



# 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)

  
Atena  
Editora  
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 Internazionele delle Figlie di 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 Livia 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](http://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 (MSpd) 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**

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

# CAPÍTULO 2

## ALTERNATIVAS PARA O INCREMENTO DE MATÉRIA SECA POTENCIALMENTE DIGESTÍVEL (MSpd) EM REGIÕES DE CLIMA SEMIÁRIDO DO BRASIL

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 08/12/2020

### **Alberto Jefferson da Silva Macêdo**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-2789-0221>

### **Cássia Aparecida Soares de Freitas**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-8639-6429>

### **Danielle Nascimento Coutinho**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-0136-6536>

### **Wagner Sousa Alves**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-3161-5254>

### **Gabriela Duarte Oliveira Leite**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-6098-5126>

### **Albert José dos Anjos**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<http://orcid.org/0000-0002-5252-1225>

### **Felipe Evangelista Pimentel**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-9292-060X>

### **Jaina Oliveira Alves**

Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Zootecnia  
Viçosa – Minas Gerais, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-0880-4252>

**RESUMO:** Devido às condições naturais que o Brasil possui, o coloca em posição de destaque na produção de alimentos, porém é comum que em determinado período do ano ocorra estacionalidade climática que influencia diretamente na disponibilidade de alimentos para os animais criados quase que exclusivamente à pasto. Em algumas regiões do país essa estacionalidade é mais acentuada, como no caso da região semiárida do Nordeste brasileiro, caracterizando-se como um “Sistema em Não Equilíbrio”. Esta revisão foi elaborada objetivando-se explicitar conceitos a respeito de técnicas e estudos sobre a produção animal em regiões de clima semiárido no Brasil. Assim, tem-se a necessidade de utilizar alternativas que visem aumentar a disponibilidade de forragem em períodos caracterizados pela baixa oferta em quantidade e qualidade de alimentos. Desta forma, surgem várias alternativas que podem ser utilizadas como a manipulação da vegetação nativa, com a utilização do rebaixamento, raleamento e enriquecimento, inclusão de espécies forrageiras exóticas, gramíneas ou

leguminosas que podem incrementar a concentração total de nutrientes na dieta, uso do banco de proteína para ofertar proteína via pastejo, cultivo de lavouras xerófilas como no caso da palma forrageira, sorgo forrageiro, milheto, uso de espécies endêmicas da região, como a jurema preta, maniçoba, sabiá, jitirana, mofumbo, a utilização de alimentos conservados como fenos ou silagens e a suplementação. Em virtude das condições apresentadas, mesmo nas condições adversas impostas pelos Sistemas em não equilíbrio, é possível manejar estes sistemas com as alternativas mencionadas que vislumbram o desempenho dos animais tornando o rebanho produtivo no decorrer de todo ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conservação, disponibilidade de forragem, estacionalidade, pastagem nativa, produção animal.

## ALTERNATIVES TO INCREASE OF POTENTIALLY DIGESTIBLE DRY MATTER (DM<sub>pd</sub>) IN BRAZILIAN SEMIARID CLIMATE REGIONS

**ABSTRACT:** The natural conditions that Brazil has, it places it in a prominent position in food production, however it is common for a certain period of the year occur climate seasonality that directly influences the availability of food for animals raised almost exclusively on pasture. In some regions this seasonality is more pronounced than others, as in the case semiarid region of Northeast Brazil and is characterized as a “System in no equilibrium”. This review was designed to explain concepts about techniques and studies on animal production in semiarid climate regions in Brazil. Thus, there is a need to use alternatives that aim to increase the availability of forage in periods characterized by low supply in quantity and quality of food. In this way, there are alternatives that can be used as the manipulation of the native, using the drawdown, thinning and enrichment, including exotic forage crops, grasses or legumes that may increase the total concentration of nutrients in the diet, use of bank of protein to offer protein via grazing, cultivation of xerophilic crops as in the case of forage palm, forage sorghum, millet, use of endemic species in the region, such as black jurema, maniçoba, sabia, jitirana, mofumbo, the use of preserved foods such as hay or silage and supplementation. In view of the conditions presented, even in the adverse conditions imposed by the “Systems in no equilibrium”, it is possible to manage these systems with the mentioned alternatives looking out over the performance of the animals making productive herd throughout the year.

**KEYWORDS:** Conservation, forage availability, seasonality, native pasture, animal production.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com extensões territoriais continentais, abundância de recursos naturais, possuindo uma grande diversidade de flora e fauna. Além disso, nas últimas décadas, o país passou de importador de alimentos para grande exportador, se destacando no cenário nacional e mundial no que diz respeito à produção de alimentos (SEAB, 2014).

A carne bovina é um dos principais produtos que tem se destacado neste cenário promissor, produzida em quase que sua totalidade em pastagens tropicais e em todo o território nacional. Entretanto, devido a flutuações no mercado, o desbalanço entre oferta e demanda de carne, pode causar nesse produto elevados preços, como no período

de pandemia do coronavírus, devido a baixa oferta, alta demanda, ressaltando nesta situação ainda mais a necessidade de buscar intensificação dos sistemas pecuários, para evitar situações ocorridas no período de pandemia (DIAS FILHO, 2014; FAGUNDES & CACIATORI, 2020).

Contudo, a sazonalidade climática é recorrente e, dependendo da região do país, pode ser mais ou menos intensa, influenciando diretamente na produção de forragem, que se correlaciona fortemente com o desempenho animal à pasto e a oferta de produto final no mercado (leite ou carne).

Nesse contexto, a produção de ruminantes a pasto se divide em dois grandes sistemas, sendo estes o “Sistema em Equilíbrio” e “Sistema em Não Equilíbrio” (HOFFMANN et al., 2014; ALMEIDA et al., 2015).

O “Sistema em Equilíbrio” apresenta características desejáveis para o produtor, principalmente pelo fato deste possuir maior controle sobre o sistema, que geralmente apresenta chuvas regulares, curto período de estiagem, propício para o cultivo de pastos perenes, e menor estacionalidade na produção de forragem. De forma contrária, o “Sistema em Não Equilíbrio” apresenta chuvas irregulares, longo período seco, elevada evapotranspiração, estacionalidade na produção de forragem mais intensa, cultivo de forrageiras anuais, elevado déficit hídrico e menor poder de controle por parte do produtor (PAULINO et al., 2008; DETMANN, PAULINO & VALADARES FILHO, 2010).

O conteúdo abordado nesta revisão de literatura irá destacar os “Sistemas em Não Equilíbrio” com enfoque para sistemas de criação de animais à pasto em condição edafoclimática limitante, como exemplo o semiárido brasileiro e de que forma estes sistemas influenciam na produção animal. Frente a essa particularidade serão discutidas alternativas que visem potencializar o incremento de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) nesses sistemas.

## **2 | CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E ALTERNATIVAS PARA POTENCIALIZAR A PRODUÇÃO ANIMAL EM SISTEMAS EM NÃO EQUILÍBRIO**

Os “Sistemas em Não Equilíbrio” apresentam várias peculiaridades que o diferencia, sendo notório/evidenciado um ambiente dinâmico, com variações de ordem temporal e espacial, o fator precipitação é errático e baixo, sendo esse, determinante em sistemas agropecuários. A precipitação está intimamente relacionada com o desenvolvimento da vegetação e, para que aconteça de forma satisfatória, é necessário que haja temperatura, radiação e principalmente umidade no solo, passível de atender as demandas hídricas da cultura, intumescimento celular, como também a planta consegue transpirar e extrair nutrientes da solução do solo necessários para seu metabolismo (BAKKE et al., 2007; MARENGO et al., 2011).

A composição botânica da área também é influenciada pelo fator precipitação. Em

“Sistemas em Não Equilíbrio” é difícil o estabelecimento de plantas perenes especializadas em produzir biomassa e que e que suportem desfolhação frequentes, devido às condições de déficit hídrico acentuado. Entretanto, é passível de lançar mão de estratégias como o uso de plantas adaptadas a essas condições, capazes de se desenvolverem em situações favoráveis e paralisar ou acelerar seu ciclo fenológico em condições atípicas (HODGSON & SILVA, 2000; VIEIRA & STUDART, 2009).

A produção de animais a pasto na região semiárida do Nordeste brasileiro se caracteriza como um “Sistema em Não Equilíbrio” com particularidades que se diferenciam de outras regiões. A região apresenta como principais características: solos rasos e pedregosos, estacionalidade climática acentuada, elevada taxa de evapotranspiração e relevo variável, com solos de média a elevada fertilidade do ponto de vista químico, mas pouco intemperizados e com limitações físicas que permitam a manipulação plena para a agricultura (ARAÚJO, 2011).

A Caatinga, considerada um bioma responsável por abrigar toda a fauna e flora, é considerada um “Sistema em não Equilíbrio”, é fonte de alimento para animais ruminantes especialmente caprinos e ovinos. As condições ambientais desses sistemas condicionam a vocação natural para a criação de animais. Levantamentos apontam que em toda a região semiárida no Nordeste brasileiro, mais de 80% são utilizados como áreas de pastos, em que o componente forrageiro básico advém de pastos nativos (PEREIRA FILHO, SILVA & CEZAR, 2013).

Os componentes vegetais estão distribuídos em três estratos pastejáveis, classificados em: herbáceo, arbustivo e arbóreo. Além de possuir elevada diversidade florística, a ocorrência dessas espécies é variável ao longo do ano, com maior frequência observada no período chuvoso (CAVALCANTE et al., 2018).

Cavalcante et al. (2018) realizaram um levantamento florístico e fitossociológico em área de Caatinga no sertão do Pajeú de Pernambuco, Brasil e verificaram em três áreas de coleta mais de 428 indivíduos pertencentes ao estrato herbáceo, com maiores ocorrências das famílias *Poaceae*, *Malvaceae*, *Scrophulariaceae*.

Nascimento et al. (2013), relataram em uma área enriquecida com capim-corrente {*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Daudy}, elevada diversidade de plantas no período chuvoso, tais como: *Centrosema sp.* com 161.000 plantas ha<sup>-1</sup>, *Phaseolus lathyroides* com 12.000 plantas ha<sup>-1</sup>, *Trifolium repens* com 32.000 plantas ha<sup>-1</sup>, *Sida spinosa* L. com 363.000 plantas ha<sup>-1</sup> e *Stylosanthes captata* 176.000 plantas ha<sup>-1</sup> que são benéficas para alimentação e também *Hyptis suaveolens* L. Point com cerca de 805.000 plantas ha<sup>-1</sup> e *Ipomoea sp.* que apresentou 176.000 plantas ha<sup>-1</sup>, espécies que por apresentarem toxinas tornam-se menos aceitáveis e consumidas pelos animais.

Por questões culturais o uso da vegetação nativa da Caatinga é explorada de forma extrativista, não respeitando as particularidades desse bioma, causando sérios danos ambientais como: processo de sucessão secundária, seja pelo superpastejo, corte

indiscriminado de componentes florestais, queima da vegetação e degradação do solo (ARAÚJO FILHO, 1992).

Há um consenso entre os estudiosos da área que a capacidade de suporte dos pastos nativos é baixa, apresentando excesso de produção de forragem em um curto período de tempo, que corresponde à época chuvosa, seguida de um longo período de escassez hídrica, causando limitações no desenvolvimento dos pastos que reduzem em quantidade e qualidade. Logo, contar apenas com o pasto nativo como fonte exclusiva de substrato para o rebanho poderá acarretar sérios problemas para o produtor, como: restrição alimentar nos animais que se expressará em perda de peso; aumento do ciclo de produção; aumento da idade ao primeiro parto; baixa taxa de desfrute do rebanho (bovino, caprino ou ovino); aumento do intervalo entre partos, promovendo dessa maneira baixa eficiência dos sistemas pecuários (BAUMONT et al., 2000; ARAÚJO FILHO & CRISPIM, 2002; BAKKE et al., 2007; PEREIRA FILHO, SILVA & CEZAR, 2013).

Assim, para manter o rebanho produtivo ao longo do ano tem-se a necessidade do produtor utilizar alternativas que maximizem a disponibilidade de MSpd de forma a atender as necessidades alimentares dos animais em quantidade e qualidade, uma vez que apenas a vegetação nativa não consegue suprir. Assim, deve-se suplementar os animais, seja com volumoso, fontes energéticas, proteicas ou minerais para que se consiga aumentos de produção e produtividade em “Sistemas em Não Equilíbrio”.

Neste contexto, aferir a qualidade da forragem disponível ao pastejo como recurso nutricional basal, como também a forragem conservada na forma de feno ou silagem ou a utilização de alimentos distintos, visando minimizar os riscos que uma pecuária praticada à base de pastos em “Sistemas em Não Equilíbrio” oferece, otimizando a produção da fração potencialmente convertível em produto animal, o que pode ser alcançado pela aplicação do conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) (PAULINO et al., 2002).

Ademais, é esperado que pastos de “Sistemas em Não Equilíbrio” disponham menor disponibilidade de MSpd quando comparado à pastos de “Sistemas em Equilíbrio”, impactado principalmente pelo rápido desenvolvimento da fração fibrosa, reduzindo a disponibilidade de MSpd. Além do mais, as plantas impostas a essas condições, ao longo dos anos criaram estratégias adaptativas para se desenvolverem, como é o caso da formação de componentes antinutricionais (taninos, compostos fenólicos, cutina espessa), sendo difícil determinar o momento adequado do material a ser colhido ou armazenado.

As fontes de alimentos suplementares que irão compor a dieta dos animais apresentam elevada variabilidade na disponibilidade de MSpd, sendo necessário que o pecuarista encontre o ponto ótimo entre quantidade, qualidade da forragem e valor nutritivo, já que essas características são de difícil controle e manejo em “Sistemas em Não Equilíbrio” (PAULINO et al., 2008; SILVA et al., 2010).

### 3 I ESTRATÉGIAS DE MANIPULAÇÃO DA VEGETAÇÃO DISPONÍVEL

Como uma das alternativas para potencializar o incremento de MSpd em “Sistemas em Não Equilíbrio” tem-se a manipulação da vegetação nativa ou naturalizada de uma determinada localidade. A técnica consiste na realização de cortes ou podas planejadas e delimitadas em áreas específicas para aumentar a disponibilidade de forragem. Esta prática pode ser estabelecida seja pelo beneficiamento de um estrato em detrimento dos demais, ou pela maior incidência de radiação luminosa no solo que poderá incrementar no desenvolvimento de espécies herbáceas (PEREIRA FILHO, SILVA & CEZAR, 2013).

Além disso, a poda localizada realizada em partes da planta estimulam sua rebrotação, fazendo com que a planta direcione suas reservas para maior emissão de folhas, seja pela implantação de uma espécie exótica ou nativa em um dado local, de forma que, essa inclusão do novo componente venha a maximizar a disponibilidade total de biomassa, onde ocorrerá a complementaridade dos componentes existentes com a vegetação de base (PEREIRA FILHO, SILVA & CEZAR, 2013).

Nome popular	Nome científico	Família	Estrato
Caatingueira	<i>Caesalpinia Pyramidalis</i> Tul.	Leguminosae	Arbóreo
Capim panasco	<i>Aristida adscensionis</i> L.	Gramineae	Herbáceo
Jitirana	<i>Ipomoeia</i> sp	Convolvulaceae	Herbáceo
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Leguminosae	Arbóreo
Jurema	<i>Mimosa</i> sp	Leguminosae	Arbustivo
Malva-branca	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz	Malvaceae	Herbáceo
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Euphorbiaceae	Arbustivo
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae	Arbustivo
Mororó	<i>Bauhinia Cheilantha</i> (Bonq.) D. Dietr	Leguminosae	Arbustivo
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Arbóreo
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Leguminosae	Arbóreo

Tabela 1. Nome popular, nome científico e estrato das espécies encontradas em um fragmento de Caatinga no semiárido do estado Rio Grande do Norte.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2004).

Os estratos pastejáveis da Caatinga são basicamente divididos em três (herbáceo, arbustivo e arbóreo), com características específicas que os diferenciam entre si. O estrato herbáceo é caracterizado por plantas de pequeno porte em sua maioria anuais com ciclo fenológico curto e de maior frequência no período chuvoso. Já as plantas que compõem o estrato arbustivo, apresentam alturas de 2 a 5 m, caules mais lignificados, boa proporção de folhas e tendem a ser perenes. Entretanto, em determinado período do ano pode ocorrer a renovação foliar, já que em sua grande maioria são plantas caducifólias. As plantas

arbóreas apresentam maior porte 4 a 8 m de altura, com elevada fração de componentes não forrageiros (caule), de difícil aproveitamento por parte dos animais devido à altura da copa. Apesar disso, estas possuem grande importância nos “Sistemas em Não Equilíbrio” por contribuírem com a deposição de serrapilheira (material senescente) que apesar do baixo valor nutritivo, podem ser potencialmente consumidos pelos animais na estação seca do ano, além de contribuir para a ciclagem de nutrientes e cobertura do solo (SILVA et al., 1999; ALVES et al., 2017).

Espécie	Composição química g/kg MS <sup>1</sup>						
	MS g/kg MN <sup>2</sup>	MM <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	EE <sup>5</sup>	FDN <sup>6</sup>	Ca <sup>7</sup>	P <sup>8</sup>
Favela ( <i>Cnidocolus phyllacanthus</i> )	823,5	58,7	222	28,3	598,3	0,90	1,80
Mata-pasto ( <i>Senna obtusifolia</i> L.)	890	35	148	61	620	0,20	3,60
Flor-de-seda ( <i>Calotropis procera</i> )	889,4	155,2	92	58,7	474,8	0,80	4,50
Malva-branca ( <i>Cassia uniflora</i> )	910	55	150,9	26,2	650	0,50	1,10
Malva-preta ( <i>Alcea rosea</i> )	900,5	58	164	23,6	630	0,50	1,10
Xique-xique ( <i>Pilosocereus gounellei</i> )	890,5	55	31	22	350	0,40	0,50

<sup>1</sup>Composição química g/kg MS: expresso com base na matéria seca; <sup>2</sup>MS g/kg MN: matéria seca expressa com base na matéria natural; <sup>3</sup>MM: matéria mineral; <sup>4</sup>PB: proteína bruta; <sup>5</sup>EE: extrato etéreo; <sup>6</sup>FDN: fibra insolúvel em detergente neutro; <sup>7</sup>Ca: Cálcio; <sup>8</sup>P: Fósforo;

Tabela 2. Composição químico-bromatológica do feno de diferentes forragens nativas da Caatinga.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2004).

Conforme recomendações de Araújo Filho (1992), existem técnicas para manejar esses diferentes estratos visando aumentar a disponibilidade de forragem como também deixar essa forragem mais acessível para ser consumida pelos animais. O rebaixamento, o raleamento e o enriquecimento são técnicas simples de serem realizadas e que apresentam benefícios consideráveis para o sistema produtivo:

1. O rebaixamento consiste no corte em altura delimitada de uma dada vegetação, onde ocorre o corte parcial do caule das espécies presentes na área, principalmente espécies dos estratos arbustivo e arbóreo, logo que com esse corte estimula-se a rebrotação intensa das plantas e melhora o acesso do animal em consumir os novos componentes emitidos. As frações fibrosas tendem a diminuir quando se estimula a planta a direcionar suas reservas na emissão de folhas em detrimento ao crescimento de caule.
2. O raleamento consiste na eliminação parcial de componentes vegetais do sistema, principalmente aqueles indesejáveis que não apresentam potencial forrageiro ou madeireiro, podendo competir com outras espécies benéficas ao sistema. A retirada da cobertura vegetal varia de 20 a 30%, melhorando

a radiação solar incidente sobre o solo, com isso beneficia as plantas que compõem o estrato herbáceo. Os resultados práticos apontam melhorias na quantidade e qualidade de pastos nativos raleados na época das chuvas, como também beneficia o consumo animal principalmente bovinos e ovinos em detrimento de caprinos, logo que os dois primeiros possuem o hábito de pastejo “consumidores de gramíneas” e o último é classificado como “selecionador intermediário”.

3. O enriquecimento consiste na introdução de uma espécie vegetal nativa ou exótica em uma pastagem já existente, visando buscar a complementaridade dessas espécies, aumentando a disponibilidade total de forragem e conseqüentemente apresentar melhorias em seu valor nutritivo. A introdução de gramíneas adaptadas em pastagens de Caatinga é comum. como exemplo da introdução de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), andropogon (*Andropogon gayanus*) e capim-corrente [*Urochloa mosambicensis* (Hack. Dandy)] nessas áreas já estabelecidas com o pasto nativo.

Araújo Filho et al. (2002) avaliando diferentes estratégias de manipulação da vegetação nativa da Caatinga, verificaram que conforme altera-se a arquitetura da vegetação, esta responde a disponibilidade de fitomassa em pé, de restolho e sobre a fitomassa total (Tabela 3).

Tratamentos	Fitomassa de planta		Restolho		Fitomassa total (kg/ha)
	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	
Desmatamento	803,9ab	21,7	2.906,0c	78,3	3.709,9c
Raleamento	575,6bc	14,6	3.380,1bc	85,4	3.955,7bc
Raleam – rebaixam	661,6ab	14,6	3.879,8b	85,4	4.514,4b
Rebaixamento	937,5a	16,0	4.920,6a	84	5.858,1a
Controle	285,1c	9,2	2.818,3c	90,8	3.103,4c
Média	652,7	15,2	3.581,0	84,8	4.233,7

Raleam – rebaixam = Raleamento – rebaixamento

Médias seguidas de letra diferente na coluna diferem entre si (P<0,05).

Tabela 3. Disponibilidade média anual de matéria seca da parte aérea da fitomassa de planta, do restolho e da fitomassa total da Caatinga sob diferentes manejos da sua estrutura vegetativa, Ouricuri-PE (1990-1994).

Fonte: Araújo Filho et al. (2002).

As variações podem também ser provenientes de alterações na arquitetura da vegetação nativa que interferem além da disponibilidade de fitomassa total na composição botânica da área manipulada, pois cada tipo de alteração no ecossistema poderá beneficiar ou suprimir o desenvolvimento de um estrato ou grupo de plantas ou espécie vegetal (Tabela 4) (ARAÚJO FILHO et al., 2002).

Tratamentos	Fitomassa de planta			
	Disponibilidade (kg/ha)	Composição botânica (%) Gramíneas	Dicot. herbáceas	Árvores e arbustos
Desmatamento	803,9	11,0	89,0	0,0
Raleamento	575,6	13,0	76,7	10,3
Raleam - rebaixam	661,6	11,8	72,5	15,7
Rebaixamento	937,5	4,2	39,7	56,1
Controle	285,1	1,4	54,4	44,2

Tabela 4. Disponibilidade de fitomassa e composição em gramíneas, dicotiledôneas herbáceas (Dicot. herbáceas) e árvores e arbustos (Árv. e arb.) em uma caatinga sob diferentes tratamentos, Ouricuri-PE (1990-1994).

Fonte: Araújo Filho et al. (2002).

## 4 | INTRODUÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS CULTIVADAS

A alternativa de utilizar pastos cultivados favorece a produção de biomassa, otimiza a utilização da área e aumenta a capacidade de suporte. Apesar de ter custo mais elevado para manter o pasto cultivado, ainda assim, é uma boa alternativa de incorporação no semiárido, para suprir a necessidade do rebanho.

Existem algumas gramíneas que são pouco exigentes no âmbito de fertilidade do solo e precipitações pluviais. Essas espécies são mais adaptadas a regiões como o semiárido brasileiro, das quais se destacam o capim-buffel *Cenchrus ciliaris* (L.), capim-gramão [*Cymbodon dactylon* (L.) Pers.], capim-corrente [*Urochloa mosambicensis* (Hanck. Dandy)] e capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) (SOUZA JUNIOR & LINHARES, 2008).

Assim, ao fazer a inclusão de plantas forrageiras com maior potencial produtivo do que as espécies locais, consegue-se aumentar a disponibilidade de forragem e melhorar o valor nutritivo da dieta total dos animais, porém é necessário ressaltar que as limitações da planta forrageira devem ser respeitadas, como também dispor condições básicas que a planta necessita para seu pleno desenvolvimento. Dessa forma, a composição química é bastante variável sendo influenciada por fatores bióticos e abióticos.

Oliveira et al. (2018) avaliando o estabelecimento, disponibilidade de forragem e ocorrência de espécies espontâneas em área de pastagem nativa no Agreste paraibano, verificaram que dos quatros períodos de avaliação (chuvoso, chuvoso/seco, seco e seco/chuvoso), os parâmetros avaliados foram alterados em função de cada período de avaliação, confirmando hipóteses anteriormente discutidas, em que a depender das condições do meio poderá favorecer o desenvolvimento de uma espécie vegetal em detrimento de outras (Tabela 5).

Coleta	Aruana	Espontâneas	Biomassa Total	% Espontâneas
1-P <sup>1</sup> . chuvoso	199,61b	1505,47b	1705,08b	85,44a
2-P. chuvoso/seco	1299,73a	2512,66a	3812,39a	64,96b
3-P. seco	1519,49a	235,62c	1772,62b	16,05d
4-P. seco/chuvoso	1183,12a	1051,32bc	2234,44b	47,10c
EPM <sup>2</sup>	181,36	217,24	246,66	4,03

<sup>1</sup>P: período; <sup>2</sup>EPM: erro padrão da média; Letras minúsculas diferentes diferem nas colunas segundo teste de Tukey 5% de significância.

Tabela 5. Massa de forragem do capim-aruana e espécies espontâneas em Tacima-PB (kg matéria seca ha-1).

Fonte: Oliveira et al. (2018).

## 5 I FORMAÇÃO DE BANCO DE PROTEÍNA

Outra alternativa passível de utilização em busca de aumentar a disponibilidade de biomassa em pastos naturais ou cultivados, é a utilização de bancos de proteína, que consiste no cultivo intensivo de leguminosas em uma determinada área, que são passíveis de serem pastejadas por um determinado período de tempo, com isso tem-se melhorias no valor nutritivo da dieta total, logo que o percentual de proteína bruta na leguminosa é superior a encontrada em gramíneas.

O sucesso dessa prática é devido a elevada capacidade simbiótica da leguminosa em fixar nitrogênio, juntamente com os fungos micorrízicos no solo, contribuindo para a produção animal, esse tipo de técnica visa buscar sustentabilidade dos sistemas pecuários e maximizar o desempenho animal em “Sistemas em Não Equilíbrio” (BARCELLOS et al., 2008).

O seu uso pode ser dinâmico, ou seja, a leguminosa pode ser colhida pelo próprio animal por meio do pastejo intermitente, ou ofertada aos animais no cocho. Assim, ao escolher a espécie de leguminosa a ser implantada para a formação do banco de proteína, é importante optar por espécies que apresentem elevada capacidade de rebrota, tolerância à cortes e/ou pastejos, e que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas (STIVARI et al., 2011).

Algumas opções de leguminosas que podem ser utilizadas para este propósito são a leucena (*Leucaena leucocephala*), a gliricídia (*Gliricidia sepium*), a algaroba (*Prosopis juliflora*) e o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) (SANTANA NETO, OLIVEIRA & VALENÇA, 2015).

Entretanto, fatores ambientais podem limitar o desenvolvimento pleno dessas leguminosas, dentre eles podemos destacar a baixa disponibilidade de fósforo nos solos, a escassez acentuada de água e ocorrência de solos rasos, que impedem o desenvolvimento

satisfatório do sistema radicular da planta e afetam a produtividade e a perenidade dessas forrageiras nas condições do semiárido (STIVARI et al., 2011).

Pereira Filho et al. (2007) avaliaram seis espécies de leguminosas de ocorrência endêmica e exóticas no semiárido brasileiro para produção de feno, e verificaram possíveis efeitos de fatores bióticos e abióticos sobre a composição química desses materiais, com destaque para o teor de proteína bruta (PB), variando de 11 a 20% com base na matéria seca (Tabela 6).

Leguminosas	<sup>1</sup> MS %	<sup>2</sup> PB % MS	<sup>3</sup> FDN % MS	<sup>4</sup> DMS %
Catingueira	54,01	11,58	49,10	31,85
Jureminha (feno)	91,17	19,49	46,55	64,17
Sabiá (feno)	91,55	13,95	47,95	-
Guandu (feno)	90,21	16,83	67,17	44,50
Cunha (feno)	91,24	18,31	57,14	-
Leucena (feno)	91,20	20,97	41,54	52,17

<sup>1</sup>MS %: percentual de matéria seca; <sup>2</sup>PB % MS: percentual de proteína bruta na matéria seca; <sup>3</sup>FDN % MS: percentual de fibra insolúvel em detergente neutro na matéria seca; <sup>4</sup>DMS %: percentual de digestibilidade da matéria seca.

Tabela 6. Valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade da matéria seca (DMS) de algumas leguminosas cultivadas no semiárido.

Fonte: Pereira Filho et al. (2007).

## 6 | CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA

O cultivo de lavouras xerófilas é outro recurso forrageiro importante em “Sistemas em Não Equilíbrio”. A prática consiste em utilizar plantas adaptadas às condições de déficit hídrico e com alta eficiência do uso da água, capazes de produzir biomassa em condições de estresse já limitantes para o crescimento e produção de plantas de metabolismo fotossintético C4.

A palma forrageira é uma planta exótica originária do México e que possui metabolismo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (MAC). Devido às suas adaptações morfológicas e bioquímicas, essas plantas apresentam elevada eficiência no uso da água, conseguindo se desenvolver bem em regiões áridas e semiáridas (NOBEL, 2001).

Conforme Santos et al. (2006), para a obtenção de elevadas produtividades da palma e manutenção dessa produtividade ao longo dos sucessivos cortes, aspectos como correção do solo e adubação, técnica de plantio adequada, controle de plantas daninhas

e manejo correto de colheita devem ser considerados, além da utilização de uma cultivar melhorada.

Segundo Lopes (2012), a palma se consolidou, no semiárido brasileiro como forrageira estratégica fundamental nos diversos sistemas de produção pecuário, sendo uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas e em paisagismo. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do planeta, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste brasileiro.

A presença da palma forrageira na dieta dos ruminantes em períodos de estiagem ajuda a suprir parte da exigência de água, além de ser fonte de energia, podendo substituir o milho parcialmente na dieta dos animais (ALMEIDA et al., 2015).

Segundo Silva & Santos (2007), um fator importante da palma, é que diferentemente de outras forragens, apresenta alta taxa de digestão ruminal, favorecendo maior taxa de passagem e, conseqüentemente, consumo semelhante ao dos concentrados. No entanto, essa espécie forrageira possui algumas particularidades sobre a sua composição químico-bromatológica que restringem o seu uso como fonte exclusiva de volumoso para animais ruminantes, devendo ser fornecida associada a uma fonte de fibra e uma fonte de proteína.

Pesquisando o efeito da substituição parcial de feno de capim-elefante por palma forrageira na dieta de ovinos, Bispo et al. (2007) observaram efeito linear negativo sobre o consumo de água total à medida que se elevaram os níveis de palma forrageira na dieta de ovinos, uma vez que parte da água requerida pelos animais foi suprida através do consumo da palma.

A palma forrageira apresenta elevadas concentrações de carboidratos não fibrosos, pectina, amido e minerais. Além disso, suas fibras possuem ligações fracas que favorecem a fermentação ruminal e a digestibilidade, disponibilizando rapidamente os nutrientes para a produção de ácidos orgânicos e síntese de proteína microbiana (BISPO et al., 2007).

Apesar da palma ser uma planta forrageira adaptada às condições áridas e semiáridas e ter potencial como fonte de água e nutrientes para alimentação de ruminantes, o seu uso em grandes proporções ou individualmente podem causar distúrbios nutricionais em animais ruminantes, causando diarreias devido ao seu baixo teor de fibras, devendo ser fornecida aos animais associada à fontes de fibra e de proteína (Tabela 7) (RODRIGUES et al., 2016).

Ingrediente	Níveis de substituição			
	0	25	50	75
Feno de capim-elefante	61	61	61	61
Milho	24	18	12	6
Farelo de soja	15	15	15	15
Farelo de palma	0	6	12	18
CMS (kg/dia)	0,94	0,96	0,96	0,94
CPB (kg/dia)	0,16	0,16	0,16	0,16
CNDT (kg/dia)	0,66	0,66	0,68	0,68
DAMS (%)	68,85	61,57	62,74	64,20
DAPB (%)	73,89	73,43	75,41	75,07

Tabela 7. Consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e NDT (CNDT) e digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) e da proteína bruta (DAPB), em carneiros alimentados com dietas em que milho foi substituído por farelo de palma forrageira.

Fonte: Veras et al. (2002).

Almeida et al. (2015), avaliando o efeito de substituição do milho pela palma nos níveis de 0, 33, 66 e 100% na dieta de cabras leiteiras em crescimento a pasto, não recomendam a substituição do milho pela palma em 100% da dieta devido a ocorrência de distúrbios nutricionais causados pelo excesso de palma na dieta ocorrendo redução no desempenho animal.

Avaliando o efeito de diferentes níveis de substituição (0, 14, 28, 42 e 56%) do feno de capim-elefante por palma forrageira, Bispo et al. (2007) observaram efeitos benéficos promovidos pela substituição de 56% do feno sobre o consumo, a digestibilidade e a fermentação ruminal da dieta.

O uso da palma na dieta de ruminantes possui suas particularidades, havendo a necessidade de associar este recurso forrageiro à uma fonte de fibra. Assim, para otimizar a utilização da palma forrageira na dieta de ruminantes é necessário ter conhecimento de suas características e da associação da palma com outros ingredientes alimentares, promovendo condições adequadas de alimentação e melhorias no desempenho animal (TEGEGNE et al., 2007).

## 7 | UTILIZAÇÃO DE MANDIOCA E MANIÇOBA

A cultura da Mandioca apresenta-se como um recurso alimentar para a sociedade e também para a alimentação animal, seja os tubérculos ou as partes vegetativas da planta podem ser utilizados na alimentação animal (MENEGHETTI & DOMINGUES, 2008).

Deve-se atentar para a concentração de ácido cianídrico, a depender do teor de ácido poderá causar efeitos deletérios na saúde animal. A parte da vegetativa da mandioca

é rica em proteína, podendo ser feito feno ou ensilagem, já a parte do tubérculo é rica em amido e amilopectinas, podendo ser utilizada *in natura* ou também pode ser ensilada (ABRAHÃO et al., 2006).

A maniçoba é uma planta endêmica do Nordeste brasileiro, possui alta adaptabilidade a tais condições, possui elevada produção de folhas podendo ser utilizada na alimentação animal, possui. Como fator limitante apresenta concentrações excessivas de ácido cianídrico que podem causar intoxicação no animal, mas ao utilizar a planta conservada seja na forma de feno ou silagem, ocorre volatilização destes compostos tóxicos (BORBUREMA et al., 2016). Devido a composição química da planta, pode ser ensilada, com destaque para teores adequados de matéria seca (27,5%) e elevado teor de proteína bruta (16,6%) que pode contribuir significativamente para melhorias no desempenho animal (Tabela 8) (MATOS et al., 2005).

Constituintes	Planta	Silagem
Matéria seca (%)	27,49	25,78
Proteína bruta (% MS)	16,56	14,58
Extrato etéreo (% MS)	2,84	3,96
Fibra insolúvel em detergente neutro (% MS)	47,90	47,15
Capacidade tampão (eq. Mg/100g MS)	17,50	-
pH	-	3,87
Nitrogênio amoniacal (% N-total)	-	1,60
Carboidratos solúveis (% MV)	3,23	-
Ácido cianídrico (mg/kg MS)	972,00	162,00

Tabela 8. Composição química da planta e da silagem de maniçoba.

Fonte: Matos et al. (2005).

## 8 | UTILIZAÇÃO DE FENO E SILAGEM

Outro leque de opções que o produtor pode utilizar como alternativa para aumentar a disponibilidade de MSpd em “Sistemas em Não Equilíbrio” são os alimentos conservados nas formas de fenos ou silagens.

Quando se pensa em conservar o excedente de forragem do período chuvoso para uso no período de escassez de forragem de qualidade no campo, é necessário especial atenção para o ciclo fenológico da planta, a fim de realizar a colheita da planta no período que corresponda ao equilíbrio entre produção de biomassa e valor nutritivo (CÂNDIDO et al., 2015).

Em ambientes de alta resiliência, como no caso do semiárido brasileiro, a produção de feno é uma realidade devido às condições climáticas que tornam relativamente simples

o processo de desidratação do material vegetal. Entretanto, a definição da técnica de conservação a ser utilizada, fenação ou ensilagem, será feita em função das características que o material a ser conservado possui (SANTOS et al., 2018).

Pinho et al. (2013) avaliando as características de rendimento e qualidade de feno de capim-buffel em região semiárida do Nordeste brasileiro realizando cortes em alturas distintas, verificaram que na altura de corte de 50 cm tem-se melhorias entre características de rendimento e valor nutritivo (Tabela 9).

Variáveis	Altura de corte (cm)				Média	CV (%)
	30	40	50	60		
MS (%)	83,29	84,48	82,44	83,47	83,42	2,03
MM (% MS)	13,09	11,15	11,93	11,86	12,01	7,77
PB (% MS)	16,11	18,07	12,95	12,25	14,85	7,12
FDN (% MS)	74,34	71,82	75,19	77,08	74,61	6,38

CV: coeficiente de variação.

Tabela 9. Valores médios da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo (EE) do feno de capim-buffel colhido em diferentes alturas.

Fonte: Pinho et al. (2013).

Na ensilagem, diferente do que ocorre na fenação, além da preservação de nutrientes também há a conservação de água. A escolha do componente forrageiro a ser cultivado para ensilagem merece destaque, pois fatores relacionados ao potencial produtivo e à adaptabilidade do material genético às condições edafoclimáticas influenciam no sucesso da prática. As principais culturas forrageiras utilizadas para ensilagem são milho, sorgo, milheto e capins tropicais.

A produção de matéria verde apresenta correlação forte com matéria seca, logo os genótipos que demonstraram maior produção de matéria verde também foram os de maior produção de matéria seca. A eficiência de uso da água é outra importante característica a ser destacada para a escolha dos materiais genéticos a serem cultivados, e utilizados em programas de melhoramento genético (MACÊDO et al., 2018).

O uso de silagens na alimentação dos rebanhos deve considerar os requerimentos nutricionais dos animais. Nesse cenário, a ureia pode ser fornecida aos animais em associação à silagem, podendo melhorar as características fermentativas e enriquecer a silagem com aporte de nitrogênio que poderá ser aproveitado no ambiente ruminal (Tabela 10) (SANTOS et al., 2018).

Componente	SS sem aditivo	SSI	SSU	SSIU	Média	CV (%)
Matéria seca (MS)	385,74b	395,34ab	408,92ab	410,75a	400,18	2,26
Matéria orgânica (MO)	960,57a	959,18a	959,48a	960,84a	960,01	0,16
Proteína bruta (PB)	51,33a	51,66a	53,31a	51,91a	52,05	4,39
FDN	634,59a	636,88a	647,65a	632,90a	638,05	6,55
CNF	254,44a	251,53a	238,68a	248,21a	248,21	16,34
N-NH <sub>3</sub> /NT (% N-total)	5,60a	4,07a	4,14a	5,22a	4,75	24,22

a, b, c Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P<0,05);

SS sem aditivo: Silagem de Sorgo sem aditivo; SSI: Silagem de Sorgo + Inoculante; SSU: Silagem de Sorgo + Ureia; SSIU: Silagem de Sorgo + Inoculante + Ureia; N-NH<sub>3</sub>: nitrogênio amoniacal; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidratos não fibrosos; CV (%): coeficiente de variação;

Tabela 10. Composição química de silagens de sorgo aditivadas com ureia ou inoculante microbiano.

Fonte: Santos et al. (2018).

Para que a silagem seja de qualidade e tenha seus nutrientes conservados, é necessária uma correta produção de ácidos orgânicos, reduzindo o pH da massa ensilada, inibindo o crescimento de microrganismos deterioradores. Para que isso ocorra, é necessário ensilar a forragem com adequados teores de matéria seca (acima de 25%) e teor de carboidratos solúveis (acima de 8%), além de fornecer condições para que o ambiente do silo se torne anaeróbio, isso é possível através de uma adequada compactação e uso de lonas de qualidade para vedação (McDONALD et al., 1991).

Os alimentos conservados, seja na forma de feno ou silagem, são importantes recursos forrageiros que podem ser utilizados em “Sistemas em Não Equilíbrio”. Resta ao produtor ou técnico definir qual ou quais as estratégias alimentares que poderão ser aplicadas para aumentar a disponibilidade de alimentos e melhorar o valor nutritivo para os rebanhos criados nesses tipos de sistemas.

## 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as informações coletadas, apresentadas e discutidas nesta revisão de literatura, é marcante o potencial de utilização da Caatinga para produção animal em “Sistemas em Não Equilíbrio”, como também de alternativas que aumentem a disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade nos períodos de estiagem.

Apesar de, parte da região Nordeste do Brasil ser caracterizada por ecossistemas em não equilíbrio, com elevadas flutuações na disponibilidade de forragem ao longo do ano, o uso das técnicas adequadas de manejo da Caatinga permite incrementar a disponibilidade de alimentos.

A utilização de espécies exóticas também merece destaque, por favorecer maior estabilidade de produção de forragem nessas condições, minimizando os riscos com a diversificação, seja pelo cultivo de lavouras xerófilas ou o uso de pastagens exóticas, sendo aliados do produtor rural, para fornecer alimentos no período de estiagem e atender aos requerimentos nutricionais dos rebanhos.

A conservação de alimentos seja na forma de feno ou silagem também são excelentes opções, pois, armazenando o excedente de forragem produzida no período chuvoso, permite sua posterior utilização no período seco do ano. A suplementação volumosa, proteica, energética ou mineral faz-se necessária principalmente na época de estiagem, visando incrementar a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível a fim de manter o rebanho produtivo durante todo o ano.

A produção animal (caprinos, ovinos e bovinos) ainda necessita aumentar bastante a sua qualidade e quantidade, conhecer a Caatinga e aprender a manejá-la de forma adequada são pontos chave para alcançar o sucesso na produção pecuária, otimizar o uso de recursos naturais como água, solo e vegetação são essenciais para o atual cenário da pecuária nacional, não apenas para a região Nordeste do Brasil mas também para as demais regiões do país.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; MARQUES, J.A.; PEROTTO, D.; LUGÃO, S.M.B. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 512-518, 2006.

ALMEIDA, G.A.P.; CAMPOS, J.M.S.; FERREIRA, M.A.; CORREIA, A.L.V.; ANDRADE, A.P. Palma (*Opuntia ficus indica* mill) cv. gigante em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 161-171, 2015.

ALVES, A.R.; FERREIRA, R.L.C.; DA SILVA, J.A.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SALAMI, G. Nutrientes na biomassa aérea e na serapilheira em áreas de caatinga em Floresta, PE. **Brazilian Journal of Forest Research/Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, 2017.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: Embrapa-CNPC. 1992. 18p. (Circular Técnica).

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; SOUSA, R.A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CRISPIM, S.M.A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 2002, Concordia, SC. **Anais...** Corumbá, MS: Embrapa pantanal, 2002. p.1-7.

ARAÚJO, S.M.S. A REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Rios Eletrônica – Revista Científica da FASETE**, n. 5, p. 89-98, 2011.

BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P.; SALCEDO, I.H. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless “jurema preta” stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 341-347, 2007.

BARCELLOS, A.O.; BRAGA RAMOS, K.A.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, B.G. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 51-67, 2008.

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; MORAND-FEHRET, P. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 15-28, 2000.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M.P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007.

BORBUREMA, J.B.; SANTOS, E.M.; RAMOS, J.P.F.; PINHO, R.M.A.; OLIVEIRA, J.S.; ARAÚJO, G.P. Avaliação de silagens de capim-elefante aditivadas com feno de pornunça. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 27, p. 1, 2016.

CÂNDIDO, E.P.; SANTOS, E.M.; RAMOS, J.P.; OLIVEIRA, J.S.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; FREITAS, P.M.D. Resposta econômica do confinamento de ovinos alimentados com silagens de diferentes cultivares de sorgo. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, 2015.

CAVALCANTE, I.T.R.; CLEMENTINO, R.H.; MACÊDO, A.J.S.; JOELSON NETTO, A.; ALENCAR, E.J.S. Florística e fitossociologia de plantas no estrato herbáceo em Serra Talhada-PE. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 19, n. 3, p. 1-12, 2018.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: Sebastião de Campos Valadares Filho et al., (Org.). **VII SIMCORTE**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2010, v. 1, p. 191-240.

DIAS FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia, 36 p., 2014. Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102203/1/DOC-402.pdf>>. Acesso 10 Mai 2018.

FAGUNDES, L.M.; CACIATORI, E.G. A dependência econômica brasileira: entre o caso das commodities, a financeirização do capitalismo, a desindustrialização e a reprimarização da economia. **Revista Direito e Justiça: Reflexões Sociojurídicas**, v. 20, n. 38, p. 207-229, 2020.

HODGSON, J.; SILVA, S.C. Sustainability of grazing systems: goals, concepts and methods. **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, p. 1-13, 2000.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; SIMONI, T.A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v. 20, n. 1, p. 119-130, 2014.

LOPES, Edson Batista (Org.). **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no Semiárido Nordestino**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012.

MACÊDO, A.J.S.; RAMOS, J.P.F.; SANTOS, E.M.; SOUSA, W.H.; OLIVEIRA, F.G.; SOUZA, J.T.A.; ORESCA, D. Morphometric and productive characteristics of sorghum genotypes for forage production in the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, p. 256-267, 2018.

MARENGO, J.A.; ALVES, L.M.; BEZERRA, E.A.; LACERDA, F.F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**, p. 384-422, 2011.

MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; PEREIRA, O.G.; MARTINS, V. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, v. 54, n. 208, p. 619-629, 2005.

McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, p. 340, 1991.

MENEGHETTI, C.C.; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

NASCIMENTO, G.V.; PEREIRA FILHO, J.M.; PEREIRA JÚNIOR, F.A.; GAMA, J.F.P.; SILVA, F.V. Densidade de espécies herbáceas em uma caatinga raleada e enriquecida com capim corrente na fase inicial. In: **SEMINÁRIO ZOOTÉCNICO DO SERTÃO PARAIBANO - PRODUÇÃO ANIMAL COM SUSTENTABILIDADE**. p. 1-5, 2013.

NOBEL, P.S. **Biologia ambiental**. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 36-57.

OLIVEIRA, L.B.; SANTOS, E.M.; FELIX, L.P.; PINHO, R.M.A.; MACÊDO, A.J.S.; ZANINE, A.M.; RUFINO, A.M.R.; PEREIRA, D.M.; ALVES, J.P. Evaluation of spontaneous species in the implementation of a *Panicum maximum* cv. Aruana pasture in the semi-arid region. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 20, p. 1825-1832, 2018.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BARROS, L.V. Nutrição de Bovinos em Pastejo. In: Odilon Gomes Pereira (Org.). **IV SIMFOR**. 22ed. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 131-169.

PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. 3. 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2002, p. 153-196.

PEREIRA FILHO, J.M.; ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; REGO, M.C. Disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Livestock Research for Rural Development**, v. 19, n. 2, p. 1-13, 2007.

PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

- PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; BEZERRA, H.F.C.; OLIVEIRA, J.S.; CARVALHO, G.G.P.; CAMPOS, F.S.; CORREIA, R.M. Avaliação de feno de capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 14, n. 3, p. 437-447, 2013.
- RODRIGUES, A.M.; PITACAS, F.I.; REIS, C.M.G.; BLASCO, M. Nutritional value of *opuntia ficus-indica* cladodes from portuguese ecotypes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v. 22, n. 1, p. 40-45, 2016.
- SANTANA NETO, J.A.; OLIVEIRA, V.S.; VALENÇA, R.L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.
- SANTOS, A.P.M.; SANTOS, E.M.; OLIVEIRA, J.S.; RIBEIRO, O.L.; PERAZZO, A.F.; PINHO, R.M.A.; PEREIRA, G.A. Effects of urea addition on the fermentation of sorghum (*Sorghum bicolor*) silage. *African Journal of Range & Forage Science*, v. 35, n. 1, p. 55-62, 2018.
- SANTOS, D. G.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.A.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco.** Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, Recife, documentos 30, 2006, 33p.
- SEAB. Secretaria de estado da agricultura e do abastecimento. **Análise da conjuntura agropecuária: leite – ano 2014.** Brasil: SEAB, 2014. 21 p.
- SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A.; GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G. Composição corporal e exigências nutricionais em proteína e energia para ganho de peso de cordeiros em região semi-árida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p. 210-216, 2010.
- SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária*, v. 8, n. 5, 2007.
- SILVA, D.F.; SILVA, A.M.A.; LIMA, A.B.; MELO, J.R.M. Exploração da caatinga no manejo alimentar sustentável de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2004. p.8.
- SILVA, N.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, F.B.; ARAÚJO, M.R.A. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no Sertão Cearense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, p. 135-140, 1999.
- SOUZA JUNIOR, J.B.F.; LINHARES, C.M.S. Alternativas para o aumento da disponibilidade de alimentos para o desenvolvimento da pecuária na região semi-árida do Brasil. *PUBVET*, v. 2, n. 27, p. 1-17, 2008.
- STIVARI, S.S.T.; MONTEIRO, G.L.A.; PAULA, E.E.F.; FERNANDES, R.S.; SOUZA, F.D.; GILAVERTÉ, S. Leguminosas na alimentação de ovinos: possibilidades de uso e resposta animal. *PUBVET*, v. 5, n. 32, p. 1-20, 2011.
- TEGEGNE, F.; KIJORA, C. PETERS, K.J. Study on the optimal level of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) supplementation to sheep and its contribution as source of water. *Small Ruminant Research*, v. 72, p. 157-164, 2007.

VERAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição ao milho: 1. digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002.

VIEIRA, P.M.S.; STUDART, T.M.C. Proposta metodológica para o desenvolvimento de um índice de sustentabilidade hidroambiental de áreas serranas no semiárido brasileiro-estudo de caso: Maciço de Baturité, Ceará. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 14, n. 4, p. 125-136, 2009.

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

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE

---

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

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

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# PRODUÇÃO ANIMAL E MEIO AMBIENTE

---