



PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE

Amanda Vasconcelos Guimarães
Tiago da Silva Teófilo
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2021



PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE

Amanda Vasconcelos Guimarães
Tiago da Silva Teófilo
(Organizadores)


Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobbon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Amanda Vasconcelos Guimarães
Tiago da Silva Teófilo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Produção animal e meio ambiente / Organizadores Amanda Vasconcelos Guimarães, Tiago da Silva Teófilo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-762-8

DOI 10.22533/at.ed.628211802

1. Animais. 2. Produção animal. 3. Meio ambiente. I. Guimarães, Amanda Vasconcelos (Organizadora). II. Teófilo, Tiago da Silva (Organizador). III. Título.

CDD 398.245

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A obra “Produção Animal e Meio Ambiente” é uma compilação de textos que aborda temas diversos a partir das pesquisas científicas e revisões sobre a produção animal e o meio ambiente.

O objetivo central foi apresentar de forma agrupada e simples estudos desenvolvidos em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país. Os assuntos são atualizados e relacionados à alimentação animal, bem-estar animal, mitigação de mudança climática e zoonose.

A produção animal tem sido cada vez mais questionada sobre os impactos ambientais causados pela aceleração da produção e intenso uso da terra. No entanto, a demanda por alimentos de origem animal é crescente, e necessária para atender o aumento populacional. Portanto, deve-se buscar um equilíbrio entre produção, bem-estar animal e redução do impacto ambiental.

Temas distintos e pertinentes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de estudantes de diferentes cursos, de nível superior, bem como profissionais e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela produção animal e sua influência sobre o meio ambiente.

Dispor de uma produção com questões diversas sobre produção animal e o meio ambiente é relevante, e deve ser transmitida para a sociedade, pois são conquistas da ciência e podem ser de interesse global.

Além da produção de conhecimento, faz-se necessário uma universalização do saber. Visto isso, gostaríamos de ressaltar o papel da Atena editora que contribui com uma ampla divulgação dos materiais produzidos, com acesso livre, contribuindo assim com a difusão do conhecimento científico.

Amanda Vasconcelos Guimarães
Tiago da Silva Teófilo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DINÂMICA DO CARBONO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

Yara de Almeida Araújo
Cleyton de Almeida Araújo
Janiele Santos de Araújo
Pedro Henrique Borba Pereira
Judicael Janderson da Silva Novaes
Fleming Sena Campos
Glacyane Costa Gois
Neilson Silva Santos
Aicanã Santos de Miranda
Amélia de Macedo
Rosa Maria dos Santos Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.6282118021

CAPÍTULO 2..... 12

ALTERNATIVAS PARA O INCREMENTO DE MATÉRIA SECA POTENCIALMENTE DIGESTÍVEL (M_{Spd}) EM REGIÕES DE CLIMA SEMIÁRIDO DO BRASIL

Alberto Jefferson da Silva Macêdo
Cássia Aparecida Soares de Freitas
Danielle Nascimento Coutinho
Wagner Sousa Alves
Gabriela Duarte Oliveira Leite
Albert José dos Anjos
Felipe Evangelista Pimentel
Jaina Oliveira Alves

DOI 10.22533/at.ed.6282118022

CAPÍTULO 3..... 33

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE COPRODUTOS DE TRIGO PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

Maitê de Moraes Vieira
Carolina Schell Franceschina

DOI 10.22533/at.ed.6282118023

CAPÍTULO 4..... 46

UTILIZAÇÃO DE MACROALGAS E ÁCIDO ASCÓRBICO NO TRANSPORTE DE JUVENIS DE LAGOSTA *Panulirus argus*

André Prata Santiago
Janaína de Araújo Sousa Santiago
Luiz Gonzaga Alves dos Santos Filho
Sidely Gil Alves Vieira dos Santos
Maria Maila Medeiros Couto
George Satander Sá Freire

DOI 10.22533/at.ed.6282118024

CAPÍTULO 5.....	60
OCORRÊNCIA DE CISTICERCOSE EM BOVINOS ABATIDOS NO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 2012 E 2016	
Silvia Tabuse	
Bruna Salviano Campos	
Marília Cristina Sola	
Jenevaldo Barbosa da Silva	
Rafael Romero Nicolino	
Paulo Fernandes Marcusso	
DOI 10.22533/at.ed.6282118025	
SOBRE OS ORGANIZADORES	71
ÍNDICE REMISSIVO.....	72

CAPÍTULO 4

UTILIZAÇÃO DE MACROALGAS E ÁCIDO ASCÓRBICO NO TRANSPORTE DE JUVENIS DE LAGOSTA *Panulirus argus*

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 04/12/2020

André Prata Santiago

Federal University of Delta Parnaíba - UFDP
Department of Fisheries Engineering, Laboratory
of Biotechnology and Marine Aquaculture
Parnaíba-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/4798225763912193>

Janaína de Araújo Sousa Santiago

Federal University of Delta Parnaíba - UFDP
Department of Fisheries Engineering, Laboratory
of Biotechnology and Marine Aquaculture
Parnaíba-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/6077862213827683>

Luiz Gonzaga Alves dos Santos Filho

Federal University of Delta Parnaíba - UFDP
Laboratory of Biotechnology and Marine
Aquaculture
Parnaíba-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/9399215752362083>

Sidely Gil Alves Vieira dos Santos

Fishery Engineer, Federal University of Piauí
UFPI
Parnaíba-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/2167227843538943>

Maria Maila Medeiros Couto

Fishery Engineer, Federal University of Piauí
UFPI
Parnaíba-Piauí
<https://orcid.org/0000-0002-9047-276X>

George Satander Sá Freire

Federal University of Ceará - UFC
Department of Geology, Marine and Applied
Geology Laboratory
Fortaleza-Ceará
<http://lattes.cnpq.br/6803944360256138>

RESUMO: O presente trabalho objetivou realizar o transporte de juvenis de lagosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804) desde o ambiente natural até o laboratório de aquicultura, utilizando macroalgas e ácido ascórbico. O transporte teve duração de 8 horas, utilizando-se recipientes de 7,5 L com água marinha e aeração. O pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram monitorados a cada hora. O experimento foi delineado com 2 densidades de organismos com 4 tratamentos cada: grupo controle, grupo com macroalgas, grupo com ácido ascórbico, e grupo com ácido ascórbico e macroalgas, em blocos inteiramente casualizados. O transporte de juvenis de *P. argus* mostrou-se viável, sendo necessário uso de equipamento para aeração e um recipiente plástico com capacidade de 15 L, com 50% do volume com água marinha, para transportar entre 200 e 300 g de lagosta. Recomenda-se a utilização de macroalgas para transporte com duração de até 8 horas, e com densidade de lagostas inferior a 40 g L⁻¹. Uma vez que não há necessidade de adição de alimento durante o transporte, conclui-se que o principal fator limitante no transporte de lagostas foi o oxigênio dissolvido.

PALAVRAS-CHAVE: Aquicultura, *Gracilaria* sp., manejo, vitamíca C.

USE OF MACROALGAS AND ASCORBIC ACID IN THE TRANSPORT OF LOBSTER JUVENILES *Panulirus argus*

ABSTRACT: This study aimed to carry lobster juvenile *Panulirus argus* (Latreille, 1804) from the natural environment to the aquaculture laboratory, using macroalgae and ascorbic acid. The transport lasted 8 hours, using 7.5 liter containers with sea water and aeration. The pH, temperature and dissolved oxygen were monitored hourly. The experiment was conducted with 2 densities of organisms and 4 treatments each: control group, with macroalgae, with ascorbic acid, with ascorbic acid and macroalgae, in randomized blocks. The transportation of juvenile *P. argus* proved viable, requiring the use of equipment for aeration and a plastic container with a capacity of 15 L with 50% of the volume with sea water, for transporting between 200 and 300 g of lobster. It is recommended use of macroalgae for transport lasting up to 8 hours, less biomass than 40 g L⁻¹. Since there is no need for food added during transport, it is concluded that the main limiting factor in lobsters transport was the dissolved oxygen.

KEYWORDS: Aquaculture, *Gracilaria* sp., management, vitamin C.

1 | INTRODUÇÃO

As lagostas são artrópodes marinhos ecologicamente muito importantes como consumidores em uma variedade de ecossistemas marinhos, além de ser um recurso pesqueiro de relevante valor comercial (Wahle e Fogarty, 2006). Esses animais pertencem à ordem Decapoda e são representados pelas famílias Nephropidae, Scyllaridae, Synaxidae e Palinuridae (Lipcius e Eggleston, 2000). No Brasil as espécies de relevante importância comercial são pertencentes à última família citada (Fonteles-Filho, 2000).

As lagostas espinhosas, também denominadas de lagostas de rocha, da família Palinuridae, caracterizam-se por possuir numerosos espinhos na carapaça e no segmento basal da segunda antena. O gênero *Panulirus* White, 1847, com cinco espécies, é o mais importante dessa família (Dias Neto, 2008). As lagostas desse gênero capturadas ao longo da costa brasileira, principalmente no Norte e Nordeste do Brasil, em ordem de importância pesqueira decrescente são: lagosta-vermelha - *Panulirus argus* (Latreille, 1804), lagosta-verde - *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817) e lagosta-pintada - *Panulirus echinatus* Smith, 1869 (Paiva, 1997; Fonteles-Filho, 2000).

A lagosta espinhosa, *P. argus*, é distribuída no Atlântico subtropical ocidental das Bermudas e na costa leste dos Estados Unidos na Carolina do Norte, até o Rio de Janeiro, Brasil, incluindo todo o Golfo do México e o Mar do Caribe, de águas com profundidades de até 100 m (FAO, 2020a).

O Brasil já esteve entre os maiores produtores mundiais de lagostas espinhosas. Em 1991, alcançou a sua maior produção, com 11.059 t, o que equivalia a 14,3% da produção mundial, alcançando o segundo lugar entre os principais produtores. Nos dados publicados pela FAO em 2015 relativos ao exercício de 2013, no entanto, a produção alcançada pelo Brasil foi de 6.726 t, apresentando um decréscimo de 39,2% de sua produção mais elevada, representando 7,9% da produção mundial, que foi de 84.984 t. Em 2015, o Brasil ocupou a

terceira posição, atrás de Indonésia (16.482 t) e Austrália (11.301 t) (FAO, 2015).

A exploração pesqueira da lagosta no Brasil, mais especificamente na região Nordeste, começou em meados dos anos 1950, quando já era um dos maiores produtores (Paiva, 1997; Phillips e Melville-Smith, 2006). Com relação à aquicultura há relatos de produção desde 2014, com incremento de oito toneladas por ano (FAO, 2020b).

A sobre-exploração da maior parte das populações selvagens de lagosta somada ao alto valor no mercado internacional elevam o interesse no desenvolvimento de técnicas de manejo em cativeiro em todo o mundo (Perera et al., 2007). Para a sustentabilidade da pesca da lagosta, considera-se que a aquicultura seria a mais provável solução, com a captura de pueruli e pré-juvenis para a criação em cativeiro, para posterior repovoamento em áreas protegidas, para reprodução no ambiente natural (Johnston et al., 2006; Rodríguez-Ramos et al., 2011; Miller et al., 2013).

Em Cuba, o Ministério da Pesca considera o desenvolvimento da aquicultura como principal ferramenta para o aumento da produção pesqueira de lagostas (Muñoz-Núñez, 2009). A produção, em laboratório, de larvas de lagostas ainda não obteve êxito, principalmente devido a complicações encontradas durante suas fases iniciais de vida (Lellis e Russell, 1990). O cultivo, em baixa densidade, de lagostas capturadas no ambiente na fase juvenil tem um grande potencial, até o aperfeiçoamento de técnicas de cultivo em laboratório, para que a fase larval seja efetivamente desenvolvida para espécies do gênero *Panulirus* (Jeffs e Davis, 2003).

O transporte de organismos aquáticos do ambiente para estruturas de cultivo é um fato rotineiro na produção de algumas espécies aquícolas. O sucesso do transporte destes organismos pode definir a viabilidade ou não da atividade aquícola de determinada espécie. No cultivo de lagostas esta ação é fundamental, e atualmente a mais viável, devido às dificuldades encontradas na produção larval em laboratório (GARDNER et al., 2006).

Dentre os fatores estressantes mais importantes no transporte de lagostas Gornik et al. (2010) destacam a manipulação e o oxigênio dissolvido na água. Tendo em vista que nos estágios iniciais de vida as lagostas migram para a costa e buscam abrigo nas macroalgas (Lellis e Russell 1990; Cox et al., 2008), surge a hipótese de que o uso de algas nas estruturas de transporte podem colaborar com a redução do estresse do manejo, simulando o ambiente natural, e consequentemente melhorando a taxa de sobrevivência. Outra técnica muito utilizada na redução do estresse de organismos aquáticos em cativeiro diz respeito ao uso do ácido ascórbico (vitamina C), haja vista que são moléculas de relevante importância em processos relacionados à formação de células sanguíneas e atividade do sistema imune (Zuanon et al., 2011; Muzitano et al., 2014).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de macroalgas e ácido ascórbico no manejo de transporte de juvenis de lagosta *Panulirus argus* do ambiente natural para estruturas de cultivo, testando-se duas densidades de organismos.

2 | METODOLOGIA

Área de estudo

As lagostas foram capturadas na praia de Aranaú, município de Acaraú no Estado do Ceará e transportadas até o laboratório de Biotecnologia e Aquicultura Marinha - BioAqua da Universidade Federal do Piauí - UFPI, Campus de Parnaíba (Figura 1). O presente estudo foi cadastrado no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – SisGen (processo AFC8486).



Figura 1 - Detalhamento do percurso do transporte de *Panulirus argus* da praia de Aranaú-CE ao Laboratório de Biotecnologia e Aquicultura Marinha - BioAqua da Universidade Federal do Piauí - UFPI, Campus de Parnaíba-PI.

Fonte: www.google.com.br/maps.

A distância entre Aranaú e o BioAqua é de aproximadamente 230 km. O tempo de transporte varia de 3 a 4 horas, a uma velocidade de média de 70 km h^{-1} . Ao tempo de viagem soma-se o tempo de acondicionamento antes do transporte e recepção dos animais, o que envolve o cuidadoso manejo de aclimação e desinfecção no laboratório. Assim, o tempo total de permanência das lagostas nos recipientes de transporte foi de 8 horas.

Captura dos juvenis de lagostas

Os animais foram capturados manualmente, com utilização de puçás, com o auxílio de pescadores locais, em currais de pesca instalados na região.

Ao serem capturados, os animais foram colocados em caixas de polietileno com capacidade de 310 L, para posterior seleção de indivíduos com tamanho uniforme.

Preparação para o transporte

Após a captura, os animais selecionados foram transferidos para as estruturas de transporte. Uma vez que o objetivo principal da realização do transporte é prover animais para um cultivo sustentável, foram selecionados os indivíduos de menor tamanho, por serem mais suscetíveis a predadores naturais.

Para remoção das partículas de areia de menor granulometria dissolvidas na água do mar, foi realizada inicialmente a decantação da água em caixas de polietileno, para posterior uso da água no transporte.

Unidades de transporte

O transporte foi realizado em recipientes plásticos feitos de polietileno com capacidade de 15 L, contendo 50% de sua capacidade com água retirada do ambiente natural das lagostas, devidamente pré-filtrada.

Os recipientes foram tampados e no centro da tampa foi feito um orifício para passagem de uma mangueira de aeração, que transportava o ar de um compressor portátil. Na extremidade da mangueira foi utilizada uma pedra porosa para otimizar a incorporação do oxigênio. O veículo utilizado no transporte possuía climatização interna (24°C).

Variáveis ambientais

A cada hora, nos recipientes de transporte, foi mensurado o pH, temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg L⁻¹). A salinidade foi medida no ambiente de coleta e na chegada ao laboratório. As medições foram feitas utilizando-se uma sonda multiparâmetros YSI Professional Plus.

Biometria

Os indivíduos de cada recipiente de transporte foram pesados, conjuntamente, antes de serem inseridos no sistema de recepção. O peso total foi obtido através de uma balança semi-analítica com precisão de 0,01 g (Gehaka™). Assim, obteve-se o peso médio dos indivíduos de cada recipiente de transporte, dividindo-se o peso total pelo número de indivíduos (Peso médio = Peso Total/Número de indivíduos).

Aclimação e desinfecção

Os animais foram aclimatados com a água do sistema de recepção do laboratório, sendo observado o comportamento dos animais durante este processo. A aclimação

foi realizada colocando-se água do sistema de recepção no recipiente de transporte até completar seu volume, de forma lenta, objetivando reduzir ao máximo o estresse do manejo.

Ao completar o volume do recipiente com água os animais foram retirados com puçá, desinfetados com banho em solução de 100 ppm de iodo por 10 segundos e colocados no sistema de recepção. As repetições de cada tratamento foram destinadas para um mesmo tanque, isto é, os animais foram separados por tratamento.

24h após o transporte

Após 24 horas da chegada dos juvenis de lagosta ao laboratório, foi novamente observada a presença de indivíduos mortos e ecdises nos tanques do sistema de recepção.

Delineamento experimental

O experimento foi delineado em 8 tratamentos com 4 repetições cada, em blocos inteiramente casualizados. Nestes tratamentos foram realizados testes adicionando-se macroalgas do gênero *Gracilaria* sp. com ou sem ácido ascórbico (antiestressante) a 10 ppm nas unidades de transporte. Nos grupos controle os animais foram transportados sem utilização de macroalgas ou ácido ascórbico. Também foram testadas 2 densidades de organismos, 2,67 lagostas/L (20 indivíduos/recipiente de transporte) e 3,34 lagostas/L (25 indivíduos/recipiente de transporte) (tabela 1).

Variáveis do experimento	DENSIDADE A - 20 indivíduos/recipiente				DENSIDADE B - 25 indivíduos/recipiente			
	Trat. A-I	Trat. A-II	Trat. A-III	Trat. A-IV	Trat. B-I	Trat. B-II	Trat. B-III	Trat. B-IV
Controle	X				X			
Ác. Ascórb. + Macroal.		X				X		
Macroalgas			X				X	
Ácido ascórbico				X				X

Tabela 1 - Tratamentos utilizados no experimento: controle, macroalgas + ácido ascórbico, somente macroalgas e somente ácido ascórbico.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$). Para os grupos que apresentaram distribuição normal ($p>0,05$) foi realizado o teste de comparação de médias ANOVA, seguido pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para verificar diferenças significativas. Quando não se verificou distribuição normal ($p<0,05$) foi realizado

o teste Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$), conforme ZAR (2010).

3 I RESULTADOS

Nos recipientes de transporte sem macroalgas as lagostas apresentaram comportamento gregário. Já nos recipientes contendo macroalgas os animais ficaram aderidos ao talo das macroalgas.

O uso do ácido ascórbico, apesar de sua comprovada eficácia em situações de manejo estressante para organismos aquáticos, não provocou diferença comportamental e na sobrevivência entre os tratamentos com e sem sua presença.

As lagostas na fase juvenil, com peso em torno de 10 g, mostraram-se animais resistentes ao manuseio, não havendo diferença de comportamento na chegada ao laboratório e 24 horas após sua aclimação nos tanques, em todos os tratamentos.

A salinidade e o pH mantiveram-se constantes em todos os tratamentos, durante todo experimento, com valores de 40‰ e 8, respectivamente. A temperatura variou de 28,68°C, no tratamento IV-A, a 27,53°C, no tratamento II-A. Nesta variável os tratamentos II-A e III-A são diferentes estatisticamente do tratamento IV-A ($p<0,05$), e não tiveram diferença estatística com relação a todos os outros tratamentos (Tabela 2).

Variáveis	Trat. I-A	Trat. II-A	Trat. III-A	Trat. IV-A	Trat. I-B	Trat. II-B	Trat. III-B	Trat. IV-B
Temperatura (°C)*	28,00 ± 0,32 ^{ab}	27,53 ± 0,34 ^b	27,75 ± 0,66 ^b	28,68 ± 0,15 ^a	27,93 ± 0,43 ^{ab}	28,15 ± 0,50 ^{ab}	28,15 ± 0,21 ^{ab}	28,15 ± 0,17 ^{ab}
Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)*	5,38 ± 0,10 ^a	5,35 ± 0,13 ^a	5,18 ± 0,33 ^a	5,38 ± 0,13 ^a	3,50 ± 0,29 ^b	3,10 ± 0,14 ^{bc}	3,13 ± 0,29 ^{bc}	2,55 ± 0,70 ^c
pH*	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a	8 ± 0,00 ^a
Salinidade (‰)*	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a	40 ± 0,00 ^a
Biomassa total de lagostas (g)*	172 ± 5,66 ^a	184 ± 24,39 ^a	168 ± 23,94 ^a	180,5 ± 10,25 ^a	218,25 ± 57,54 ^a	210 ± 25,66 ^a	264 ± 42,21 ^a	261 ± 51,58 ^a
Peso médio das lagostas (g)*	8,6 ± 0,28 ^a	9,2 ± 1,22 ^a	8,4 ± 1,20 ^a	9,03 ± 0,51 ^a	8,7 ± 2,29 ^a	8,38 ± 1,02 ^a	10,58 ± 1,67 ^a	10,45 ± 2,08 ^a
Biomassa de macroalgas (g)*	-	290,5 ± 139,56 ^a	279 ± 58,44 ^a	-	-	365 ± 47,79 ^a	269,5 ± 128,67 ^a	-
Biomassa total (g)*	172 ± 5,66 ^c	474,5 ± 163,67 ^a	447 ± 79,57 ^{ab}	180,5 ± 10,25 ^c	218,25 ± 57,54 ^c	575 ± 64,80 ^a	533,5 ± 120,02 ^a	261 ± 51,58 ^{bc}
Nº de mortos (n)**	0 ± 0,00 ^a	0 ± 0,00 ^a	0 ± 0,00 ^a	0 ± 0,00 ^a	0 ± 0,00 ^a	1,5 ± 3,00 ^a	0,25 ± 0,5 ^a	0,25 ± 0,5 ^a

Nº de Ecdises (n)**	0,75 ± 0,96 ^a	0,25 ± 0,50 ^a	0,75 ± 0,50 ^a	0,75 ± 0,50 ^a	0,5 ± 1,00 ^a	0,25 ± 0,50 ^a	0 ± 0,00 ^a	0 ± 0,00 ^a
---------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------

*ANOVA - As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, para o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$), para o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), pH, biomassa total de lagostas (g), peso médio das lagostas (g), biomassa de macroalgas (g), biomassa total (g), número de mortas (n) e número de ecdises (g), referentes ao transporte de lagostas do ambiente natural ao laboratório BioAqua. Densidade de 20 indivíduos/recipiente de transporte (densidade A), e 25 indivíduos/recipiente de transporte (densidade B). Tratamento I – grupo controle (I-A e B); II – transporte com ácido ascórbico e macroalgas (II-A e B); III – transporte somente com macroalgas (III-A e B); IV – transporte somente com ácido ascórbico (IV-A e B).

O oxigênio dissolvido variou de $5,38 \text{ mg L}^{-1}$, nos tratamentos I-A e IV-A, a $2,55 \text{ mg L}^{-1}$ no tratamento IV-B. Nos tratamentos de densidade “A” não se verificou diferença significativa ($p>0,05$), e estes foram diferentes dos tratamentos de densidade B ($p<0,05$). No grupo B o tratamento I-B (controle) e o IV-B são diferentes entre si ($p<0,05$), mas não foram diferentes estatisticamente do II-B e III-B ($p>0,05$). Os tratamentos com menor média de oxigênio dissolvido não foram os que utilizavam macroalgas, os quais possuíam maior biomassa. A média de OD na densidade A manteve-se acima de 5 mg L^{-1} , enquanto na densidade B não ultrapassou $3,5 \text{ mg L}^{-1}$.

O peso médio das lagostas utilizadas nesta pesquisa variou de $8,38 \text{ g}$ no tratamento II-B a $10,58 \text{ g}$ no tratamento III-B, não havendo diferença significativa entre todos os tratamentos ($p>0,05$). A densidade média de lagostas utilizadas nesse experimento foi de $23,5 \text{ g L}^{-1}$ (densidade de 20 indivíduos/recipiente - A) e $31,8 \text{ g L}^{-1}$ (densidade de 25 indivíduos/recipiente - B).

Com relação à biomassa de macroalgas, que foi utilizada nos tratamentos II-A, III-A, II-B e III-B, não houve diferença estatística entre os tratamentos ($p>0,05$), com os valores máximo e mínimo variando de 365 a $269,5 \text{ g}$, obtidos no II-B e III-B, respectivamente.

Os valores de biomassa média total referem-se ao somatório da biomassa média de lagostas e a biomassa média de macroalgas, quando o tratamento incluía esta no delineamento experimental. Não houve diferença estatística entre os valores de biomassa total nos tratamentos em que não se utilizou macroalgas, I-A, IV-A, I-B e IV-B ($p>0,05$). Nos tratamentos em que se utilizou macroalgas também não houve diferença estatística em sua biomassa total ($p>0,05$). A biomassa total nos tratamentos em que foram utilizadas macroalgas variou de 575 g no tratamento II-B a 447 g no III-A.

Com relação aos valores médios do número de mortos e de ecdises não houve diferença estatística entre os tratamentos ($p>0,05$), sendo que no tratamento II-B, de maior biomassa total, houve maior mortalidade, $1,5$ lagosta/recipiente de transporte, devido a

falta temporária de aeração em uma das repetições, que ocasionou uma súbita redução na concentração de oxigênio dissolvido, acarretando a mortalidade, mesmo não sendo o tratamento com menor valor médio de oxigênio dissolvido (3,10 mg L⁻¹). O tratamento de menor valor médio de oxigênio dissolvido foi o IV-B, o qual não apresentou mortalidade.

A quantidade média de ecdises variou de 0,75 nos tratamentos I-A, III-A e IV-A a nenhuma, nos tratamentos III-B e IV-B. Os tratamentos que não apresentaram mortalidade foram os que obtiveram maiores valores médios de ecdise, mas, devido aos valores serem baixos, inferiores a 1 animal por tratamento, não se pode evidenciar situação elevada de estresse. Entre todos os tratamentos realizados não houve diferença estatística com relação ao número médio de ecdises ocorridas ($p > 0,05$).

4 | DISCUSSÃO

O comportamento gregário nas estruturas de transporte sem uso de macroalgas é comum em situação de estresse para a espécie *Panulirus argus*. Desta forma, pode-se considerar um fator positivo na realização do transporte o fato dos animais não se agregarem uns aos outros nos recipientes com a presença de macroalgas, apesar de essas competirem com as lagostas por oxigênio, na ausência de luz (Cardoso et al., 2011), aumentando o risco da redução de concentração de OD.

As lagostas na fase de Puerulus nadam e se estabelecem próximas à costa, em habitats compostos de macroalgas marinhas (Cox et al., 2008; Radhakrishnan, 2012). As pós-larvas nadam ativamente em direção à costa e se estabelecem na vegetação marinha rasa (comprimento de carapaça de 6 a 25 mm), onde residem por alguns meses (Briones-Fourzán et al., 2016). Este hábito também é comum na fase juvenil, pois, juvenis de lagostas espinhosas podem ter até três fases distintas de assentamento, sendo a primeira: a fase algal, em que os animais se fixam em bancos de macroalgas (Lipcius e Eggleston, 2000; Bertelsen, 2013). Portanto, a presença de macroalgas nas estruturas de transporte podem simular o ambiente natural habitual dos juvenis, favorecendo à redução do estresse durante o manejo.

O ácido ascórbico pode ser utilizado para reduzir os efeitos estressantes de concentrações elevadas de compostos nitrogenados, como o nitrito, na água de cultivo (Stickney, 2005). Microcrustáceos *Artemia* podem ser enriquecidos com altas doses de ácido ascórbico para alimentar filosomas da lagosta *Jasus edwardsii*, com o intuito de auxiliar no desenvolvimento do animal, elevar os níveis de sobrevivência e reduzir os índices de estresse (SMITH et al., 2004). O baixo índice de mortalidade verificado em todos os tratamentos sugere que a adição de ácido ascórbico a 10 ppm não teve influência relevante no experimento, nas condições estabelecidas.

A temperatura da água e o estresse são fatores que devem ser obrigatoriamente controlados durante o transporte, e qualquer descontrole nestas condições pode levar ao

consumo de mais oxigênio (Whiteley e Taylor, 2016). Além de que, a amônia excretada na água tende a se tornar tóxica se não for utilizado algum sistema de aeração. A temperatura da água para a manutenção de lagostas tropicais deve ficar no intervalo de 25-30°C, e a salinidade entre 30-38‰ (Radhakrishnan, 2012; Rodríguez-Fuentes et al., 2017). No presente experimento, em todos os tratamentos, a temperatura permaneceu dentro do intervalo sugerido pelo autor, assim como a salinidade manteve-se 2 unidades acima do recomendado. O pH manteve-se dentro da faixa recomendada para a lagosta *Homarus gammarus* em condições naturais (Kristiansen et al., 2004).

A temperatura ótima para a criação de pós-larvas de *Panulirus argus* está entre 29 e 30°C (Lellis e Russell, 1990). Com o aumento da temperatura de 20 a 28°C há aumento linear do metabolismo de juvenis de *P. argus* (Perera et al., 2007). Desta forma, recomendam-se temperaturas abaixo de 30°C, para redução do metabolismo das lagostas, e conseqüente redução do estresse e consumo de oxigênio.

Pesquisas anteriores relatam o transporte lagostas de aproximadamente 200 juvenis de *Panulirus homarus* com peso médio de aproximadamente 60 g e 40 mm de comprimento de cefalotórax, em tambores de PVC com capacidade de 180 L, durante 7 h (Kemp e Britz, 2008). Também já foi descrito na literatura o transporte de *P. argus* na fase pueruli, com peso médio de 0,22 g, utilizado sacos de 3,8 L com 150 mL de água marinha e injeção de oxigênio puro, na densidade de 20 lagostas/saco, com duração de 8 horas (Lellis e Russell, 1990). No transporte de lagostas o formato do recipiente de transporte é tão importante quanto o volume, já que diferentemente dos peixes e outros organismos aquáticos, as lagostas não ocupam a coluna de água, ficando apenas no fundo (bentônicos). Então, pode-se sugerir que vários recipientes menores que somam o mesmo volume que um recipiente “grande”, de maior volume, tendem a ter maior área de fundo, o que acomodará melhor os animais durante o transporte.

No transporte de lagostas *P. homarus* foi descrito o uso de uma densidade aproximada de organismos de 66 g L⁻¹ (Kemp e Britz, 2008). No presente trabalho foram utilizadas densidades menores (23,5 g L⁻¹ e 31,8 g L⁻¹), o que pode se relacionar diretamente aos bons níveis de sobrevivência.

A concentração mínima de oxigênio dissolvido recomendada para manejos de transporte de animais aquáticos é de 4 mg L⁻¹ em condições naturais (Kristiansen et al., 2004). Os organismos transportados na densidade “A” apresentaram níveis de OD acima de 5 mg L⁻¹. Tendo em vista que os tratamentos com densidade “B” apresentaram maior densidade de organismos, era esperado que os níveis de OD fossem menores, com média de 3,0 mg L⁻¹. Apesar dos menores níveis de oxigênio dissolvido nos tratamentos de densidade B, não houve diferença significativa entre o número de mortos em todos os tratamentos (p>0,05). Apesar disso, objetivando-se o bem estar animal, sugere-se níveis de OD acima de 5 mg L⁻¹.

A redução da mortalidade de animais aquáticos capturados, e transportados, para

manutenção em cativeiro, tais como, aquicultura e aquários, ou para comércio de animais vivos, ou ainda que serão devolvidos ao ambiente aquático, é importante por razões ecológicas, econômicas e éticas (Stoner, 2012).

A ecdise é um processo diretamente relacionado ao crescimento dos animais, e sua frequência é influenciada principalmente pela temperatura da água e estação do ano, porém, outros fatores também podem influenciá-la, como nutrição e estresse (Phillips e Melville-Smith, 2006). Assim, como o número de organismos que realizaram muda foi menor que 1 em cada repetição, sugere-se que o manejo empregado não resultou em níveis altos de estresse.

Os juvenis de lagosta são especialmente suscetíveis ao estresse e, portanto, eles devem ser mantidos em água logo depois de trazidos para a costa (Radhakrishnan, 2012). O máximo cuidado deve ser tomado para que os seus apêndices não sejam perdidos durante a remoção da rede ou que não estejam feridos abaixo do abdômen. O hábito gregário observado nos tratamentos sem macroalgas pode favorecer à perda de apêndices e conseqüente aumento dos níveis de estresse, devido aos ferimentos. Considerando que nos tratamentos com macroalgas não houve diferença nos níveis de OD em ambas as densidades, e que sua presença contribuiu para inibição do hábito gregário, pode-se sugerir que a presença de macroalgas colabora para a redução dos níveis de estresse no transporte de juvenis de lagosta, utilizando-se a mesma densidade em um transporte de até 8 horas.

5 | CONCLUSÕES

Os animais utilizados nesta pesquisa mostraram-se resistentes ao manuseio e recuperaram-se rapidamente do estresse do transporte, indicando juvenis de lagosta *Panulirus argus* com peso médio próximo de 10 g como adequados para realização deste tipo de manejo.

O transporte de lagostas da espécie *P. argus* mostrou-se viável, sendo necessário apenas um compressor portátil e um recipiente plástico com capacidade de 15 L, com 50% do volume, para transportar entre 200 e 300 g de lagosta, por um período de até 8 horas.

Não se verificou a necessidade do uso de antiestressantes e macroalgas para transportes com duração de até 8 horas, com biomassa de lagostas inferior a 40 g L⁻¹ de água marinha, levando-se em consideração um área mínima para acomodação dos animais, que é igual a área que eles ocupam quando estão na sua posição natural. Porém, recomenda-se a utilização de macroalgas para inibir o comportamento gregário dos juvenis durante o transporte, com o intuito de evitar a perda de apêndices.

Biomassas maiores podem representar maior risco de ocorrência de mortalidade, principalmente quando se utiliza apenas aeração sem incorporação de oxigênio puro, devido esse parâmetro ser considerado um fator limitante no transporte de lagostas.

Tendo em vista a alta taxa de mortalidade verificada em ambiente natural de *Panulirus argus* durante o primeiro ano em estágio bentônico (95-97%), e redução de sua taxa de mortalidade (5-15%) pela recolha de indivíduos para seu desenvolvimento inicial em laboratório, como abordado por Mills et al. (2005), esta ação pode contribuir diretamente para a realização de operações visando a preservação da espécie.

REFERÊNCIAS

BERTELSEN, R. D. Characterizing daily movements, nomadic movements, and reproductive migrations of *Panulirus argus* around the Western Sambo Ecological Reserve (Florida, USA) using acoustic telemetry. *Fisheries research*, Mississauga, v. 144, p. 91-102, 2013.

BRIONES-FOURZÁN, P.; DE COTE-HERNÁNDEZ, R. M.; LOZANO-ÁLVAREZ, E. Variability in prevalence of *Cymatocarpus solearis* (Trematoda, Brachycoeliidae) in Caribbean spiny lobsters *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae) from Bahía de la Ascensión (Mexico). *Journal of invertebrate pathology*, San Diego, v. 137, p. 62-70, 2016.

CARDOSO, A. S.; VIEIRA, G. E. G.; MARQUES, A. K. O uso de microalgas para a obtenção de biocombustíveis. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 542-549, 2011.

COX, S. L.; JEFFS, A. G.; DAVIS, M. Developmental changes in the mouthparts of juvenile Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*: Implications for aquaculture. *Aquaculture*, v. 283, n. 1-4, p. 168-174, 2008.

DIAS NETO, J. *Plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil*. 1ª ed. Edições IBAMA, 121p, Brasília, 2008 .

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FishStatJ - software for fishery statistical time series*. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>>, Rome: Database 1950-2013. Acessado em: 7 dez. 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Enfoque cosistêmico para la pesca de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) Junio de 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/WECAFC/WECAFC2019/17/Ref.35s.pdf>>. Acessado em: 6 jan. 2020a.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FishStat*. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/species/3445/en>>. Acessado em: 6 jan. 2020b.

FONTELES-FILHO, A. A. The state of the lobster fishery in north-east Brazil. In: PHILLIPS, F. B.; KITTAKA, J. *Spiny lobster: fisheries and culture*. Blackwell Science. p. 121-134, Oxford, 2000.

GARDNER, C.; FRUSHER, S.; MILLS, D.; OLIVER, M. Simultaneous enhancement of rock lobster fisheries and provision of puerulus for aquaculture. *Fisheries Research*, v. 80, n. 1, p. 122-128, 2006.

GORNIK, S. G.; ALBALAT, A.; ATKINSON, R. J. A.; COOMBS, G. H.; NEIL, D. M. The influence of defined ante-mortem stressors on the early post-mortem biochemical processes in the abdominal muscle of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Marine Biology Research*, v. 6, n. 3, p. 223-238, 2010.

JEFFS, A.; DAVIS, M. An assessment of the aquaculture potential of the Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, v. 54, p. 413-426, 2003.

JOHNSTON, D.; MELVILLE-SMITH, R.; HENDRIKS, B.; MAGUIRE, G. B.; PHILLIPS, B. Stocking density and shelter type for the optimal growth and survival of western rock lobster *Panulirus cygnus* (George). *Aquaculture*, v. 260, n. 1-4, p. 114-127, 2006.

KEMP, J. O. G.; BRITZ, P. J. The effect of temperature on the growth, survival and food consumption of the east coast rock lobster *Panulirus homarus rubellus*. *Aquaculture*, v. 280, n. 1-4, p. 227-231, 2008.

KRISTIANSEN, T. S.; DRENGSTIG, A.; BERGHEIM, A.; DRENGSTIG, T.; SVENSEN, R.; KOLLSGARD, I.; NOSTVOLD, E.; FARESTVEIT, E.; AARDAL, L. *Development of methods for intensive farming of European lobster in recirculated seawater*. 6ª ed. Fisken og havet. p. 52, Norway, 2004.

LELLIS, W. A. E RUSSELL, J. A. Effect of temperature on survival, growth and feed intake of postlarval spiny lobsters, *Panulirus argus*. *Aquaculture*, v. 90, n. 1, p. 1-9, 1990.

LIPCIUS, R. N.; EGGLESTON, D. B. Introduction: ecology and fishery biology of spiny lobsters. In: PHILLIPS, B. F.; KITTAKA, J. (Ed.). *Spiny Lobsters: Fisheries and Culture*. Blackwell Science. p. 1-41, Oxford, 2000.

MILLER, C. L.; OHS, C. L.; CRESWELL, R. L. Candidate Species for Florida Aquaculture: Caribbean Spiny Lobster, *Panulirus argus*. *University of Florida – IFAS Extension*, FA147, 2013. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FA/FA14700.pdf>>. Acesso em: 16 Jan. 2016.

MILLS, D. J.; GARDNER, C.; OLIVER, M. Survival and movement of naive juvenile spiny lobsters returned to the wild. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 324, n. 1, p. 20-30, 2005.

MUÑOZ-NUÑEZ, D. *The Caribbean Spiny Lobster Fishery in CUBA: An Approach to Sustainable Fishery Management*. Virgínia. Tese de Doutorado. Thesis Master of Environmental Management, Nicholas School of the Environment of Duke University, 97 p., Durham, 2009.

MUZITANO, I. S.; NEVES, C. A. ; RADAEL, M. C. ; REZENDE, F. P.; MENDONÇA, P. P.; SANTOS, M. B.; ANDRADE, D. R. ; VIDAL JR, M. V. Suplementação de vitamina C na estruturação do tecido conjuntivo de Melanotênia-maçã. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n. 8, p. 780-784, 2014.

PAIVA, M. P. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. 1ª ed. Editora da Universidade Federal do Ceará. 278 p., Fortaleza, 1997.

PERERA, E.; DÍAZ-IGLESIAS, E.; FRAGA, I.; CARRILLO, O.; GALICH, G. S. Effect of body weight, temperature and feeding on the metabolic rate in the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804). *Aquaculture*, v. 265, n. 1-4, p. 261-270, 2007.

PHILLIPS, B. F. e MELVILLE-SMITH, R. *Panulirus* species. In: PHILLIPS, B. F. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Blackwell Publishing. p. 359-384, Oxford, 2006.

RADHAKRISHNAN, E. V. Review of prospects for lobster farming. In: PHILIPPOSE, K. K.; LOKA, J.; SHARMA, S. R. K.; DAMODARAM, D. *Handbook on Open Sea Cage Culture*. Maya Creative Mind. p. 96-111, Calicut, 2012.

RODRÍGUEZ-FUENTES, G.; MURÚA-CASTILLO, M.; DÍAZ, F.; ROSAS, C.; CAAMAL-MONSREAL, C.; SÁNCHEZ, A.; PASCUAL, C. Ecophysiological biomarkers defining the thermal biology of the Caribbean lobster *Panulirus argus*. *Ecological indicators*, San Diego, v. 78, p. 192-204, 2017.

RODRÍGUEZ-RAMOS, T.; CARPIO, Y.; RAMOS, L.; PONS, T.; FARNÓS, O.; IGLESIAS, C.; BOLÍVAR, J. New aspects concerning to the characterization and the relationship with the immune response in vivo of the spiny lobster *Panulirus argus* nitric oxide synthase. *Nitric Oxide*, San Diego, v. 25, n. 4, p. 396-406, 2011.

SMITH, G. G.; BROWN, M. R.; RITAR, A. J. 2004 Feeding juvenile *Artemia* enriched with ascorbic acid improves larval survival in the spiny lobster *Jasus edwardsii*. *Aquaculture Nutrition*, 10:105-112.

STICKNEY, R. R. Understanding and maintaining water quality. In: STICKNEY, R. R. *Aquaculture: an Introductory Text*. Cabi Publishing. p. 95-131, Wallingford, 2005.

STONER, A. W. Assessing Stress and Predicting Mortality in Economically Significant Crustaceans. *Reviews In Fisheries Science*, v. 20, n. 3, p. 111-135, 2012.

WAHLE, R. A.; FOGARTY, M. J. Growth and Development: Understanding and Modelling Growth Variability in Lobsters. In: PHILLIPS, B. F. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Blackwell Publishing. p. 1-44, Oxford, 2006.

WHITELEY, N. e TAYLOR, T. *Handling, Transport and Storage of Live Crabs and Lobster*. 2016. Disponível em: <<http://seafoodacademy.org/Library/Seafish/Crabs and Lobsters.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 5th Edition. Pearson Prentice-Hall, Upper Sandller River. p.223-944, New Jersey, 2010.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; FURUYA, W. M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 1, p. 165-174, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agregados do solo 2, 6
Agroecossistemas 5, 7
Alimentação animal 24, 25, 43
Aquicultura 46, 48, 49, 56
Artrópodes marinhos 47

B

Banco de proteína 13, 21, 29
Biomassa 5, 15, 17, 20, 21, 22, 25, 28, 52, 53, 56
Bovinos 19, 28, 29, 30, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70

C

Caatinga 15, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 30, 31
Carbono orgânico 1, 2, 5, 6, 7, 11
Cereal 44, 45
Ciclagem de carbono 3, 7
Condenação de carcaças e vísceras 61
Conservação 2, 13, 23, 26, 28, 71

D

Diagnóstico post-mortem 63
Digestibilidade 22, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45
Dióxido de carbono 3
Disponibilidade de forragem 12, 13, 17, 18, 20, 27

E

Efeito estufa 1, 2, 3
Endosperma 34, 43
Enriquecimento 12, 18, 19
Estacionalidade 12, 13, 14, 15
Estoque de carbono 1, 2, 8, 11

F

Farinheta de trigo 33, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 44
Fibra 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45

G

Gases de efeito estufa 1, 2, 3

Gérmen de trigo 33, 35, 39, 40, 41, 42

Gracilaria sp. 46, 47, 51

Gramíneas 7, 12, 19, 20, 21

I

Inspeção 60, 62, 63, 69, 70

L

Leguminosas 13, 21, 22, 29, 31

M

Manejo 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 16, 23, 27, 30, 31, 46, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 71

Matéria orgânica 2, 5, 6, 7, 10, 26, 27, 37, 40, 42

Mitigação de gases de efeito estufa 1

N

Nitrogênio 21, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

O

Organismos aquáticos 48, 52, 55

P

Palma forrageira 13, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32

Parasita 63

Pastagem nativa 13, 20

Pastagens 1, 2, 6, 7, 8, 10, 13, 19, 28, 29, 30, 71

Prejuízo econômico 61, 62

Produção animal 1, 2, 7, 12, 13, 14, 21, 27, 28, 29, 30, 31, 71

Proteína 13, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

R

Raleamento 12, 18, 19, 20

Rebaixamento 12, 18, 19, 20

Ruminantes 2, 3, 8, 14, 15, 23, 24, 31, 71

S

Saúde pública 60, 61

Semiárido 10, 12, 14, 17, 20, 22, 23, 25, 30, 31, 32

Sequestro de carbono do solo 4, 8

Sistemas em não equilíbrio 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 27

V

Vegetação nativa 12, 15, 16, 17, 19

Vitamina C 48, 58

Z

Zoonoses 61

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE
