em Ciências da Saúde pelo Instituto Universitário Italiano de Rosário (IUNIR)- Rosário Argentina. Membro do Grupo de Pesquisa Cuidado e Promoção da Saúde do IFPE- Pesqueira. Email: [anacarlalexandre@hotmail.com](mailto:anacarlalexandre@hotmail.com)

**ANA CLÁUDIA DE OLIVEIRA LOPES:** Professora do Instituto Federal de Roraima, Graduada em Educação Física pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Especialista em Educação Física pela Universidade Gama Filho, Especialista em Administração em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas, Email: [ana.lopes@ifrr.edu.br](mailto:ana.lopes@ifrr.edu.br)

**ANA KARINE LARANJEIRA DE SÁ:** Professora Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)/ Campos Pesqueira; Membro do corpo docente do curso de bacharelado em Enfermagem pelo IFPE-Campus Pesqueira; Graduada em Enfermagem pela UFPE; Mestranda em Políticas Públicas pela UFPE; Grupo de Pesquisa: Cuidado e Promoção à Saúde do IFPE- Pesqueira. E-mail para contato: [aklenf@hotmail.com](mailto:aklenf@hotmail.com)

**ANA MARIA DOS ANJOS CARNEIRO LEÃO:** Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife/PE, Brasil. Graduada em Medicina (1986) e com mestrado em Bioquímica (1992) pela Universidade Federal de Pernambuco, tem doutorado em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná (1998). Realizou estágio pós doutoral na Universidade Federal do Ceará (2006).

**ANGELA MATILDE DA SILVA ALVES:** Instituto Federal de Alagoas; Mestre em Nutrição - UFAL (Análise de Alimentos e Segurança Alimentar); Possui graduação em Tecnologia em Laticínios pelo Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), e ainda é técnica em química industrial pela mesma instituição, atuando principalmente nas seguintes áreas: tecnologia de produtos de origem animal, tecnologia de leite e derivados e no controle de qualidade de alimentos.

**ANTONIO PAULINO DOS SANTOS:** Assistente em Administração do Instituto Federal do Amazonas – IFAM *campus* Lábrea; Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Estadual do Amazonas - UEA; Especialista em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM; Mestre em Ensino Tecnológico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *campus* Manaus Centro; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Processos Formativos de Professores no Ensino Tecnológico (GEPROFET), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *campus* Manaus Centro. E-mail para contato: [antonio.santos@ifam.edu.br](mailto:antonio.santos@ifam.edu.br)

**BRUNA DE SOUZA ANDRADE:** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; Mestranda em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (BADPI/INPA); E-mail para contato: [runa.andrade.b.s.a@gmail.com](mailto:runa.andrade.b.s.a@gmail.com)

**CARLOS ALBERTO SOUSA DA SILVA:** Graduado em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Roraima, Email: [c.a\\_robortinho@hotmail.com](mailto:c.a_robortinho@hotmail.com)

**CÍCERO JAMELE DE JESUS SILVA:** Bacharelado em Sistemas de Informação Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Cedro.

**CLAUDIA DE MEDEIROS LIMA:** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Educação e Gestão do Conhecimento- IFS. Email para contato: [clamed.lima@hotmail.com](mailto:clamed.lima@hotmail.com)

**CLAUDIO JOSÉ DOS SANTOS JÚNIOR:** Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do curso de Graduação em Medicina (Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas). Técnico em Química Tecnológica e Industrial, IFAL-Campus Maceió. Bolsista de Pesquisa do PIBIC/CNPq. Departamento de Química e Tecnologia de Alimento do IFAL-Campus Maceió.

**CLEILTON SAMPAIO DE FARIAS:** Professor do Instituto Federal do Acre (IFAC); Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Acre; Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Acre; Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde pelo IOC/Fiocruz; Doutorado Sanduíche pelo Instituto de Geografia e Ordenamento do Território – IGOT da Universidade de Lisboa - PT; Grupo de pesquisa: Relações Sociais e Educação - RESOE; E-mail para contato: [cleilton.farias@ifac.edu.br](mailto:cleilton.farias@ifac.edu.br)

**DAIANE APARECIDA TONACO:** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins; Graduação em história pela Universidade Estadual de Goiás (2006); Mestrado História pela Universidade Federal de Goiás (2010); Grupo de pesquisa: Vice-presidente do Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas (NEABI), conforme consta em portaria nº 35/2018/ARN/REI/IFTO, no *Campus* Araguaína- TO. E-mail para contato: [Daiane.tonaco@ifto.edu.br](mailto:Daiane.tonaco@ifto.edu.br)

**DANIELLE DOS SANTOS TAVARES PEREIRA:** Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici Cj Prefeito Pedro Tenório Raposo, s/n, BR 104, Km 57, 57820-000; Murici/AL, Brasil; Possui graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Alagoas, mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal de Pernambuco e Doutorado em Ciências Biológicas. Área de Concentração Biotecnologia - pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente é professora (DE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL). Leciona nos cursos Técnicos de Agroecologia e Agroindústria no Campus Murici. Tem experiência na área de Bioquímica de Macromoléculas, Microbiologia Aplicada e Ensino de Ciências, com ênfase na extração e purificação de macromoléculas com potencial biotecnológico e estratégias didáticas aplicadas ao ensino de Ciências Biológicas.

**DAVI MENDONÇA DOS SANTOS:** Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO. E-mail para contato: [dmsantos37@gmail.com](mailto:dmsantos37@gmail.com)

**DELMA SILVA NASCIMENTO:** Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Zé Doca; E-mail: [delminha997@gmail.com](mailto:delminha997@gmail.com)

**DORIVALDO VICENTE JÚNIOR:** Graduado em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Roraima, Email: [dori.junior@hotmail.com](mailto:dori.junior@hotmail.com)

**EDGAR VIEIRA DA SILVA:** Graduação (em andamento) Licenciatura em Química; Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Educação e Gestão do Conhecimento- IFS; Email para contato: [edgar.srn@hotmail.com](mailto:edgar.srn@hotmail.com)

**EDNILDA MOTA SOUSA:** Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão, campus São Luís- Monte Castelo. Atualmente engajado no projeto de pesquisa Riscos e doenças relacionadas à sexualidade em adolescentes de São Luís- MA. E-mail: [ednildams@gmail.com](mailto:ednildams@gmail.com)

**ELAYNE DA SILVA MELO:** Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima. Email: [elayne.ghabriel@hotmail.com](mailto:elayne.ghabriel@hotmail.com)

**FÁBIO TEIXEIRA LIMA:** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM *campus* Avançado de Manacapuru; Graduação em Licenciatura Plena em História, pelo Centro Universitário do Norte - UNINORTE; Mestrado em História e Estudos Culturais pela Universidade Federal de Rondônia-UNIR; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Trabalho e Profissionalização Docente-GEPE; E-mail para contato: [fabio.lima@ifam.edu.br](mailto:fabio.lima@ifam.edu.br)

**FRANCISCO DAS CHAGAS DOS SANTOS:** Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto/PB. Discente do curso de Licenciatura em Ciência da Computação pela UFPB, Campos VI. Possui trabalhos publicados nos Anais do COPRESIS (Congresso Nacional de Práticas Educativas), no CONEDU (Congresso Nacional de Educação) e na Jornada de Estudos Freireana. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação, Etnia e Economia Solidária (GEpeeS), UFPB Campos IV.

**FRANK DOS SANTOS DA SILVA:** Graduado em Licenciatura Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Zé Doca; E-mail: [frank57\\_@outlook.com](mailto:frank57_@outlook.com).

**GEISSIANE NEVES TOLEDO:** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO; Pós-Graduanda em Zoologia, Ecologia e Manejo da Vida Silvestre pela Faculdade Santo André; Mestranda em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (PPGZOO/UFPR). E-mail para contato: [geissyneves@gmail.com](mailto:geissyneves@gmail.com)

**GIULIA BARBOSA GOULART:** Graduanda do curso de Medicina Veterinária da Universidade Católica do Tocantins. E-mail: [giuliabgsilvaa@outlook.com](mailto:giuliabgsilvaa@outlook.com)

**GLENNA FARIAS DE LIMA:** Bolsista de iniciação científica do Instituto Federal do Acre; Estudante do curso técnico em Informática; E-mail para contato: [fariaslene10@gmail.com](mailto:fariaslene10@gmail.com)

**HALERRANDRO GOMES BORBA:** Graduanda do Curso de Bacharelado em Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Pesqueira. E-mail: [Halerrandroborba@icloud.com](mailto:Halerrandroborba@icloud.com)

**HIARLEY MARTINS LIRA:** Discente do curso técnico integrado em eletromecânica - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB – Campus Cajazeiras

**HIWANARA CORRÊA DOS SANTOS:** Graduanda em Tecnologia de Alimentos do pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Zé Doca; Bolsista PIBIT/IFMA; E-mail: [hiwanara.santos@gmail.com](mailto:hiwanara.santos@gmail.com).

**ILZA FERNANDA BARBOZA DUARTE:** Graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Alagoas; Ex-Bolsista Capes na modalidade Graduação-Sanduiche na Universidade de Milão (Itália) pelo programa Ciências sem Fronteiras; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Controle de Qualidade de Medicamentos e Alimentos; Ex-Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC); E-mail para contato: [ilzafernandabd@hotmail.com](mailto:ilzafernandabd@hotmail.com)

**IRINALDO DINIZ BASÍLIO JÚNIOR:** Professor da Universidade Federal de Alagoas; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Alagoas; Graduação em Farmácia pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela Universidade Federal da Paraíba; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Controle de Qualidade de Medicamentos e Alimentos; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; E-mail para contato: [irinaldodiniz@gmail.com](mailto:irinaldodiniz@gmail.com)

**IVO JOSÉ DA COSTA JÚNIOR:** Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto/PB; Graduando em Licenciatura em Ciência da Computação pela UFPB. Técnico em Edição Gráfica com experiência em programação; profissional Fullstack. Trabalha com Designer Ux e Designer Ui em todas as plataformas. Congressista ativo em publicações entre revistas e anais. Estudante de Pentest e técnicas de invasões, empreendedor e co-fundador de Startups que se encontram em processo de maturação. **E-mail:** [ivo.jose@dce.ufpb.br](mailto:ivo.jose@dce.ufpb.br)

**IZABELY MELO SILVA:** Aluna do curso técnico em Agroindústria, 3º ano, do Instituto Federal de Alagoas- Campus Batalha; Grupo de pesquisa: [Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas - IFAL](#); E-mail para contato: [izabelymelo4@gmail.com](mailto:izabelymelo4@gmail.com)

**JACKSON PINTO SILVA:** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas; Departamento de Formação Geral do IFAL-Campus Maceió; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Química Tecnológica, do IFAL-Campus Maceió; Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Mestrado em Análise de Sistemas Ambientais pelo Centro de Estudo de Maceió (CESMAC); Grupo de pesquisa CNPq: Grupo de Pesquisa e Extensão em Desenvolvimento Sustentável, Políticas Públicas e Empreendimentos em EcoTurismo, Hospitalidade e Gastronomia.

**JACQUELINE ANTARES DINIZ BASÍLIO:** Professora do Centro Universitário Cesmac-AL; Graduação em Enfermagem pela Santa Emília de Rodat em João Pessoa-PA; Mestrado em Enfermagem pela Universidade Federal da Pernambuco; Doutoranda em Biotecnologia – Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), UFAL; E-mail para contato: jacquelinebasilio77@gmail.com

**JAIR JOSÉ MALDANER:** Professor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO- Campus Palmas. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do IFTO. Licenciado em Filosofia pela Universidade de Passo Fundo. Mestrado em Educação pela Universidade de Brasília. Doutor em Educação pela Universidade de Brasília, Grupo de Pesquisa CNPQ IFTO Educação, Trabalho e Tecnologias. Email: jairmaldaner@yahoo.com.br

**JANAINA COSTA E SILVA:** Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia; Membro do corpo docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*; Graduada em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí- Campus Floriano; Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins- *Campus Palmas*; Grupo de pesquisa: CONHECIMENTO, EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE EM AÇÃO

**JESSÉ ROSA DE MORAIS:** Graduando do curso de Administração da Universidade do Tocantins. E-mail: jesse.rosa@mail.uft.edu.br

**JHEYLE RAQUEL DE O. XAVIER:** Bacharelanda em Sistemas de Informação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Cedro.

**JHONES DE SOUZA ANDRADE:** Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; E-mail para contato: jhones\_cienciasbiologicas@hotmail.com

**JOANNA BEATRIZ ALMEIDA SILVA:** Aluna do curso técnico em Agroindústria, 3º ano, do Instituto Federal de Alagoas- Campus Batalha; Grupo de pesquisa: [Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas - IFAL](#). E-mail para contato: joanna.beatriz@outlook.com

**JOÃO PEDRO DA COSTA SOARES DE AZEVEDO:** Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto/PB. Graduando em Ciências da Computação pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB (2018); Atualmente trabalhamos com Servidores FTP de arquivos; Trabalhando com Hospedagem de Sites em dedicados fora do Brasil e dentro do Brasil. Tem experiência na área de TI e como criador de conteúdo digital, manutenção em sites correção de erros de Hospedagem e manutenção e configurações de servidores.

**JOSIANE FARACO DE ANDRADE ROCHA:** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM *campus* Lábrea; Graduação em Licenciatura Plena em Língua Portuguesa, pela Universidade Federal do Amazonas; Especialista em Produção Textual, pela Universidade Federal do Amazonas; E-mail para contato: [faraco@ifam.edu.br](mailto:faraco@ifam.edu.br)

**JOSUÉ SANTOS:** Sociólogo da Prefeitura Municipal de Rio Branco; Graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Acre; Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Acre; E-mail para contato: [jsantosibfa@gmail.com](mailto:jsantosibfa@gmail.com)

**KERLLANE RAFAELLA FREIRE DO NASCIMENTO SANTOS:** Graduanda do Curso de Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Pesqueira. E-mail: [kerllanerafaellasantos@gmail.com](mailto:kerllanerafaellasantos@gmail.com)

**LARISSA MICHELLE TENÓRIO DE VASCONCELOS:** Graduanda do Curso de Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Pesqueira. E-mail: [larissatenorioifpe@gmail.com](mailto:larissatenorioifpe@gmail.com)

**LEONARDO DE OLIVEIRA SOUZA:** Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão, *campus* São Luís- Monte Castelo. Atualmente engajado no projeto de pesquisa Riscos e doenças relacionadas à sexualidade em adolescentes de São Luís- MA; e-mail: [leonardhosouza@gmail.com](mailto:leonardhosouza@gmail.com)

**LUANA CASSANDRA BREITENBACH BARROSO COELHO:** Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1966), Mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE (1976) e Doutorado em Bioquímica - University of London (1982). Atuou na Pós-Graduação brasileira como Coordenadora do Mestrado em Bioquímica (1986-1998) e do Doutorado em Ciências Biológicas (1998-2004) da UFPE, implantando o Mestrado em Ciências Biológicas do Programa. Atua como Professora Permanente dos Programas de Pós-graduação em Bioquímica e Fisiologia (PPGBF) e em Ciências Biológicas (PPGCB) da UFPE.

**LUCAS CARDOSO DOS SANTOS:** Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto/PB. Discente do curso de Licenciatura em Ciência da Computação pela UFPB, com trabalhos publicados no COPRESIS (Congresso Nacional de Práticas Educativas), no CONEDU (Congresso Nacional de Educação) e na Jornada de Estudos Freireana. Participou do projeto de monitoria do *campus* IV como bolsista por um ano.

**LUCIELLY KEILLA FALCÃO NERI DE OLIVEIRA:** Graduanda do Curso de Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Pesqueira. E-mail para contato: [Keillaneri@hotmail.com](mailto:Keillaneri@hotmail.com)

**LUIZ NELDECILIO ALVES VITOR:** Licenciatura Plena em Biologia- Universidade Estadual Vale do Acaraú. UVA; Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável – Universidade Federal do Cariri – UFCA; Professor de Biologia Geral, Educação Ambiental e Meio Ambiente – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB - Campus Cajazeiras. Contato: [luizifpbcajazeiras@gmail.com](mailto:luizifpbcajazeiras@gmail.com)

**MAÍLA BEZERRA SOUZA:** Discente de Bacharelado em Enfermagem pelo Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE *Campus* Pesqueira-PE; Grupo de pesquisa: Cuidado e Promoção a Saúde; Bolsista PIBIC do IFPE; E-mail para contato: mailabzrr@gmail.com

**MÁRCIA MENDES DE LIMA:** Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Rondônia – IFRO; Graduada em Licenciatura em Ciências biológicas pela União das escolas superiores de Rondônia – UNIRON; Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail para contato: marcia.lima@ifro.edu.br

**MARIA CRISTINA MOREIRA DA SILVA:** Especialista em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Ceará. Professora Adjunta IV do Departamento Acadêmico de Ciências Humanas e Sociais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Integrante do GERAMUS - Grupo de pesquisa e extensão sobre Relações de Gênero, Étnico-Raciais, Geracional, Mulheres e Feminismo. Linha de Pesquisa: Violência de gênero, étnico-racial e geracional. e-mail: [mcristina@ifma.edu.br](mailto:mcristina@ifma.edu.br)

**MARIA EDUARDA MELO DA PAZ :** Aluna do curso técnico em Agroindústria, 3º ano, do Instituto Federal de Alagoas- Campus Batalha; Grupo de pesquisa: [Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas - IFAL](#). E-mail para contato: [eduardamelo777@gmail.com](mailto:eduardamelo777@gmail.com)

**MARIA FRANCISCA DA SILVA MELO:** Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Araguatins; Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela Faculdade Integrada de Araguatins – Faiara. E-mail para contato: [mar.bio12@hotmail.com](mailto:mar.bio12@hotmail.com)

**MARIA HELENA MADRUGA LIMA RIBEIRO:** Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil; Possui Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992), Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agropecuárias pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1993), Residência Médica Veterinária, Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002). Atualmente é Médica Veterinária, Chefe e Responsável Técnica pelo Biotério do Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Doutora em Biociência Animal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2011). Com experiência na área de Clínica Médica, Cirurgia e Bioterismo.

**MARIA TEREZA DOS SANTOS CORREIA:** Departamento de Bioquímica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil. Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal de Pernambuco (1980), mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal de Pernambuco (1989) e doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade Federal de São Paulo (1995). Atualmente é professor associado 4 da Universidade Federal de Pernambuco, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C, vice-coordenadora (agosto 2013) do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (PPGCB) e Sub-chefe (maio de 2013) do Departamento de Bioquímica. Coordenadora Geral do Programa PIBIC da UFPE.

**MARIANE FREIESLEBEN:** Membro do corpo docente do curso de Tecnólogo em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Paraíso do Tocantins – IFTO. Docente de Geografia – IFTO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

– Campus Paraíso do Tocantins. Graduação em Licenciatura Plena de Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão – Campus Imperatriz. Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins – Campus Palmas. E-mail para contato: [mariane@ifto.edu.br](mailto:mariane@ifto.edu.br)

**MATTEUS FREITAS DE OLIVEIRA:** Professor EBTT/ Geografia do Instituto Federal de Alagoas- Campus Batalha; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação lato senso em Educação do Campo do Instituto Federal Baiano – Campus Serrinha- Bahia; Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Feira de Santana/ Bahia; Mestrado em Geografia pela Universidade Federal da Bahia; Grupo de pesquisa: [Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas - IFAL](#); E-mail para contato: [matteusfreitas@gmail.com](mailto:matteusfreitas@gmail.com)

**MAYARA KYLMA VIEIRA:** Discente do curso de Enfermagem da Faculdade Uninassau – JP. E-mail: [mayarakilma@hotmail.com](mailto:mayarakilma@hotmail.com)

**MIRIAN LIMA CAVALCANTE:** Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão, campus São Luís- Monte Castelo. Atualmente engajado no projeto de pesquisa Riscos e doenças relacionadas à sexualidade em adolescentes de São Luís- MA. e-mail: [lcavalcante\\_1@hotmail.com](mailto:lcavalcante_1@hotmail.com)

**MÍRIAN NICHIDA:** Docente de Língua Portuguesa e Inglesa – IFTO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Paraíso do Tocantins. Graduação em Licenciatura Plena em Letra - Inglês pela Universidade Estadual do Goiás – Campus Itaporanga. E-mail para contato: [miriannichida@ifto.edu.br](mailto:miriannichida@ifto.edu.br)

**NALYANNE SANTOS DE MELO:** Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão, campus São Luís- Monte Castelo. Participante do projeto LecBio- Laboratório do Ensino de Ciências e Biologia. e-mail: [nalyannemelo@hotmail.com](mailto:nalyannemelo@hotmail.com)

**NICHOLE AMANDA FERREIRA RIBEIRO:** Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão, campus São Luís- Monte Castelo. Atualmente engajado como bolsista no projeto de pesquisa Riscos e doenças relacionadas à sexualidade em adolescentes de São Luís- MA. e-mail: [nini\\_amanda@hotmail.com](mailto:nini_amanda@hotmail.com)

**OSIEL CÉSAR DA TRINDADE JUNIOR:** Professor de Biologia do Instituto Federal de Educação do Maranhão, Campus Codó; Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade estadual do Piauí; Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí; Doutorado em Educação pela Universidade Nacional de Rosário na Argentina; E-mail para contato: [osiel.junior@ifma.edu.br](mailto:osiel.junior@ifma.edu.br)

**PAULO HENRIQUE DE LIMA REINBOLD:** Professor do Instituto Federal de Roraima, Graduado em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Maria, especialista em Licenciatura em Educação Física pela Faculdades Unidas de Bage, Mestre em Ciência da Educação, Email: [pauloreinbold@ifrr.eu.br](mailto:pauloreinbold@ifrr.eu.br)

**RAFAELLA ALVES DE SOUSA:** Bacharelanda em Sistemas de Informação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Cedro.

**RAIANA APOLINÁRIO DE PAULA:** Departamento de Bioquímica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife/PE, Brasil. Bolsista de cooperação técnica do CETENE. Doutora pelo Programa de Pós-graduação Bioquímica e Fisiologia pela UFPE, com intercâmbio na UNIFESP e UFRJ atuando nas áreas de Bioquímica e Biotecnologia - Química de Macromoléculas. Mestre em Bioquímica e Fisiologia pela UFPE e Biomédica Graduada pela UFPE.

**RAQUEL DE LIMA CHICUTA:** Graduanda do Curso de Nutrição. Técnica em Química Tecnológica e Industrial. Bolsista-Voluntária de Pesquisa do PIBIC/CNPq. Departamento de Química e Tecnologia de Alimento do IFAL-Campus Maceió.

**RAYANE SOARES DE CASTRO:** Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima. Email: rayanesoares793@gmail.com

**RENATA ALVES DE SOUSA:** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia; Mestranda em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (PPGMA/UFRB); E-mail para contato: renatacbi18@gmail.com

**RICARDO DOS SANTOS PEREIRA:** Técnico de Laboratório em Biologia do Instituto Federal do Acre (IFAC); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Biologia Celular e Molecular pelo IOC/Fiocruz; Grupo de pesquisa: Relações Sociais e Educação - RESOE; E-mail para contato: [ricardo.pereira@ifac.edu.br](mailto:ricardo.pereira@ifac.edu.br).

**RICARDO LUIZ LANGE NESS:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará - UFC (1985), mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela UFC (1989) e doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical pela Georg-August-Universität - Göttingen (1998). É professor Associado I e ensina na graduação e no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável - PRODER na Universidade Federal do Cariri - UFCA, criada em 05 de junho de 2013, onde exerce o cargo de vice-reitor. Entre 2006 e 2013 foi coordenador do Curso de Agronomia, vice-diretor e diretor do Campus da UFC no Cariri. Tem experiência na área de Agronomia em Ciência do Solo com ênfase em Química, Fertilidade e Biologia do Solo.

**ROBERVAM DE MOURA PEDROZA:** Docente do curso bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE; *Campus* Pesqueira-PE, do qual é coordenador desde 2014; Graduação em Enfermagem pela Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Saúde da Família pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN; Grupo de pesquisa: Cuidado em saúde, promoção da saúde; E-mail para contato: robervam@pesqueira.ifpe.edu.br

**RODRIGO ÁBNNER GONÇALVES MENEZES:** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Cedro; Graduação em Administração pela Faculdade Leão Sampaio; Mestrado em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); E-mail para contato: rodrigoabnner@gmail.com

**ROSENILDA DO NASCIMENTO CARDOSO:** Professora da Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Augustinópolis; Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias - *Campus* Araguatins; Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela

**ROSILAINE NOGUEIRA COITINHO:** Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO. E-mail para contato: [rosilaine.bela@gmail.com](mailto:rosilaine.bela@gmail.com)

**SAMARA MARIA DE JESUS VERAS:** Graduanda do Curso de Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Pesqueira. E-mail: [samaramariadejesus@gmail.com](mailto:samaramariadejesus@gmail.com)

**SARAHBELLE LEITTE CARTAXO:** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus-Cajazeiras. Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do Cariri-URCA. Bacharel em Ciências Biológicas pela mesma Universidade. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Botânica Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: Etnobotânica e Plantas Medicinais. Com experiência também em Meio Ambiente.

**SHIRLEY ANTAS DE LIMA:** Faculdade UNINASSAU – João Pessoa/PB; Graduação em Administração Hospitalar pelo Instituto de Educação Superior da Paraíba, Iesp (2003), Graduação em Enfermagem pelo Centro Universitário de João Pessoa, UNIPÊ (2010). Especialização em Unidade de Terapia Intensiva (2014); Mestre pelo Instituto Brasileiro de Terapia Intensiva - Ibrati (2014). Atualmente exerce a Função de Coordenadora de Atenção Básica do Município de Sobrado- PB; Enfermeira do Centro de Atenção Psicossocial (CAPS AD III) do Município de Mamanguape-PB. Tem experiência na área de enfermagem, com ênfase em clínica médica, urgência e emergência, atuando principalmente nos seguintes temas: Enfermagem Assistencial, Urgência e Emergência e Saúde Pública. Atualmente leciona nas Faculdades, Uninassau, no Curso de Enfermagem e na COESP no Curso de Gestão Hospitalar. **E-mail:** [shirleylima34@gmail.com](mailto:shirleylima34@gmail.com)

**SILVANA CAVALCANTI DOS SANTOS:** Professora Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)/ Campos Pesqueira

**STEPHANE MARCELE ALMEIDA BRAGA:** Discente de Bacharelado em Enfermagem pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE *Campus* Pesqueira-PE; Grupo de pesquisa: Cuidado e Promoção a Saúde; Bolsista PIBIC do IFPE; E-mail para contato: [stephanemarcele@hotmail.com](mailto:stephanemarcele@hotmail.com)

**THIAGO PACIFE DE LIMA:** Professor de Matemática no Instituto Federal de Rondônia - IFRO; Graduação em Matemática pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus de Ji-Paraná; Mestrado em Administração pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Inovação e Sustentabilidade da Amazônia – GEPISA/ IFRO

**UDINE GARCIA BENEDETTI:** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima. Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Roraima. Mestrado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Roraima. Email: [udine.benedetti@ifrr.edu.br](mailto:udine.benedetti@ifrr.edu.br)

**VALDECIR SANTOS NOGUEIRA:** Técnico de Laboratório de Informática do Instituto Federal do

Amazonas - IFAM - *campus* Lábrea; Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Estadual do Amazonas - UEA; Graduado em Administração pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM; Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento regional e meio ambiente no médio Purus, do(a) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. E-mail para contato: [nogueira@ifam.edu.br](mailto:nogueira@ifam.edu.br)

**VALDEMIR DA COSTA SILVA:** Graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Alagoas; Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Controle de Qualidade de Medicamentos e Alimentos; Ex-Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI); E-mail para contato: [valldemir\\_costa@hotmail.com](mailto:valldemir_costa@hotmail.com)

**VALDIRENE PEREIRA DA SILVA CARVALHO:** Professora do Curso de Bacharelado em Enfermagem do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Pernambuco – Campus Pesqueira; Graduação em Enfermagem pela Universidade de Pernambuco (UPE); Mestrado em Gestão e Economia da Saúde pela Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de Pesquisa: Saúde Coletiva e prática Interdisciplinares. E-mail: [valpscarvalho@yahoo.com.br](mailto:valpscarvalho@yahoo.com.br)

**VÂNIA DE JESUS:** Assistente Social do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe; Graduação em Serviço Social pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrado (em andamento) em Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de Pesquisa: Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Educação e Gestão do Conhecimento- IFS. Email para contato: [vaniajesus2@gmail.com](mailto:vaniajesus2@gmail.com)

**VÂNIA NASCIMENTO TENÓRIO SILVA:** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas; Departamento de Química e Tecnologia de Alimento do IFAL-Campus Maceió; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em QUÍMICA TECNOLÓGICA, IFAL-Campus Maceió; Graduação em Química pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Mestrado em Química e Biotecnologia pela Universidade Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Doutoranda em Ciências da Educação pela Universidad Tecnológica Intercontinental; Grupo de pesquisa CNPq: Ensino e aprendizagem em educação a distância

**VICTOR VIEIRA DE MELO OLIVEIRA:** Faculdade COESP – João Pessoa/PB. Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Administração pela Universidade Norte do Paraná (2008); Pós-Graduação em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Cristo Rei (2012), Pós-Graduação em Educação Global, Inteligências Humanas e Construção da Cidadania (2017), Gestor em operações administrativas com ampla experiência na área Administrativa e Consultoria, inclusive em Licitações Públicas, vasta atuação em Cargo de Diretoria. Professor convidado da Faculdade Joao Calvino – FJC ministrando módulo do Curso de Especialização Lato Sensu turma de MBA em Gestão Estratégica de Pessoas, (2013), módulo do Curso de Especialização Lato Sensu turma de MBA em Psicologia Organizacional (2014), Professor convidado da Faculdade Metropolitana de Ciências e Tecnologia – FAMEC ministrando módulo do Curso de Pós-Graduação em Gestão Hospitalar e de Serviços de Saúde, na cidade de Natal/RN (2017) e módulo Pós-Graduação em Gestão Hospitalar e de Serviços de Saúde, na cidade de Recife/PE (2018).

**XÊNIA DE CASTRO BARBOSA:** Professora de História no Instituto Federal de Rondônia - IFRO; Graduação em História pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Mestrado em História Social pela Universidade de São Paulo – USP; Doutorado em Geografia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Líder do Grupo de Pesquisa NEHLI/IFRO – Núcleo de Estudos Históricos e Literários;

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-99-8



9 788593 243998