

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

Atena  
Editora  
Ano 2021

2

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

Atena  
Editora  
Ano 2021

2

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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 de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
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 Federal 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

## A face transdisciplinar das ciências agrárias 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Júlio César Ribeiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F138 A face transdisciplinar das ciências agrárias 2 / Organizador  
Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-389-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.894211008>

1. Ciências agrárias. I. Ribeiro, Júlio César  
(Organizador). II. Título.

CDD 630

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](mailto: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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A obra “A Face Transdisciplinar das Ciências Agrárias” vem ao encontro da necessidade das Ciências Agrárias em suprir as demandas transdisciplinares na construção do conhecimento através de uma visão menos compartimentalizada.

Dividida em dois volumes que contam com 28 capítulos cada, abordam primeiramente assuntos referentes a época de semeadura e efeitos de diferentes sistemas de plantio na germinação de sementes, utilização de microrganismos no desenvolvimento de plantas e controle de pragas, e avaliação do uso de resíduos na agricultura, dentre outros. Em seguida são tratados assuntos referentes ao bem-estar animal, e características de produtos de origem animal. Na terceira e última parte, são expostos assuntos voltados ao acesso às políticas públicas, reforma agrária e desenvolvimento rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores vinculados às diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa estimular a intercomunicação das mais diversas áreas das Ciências Agrárias em prol da ciência e pesquisa, suprimindo as mais variadas demandas de conhecimento.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

GERMINAÇÃO E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE SOJA BRS CULTIVADA NO CERRADO DE RORAIMA EM DENSIDADES DIFERENTES DE PLANTAS

Oscar José Smiderle

Aline das Graças Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110081>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS S COM A TECNOLOGIA INTACTA 2 XTEND<sup>®</sup> EM CARACTERES AGRONÔMICOS E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Sandoval Neto Alves Batista

Luis Henrique Froes Michelin

Silvia Barroso Gomes Souto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110082>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

CORTE DO MERISTEMA APICAL VISANDO O AUMENTO DO NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA NA CULTURA DA SOJA

George Finco

Lucas Gonçalves Milanez Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110083>

### **CAPÍTULO 4..... 28**

CRESCIMENTO INICIAL DE CAXIZEIRO SUBMETIDO A CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO

Benedito Rios de Oliveira

Aline dos Anjos Souza

Uasley Caldas de Oliveira

Girlene Santos de Souza

Anacleto Ranulfo dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110084>

### **CAPÍTULO 5..... 36**

EFEITO DA CURVATURA DO CONDUTOR NA DISTRIBUIÇÃO DE SOJA EM BANCADA ELETRÔNICA

Daniel Savi

Gabriel Ganancini Zimmermann

Samir Paulo Jasper

Leonardo Leônidas Kmiecik

Lauro Strapasson Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110085>

**CAPÍTULO 6..... 42**

**COMPORTAMENTO DE VARIEDADES E PATOGENICIDADE DE FUNGOS ASSOCIADOS À PODRIDÕES EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Gabriel Dominick  
Carlos Eduardo Avanci  
Divanêo Rodrigues da Silva Júnior  
Eduardo Furlan Bueno  
Fernando Pereira Filho  
José Osmar Rossi de Macedo  
Gabriella Souza Cintra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110086>

**CAPÍTULO 7..... 56**

**LEVANTAMENTO DE SINTOMATOLOGIA DE DOENÇAS FÚNGICAS NA CULTURA DO CACAU (*Theobroma cacao* L.) EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMETÁ-PA**

Durvalino Rodrigues de Freitas Neto  
Symara Soares Furtado  
Geovana Portilho da Mata Calandriny  
Gilda Gonçalves Souza  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Elessandra Laura Nogueira Lopes  
Antônia Benedita da Silva Bronze  
Rafael Coelho Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110087>

**CAPÍTULO 8..... 63**

**UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS DE ALGAS MARINHAS COMO COMPOSTO ELICITOR EM PLANTAS AROMÁTICAS E MEDICINAIS**

Pedro Henrique Gorni  
Ana Cláudia Pacheco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110088>

**CAPÍTULO 9..... 73**

**QUALIDADE DAS MUDAS DE ARAÇÁ-BOI (*EUGENIA STIPITATA*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Yzabella Karolyne Ferreira da Silva  
Patrícia Soares Furno Fontes  
Gustavo Gonçalves de Oliveira  
Alexandre Gomes Fontes  
Joyce Carla de Souza  
Khaila Haase Eller

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8942110089>

**CAPÍTULO 10..... 81**

**ESTIMATIVA DA CAPTURA DE CO<sub>2</sub> DA JUNCAL NA ÁREA REGIONAL DE CONSERVAÇÃO**

ALBÚFERA DE MEDIO MUNDO, HUAURA, LIMA – PERU

Claudia Liliana Gutierrez Rosas

Wilfredo Mendoza Caballero

Irene Castro Medina

Admilson Irio Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100810>

**CAPÍTULO 11..... 91**

EXATIDÃO DE INDICADORES OPERACIONAIS DO USO DO TEMPO NO CORTE FINAL DE PINUS EM *FORWARDER*

Alexandre Baumel dos Santos

Jean Alberto Sampietro

Marcelo Bonazza

Natali de Oliveira Pitz

Helen Michels Dacoregio

Oiéler Felipe Vargas

Gregory Kruker

Juliano Muniz da Silva dos Santos

Leonardo Poleza Lemos

Carla Melita da Silva

Milena Hardt

Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100811>

**CAPÍTULO 12..... 99**

QUANTIFICAÇÃO DE PERDAS INERENTES A COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO DO EXTRATOR PRIMÁRIO

Rodrigo Silva Alves

Victor Augusto da Costa Escarela

Thiago Orlando Costa Barbosa

Mariel Gomes da Silva

Paulo Ricardo Alves dos Santos

Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100812>

**CAPÍTULO 13..... 104**

LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL EM DIFERENTES CLASSES TEXTURAS DE SOLO

Elielton Germano dos Santos

Miriam Hiroko Inoue

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100813>

**CAPÍTULO 14..... 106**

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DE MILHO UTILIZANDO FERTILIZANTES COM INIBIDORES: UMA REVISÃO

Higor Dias Pires

Larisse Marques Fernandes

Luis Henrique Froes Michelin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100814>

**CAPÍTULO 15..... 122**

ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES CONCORRENCIAIS DO SETOR CITRÍCOLA BRASILEIRO A PARTIR DA ABORDAGEM DE SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

Leandro Guedes de Aguiar

Giuliana Aparecida Santini Pigatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100815>

**CAPÍTULO 16..... 139**

VENTILAÇÃO EM INSTALAÇÕES ANIMAIS: REVISÃO

Carlos Eduardo Alves Oliveira

Rafaella Resende Andrade

Fabiane de Fátima Maciel

João Antônio Costa do Nascimento

Leonardo França da Silva

Fernanda Campos de Sousa

Ilda de Fátima Ferreira Tinôco

Flávio Alves Damasceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100816>

**CAPÍTULO 17..... 149**

PRINCIPAIS ALIMENTOS FORNECIDOS PARA GATOS DOMICILIADOS NA CIDADE DE LAVRAS-MG

Marcos Vinícius Ramos Afonso

Francielle Aparecida Resende

Murilo Cardoso Buson

Lethícia Regina Antelme

Roberta Freitas Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100817>

**CAPÍTULO 18..... 155**

DEGRADAÇÃO *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA DE DIETA PARA RUMINANTES COM INCLUSÃO DE VANÁDIO NO MEIO DE INCUBAÇÃO

Gabriel Maurício Peruca de Melo

Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Wanderley José de Melo

Weberson Donizeth de Castro Amancio

Patrícia Orfila Rubio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100818>

**CAPÍTULO 19..... 165**

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE CRIODESIDRATAÇÃO APLICADA EM ESTÔMAGOS DE OVELHA (*Ovis aries*)

Ana Cristina Pacheco de Araújo

Sueli Hoff Reckziegel

Juliana Voll  
Rodrigo Kegles Brauner  
Nicolle de Azevedo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100819>

**CAPÍTULO 20..... 175**

**DIAZEPAM NO TRATAMENTO DA NEUROTOXICIDADE INDUZIDA POR METRONIDAZOL EM UM CÃO**

Juliana Voll  
Fernanda Voll Costa Ventura  
Rodolfo Voll  
Carlos Afonso de Castro Beck  
Ana Cristina Pacheco de Araújo  
Sueli Hoff Reckziegel  
Nicolle de Azevedo Alves  
Werner Krebs  
Bianca Martins Mastrantonio  
Fernanda da Silveira Nóbrega  
Márcio Polleto Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100820>

**CAPÍTULO 21..... 181**

**SEMINOMA TESTICULAR EM CÃO**

Gessica Vieira Gomes  
Lara de Souza Ribeiro  
Raiany Resende Moura  
Elaine da Silva Soares  
Aline Souza Silva  
Aline de Oliveira Felix  
Eulógio Carlos Queiroz de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100821>

**CAPÍTULO 22..... 185**

**pH E CARNE BOVINA – IMPORTÂNCIA E CONSEQUÊNCIAS - REVISÃO DE LITERATURA**

Evandra Roberta Libmann  
Dulce Helena Camila dos Reis  
Carlos Eduardo Gamero Aguilar  
Cassio Toledo Messias  
Patrícia Gelli Feres de Marchi  
Lidianne Assis Silva  
Bruna Laurindo Rosa  
Giovanna Amorim de Carvalho  
Danielle Saldanha de Souza Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100822>

**CAPÍTULO 23..... 194**

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SILVER MICROPARTICLES ENCAPSULATED WITH HONEYS FROM *Apis mellifera* AND *Scaptotrigona bipunctata*

Victor Hugo Clébis  
Edson Aparecido Proni  
Juan Josué Puño Sarmiento  
Renata Katsuko Takayama Kobayashi  
Gerson Nakazato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100823>

**CAPÍTULO 24..... 208**

CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA COMPRA DO MEL DE ABELHAS NO SERTÃO CENTRAL DE PERNAMBUCO

José Almir Ferreira Gomes  
Rafael Santos de Aquino  
Edmilson Gomes da Silva  
Rodrigo da Silva Lima  
Francisco Dirceu Duarte Arraes  
Almir Ferreira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100824>

**CAPÍTULO 25..... 216**

PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MEL NO TERRITÓRIO DA BACIA DO JACUIPE, BAHIA

Benedito Rios de Oliveira  
Paulo das Mercês Santos  
Davi das Mercês Santos  
Fabiane de Lima Silva  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100825>

**CAPÍTULO 26..... 230**

REFORMA AGRÁRIA E O CRÉDITO PARA OS RECÉM-ASSENTADOS

Kleber Destefani Ferretti  
Graciella Corcioli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100826>

**CAPÍTULO 27..... 235**

TURISMO RURAL COMO PRODUTOR FLORESTAL NÃO MADEIREIRO

Bruno Araújo Corrêa  
Roberto Jackson Rodrigues Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100827>

**CAPÍTULO 28..... 245**

COLETA SELETIVA: METODOLOGIA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL COM

**ALUNOS DA APAE**

Viviane Carolina Nicolau Turmina

Gabriel Manso Ricoldi

Jessica Cristina Urbanski Laureth

Jonatas Ângelo Castagna

Carlos Roberto Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.89421100828>

**SOBRE O ORGANIZADOR.....252**

**ÍNDICE REMISSIVO.....253**

## DEGRADAÇÃO *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA DE DIETA PARA RUMINANTES COM INCLUSÃO DE VANÁDIO NO MEIO DE INCUBAÇÃO

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 06/07/2021

### **Gabriel Maurício Peruca de Melo**

Universidade Brasil, UB  
Descalvado-SP  
<http://orcid.org/0000-0002-1634-4145>

### **Liandra Maria Abaker Bertipaglia**

Universidade Brasil, UB  
Descalvado-SP  
<http://orcid.org/0000-0001-5811-7816>

### **Wanderley José de Melo**

Universidade Brasil, UB, Descalvado-SP e  
Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP  
Jaboticabal-SP  
Pesquisador Sênior do CNPq  
<http://orcid.org/0000-0003-2683-0347>

### **Weberson Donizeth de Castro Amancio**

Zootecnista, Egresso Programa de Mestrado  
Profissional em Produção Animal-UB  
Descalvado-SP  
<http://lattes.cnpq.br/5380495857397829>

### **Patrícia Orfila Rubio**

Discente do curso de graduação em Medicina  
Veterinária, Universidade Brasil, UB  
Descalvado-SP  
<http://lattes.cnpq.br/7489327458620355>

**RESUMO:** Muito pouco se sabe sobre os efeitos da exposição crônica dos ruminantes a baixas doses de vanádio (V) e, desta forma, informações são necessárias para o uso seguro

deste elemento. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de fontes de V (complexo e inorgânica) e de suas concentrações no meio de fermentação ruminal *in vitro* sobre a degradação da matéria seca. O ensaio foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema de análise fatorial 2x5x6, com 5 repetições por tratamento. O fator principal (Fator A) foi constituído por 2 tratamentos (V inorgânico e V complexo), o fator secundário (Fator B), por 5 concentrações no meio de incubação (0; 0,25; 0,50; 1,0; e 2,0 mg de V/L) e o fator terciário (Fator C), pelos tempos de incubação (3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas). Nos tempos de incubação, foi mensurada a degradação da matéria seca (DIVMS). Na degradação *in vitro* da matéria seca, as fontes de V não diferiram entre si e não apresentaram interações significativas com as concentrações de V no meio de incubação e com os tempos avaliados. Em 24 h, os tratamentos com adição de V apresentaram maior DIVMS e, após 24 h, a dose de 1 mg L<sup>-1</sup> apresentou a menor taxa de degradação quando comparada com o tratamento sem inclusão de V, e os demais tratamentos não diferiram da testemunha. Conclui-se que a inclusão de vanádio no meio de incubação, independente da forma, promove alterações na cinética de degradação da matéria seca em relação à testemunha, sem alterar a degradação potencial em 72 h.

**PALAVRAS-CHAVE:** Complexo, cinética, microflora ruminal, produção de gases, orgânico.

## IN VITRO DRY MATTER DEGRADATION OF DIET FOR RUMINANTS WITH VANADIUM ADDITION IN THE INCUBATION MEDIA

**ABSTRACT:** Truly little is known about the effects of chronic exposure of ruminants to low doses of vanadium (V) and thus information is needed for the safe use of this element. The objective of this work was to evaluate the effects of V sources (complex and inorganic) and their concentrations in the *in vitro* ruminal fermentation media, on the dry matter degradation. The assay was installed in a completely randomized experimental design, in a 2x5x6 factor analysis scheme, with 5 replicates per treatment. The main factor (Factor A) consisted of 2 treatments (inorganic V and complex V), the secondary factor (Factor B) were five V concentrations in the incubation media (0, 0.25, 0.50, 1.0 and 2.0 mg of V L<sup>-1</sup>) and tertiary factor (Factor C) were incubation times (3, 6, 12, 24, 48 and 72 h). At each incubation time, the *in vitro* dry matter degradation (IVDMD) was measured. V sources did not affect IVDMD and did not show significant interactions with V concentrations in the incubation media and with the incubation times. At 24 h of incubation, the treatments with V addition showed higher IVDMD and, after 24 h, the dose of 1 mg L<sup>-1</sup> presented the lower degradation rate when compared to treatment without V. It was concluded that the inclusion of V in the incubation media, regardless of the form, promotes changes in the kinetics of dry matter degradation in relation to the control, without altering the potential degradation in 72 hours.

**KEYWORDS:** Complex, kinetics, ruminal microflora, gas production, organic.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estudos relacionados com a suplementação da dieta com vanádio se fazem pertinentes e necessários, de modo a fornecer subsídios para a correta suplementação com este elemento. A importância se dá pela escassez de dados com relação à suplementação deste mineral, pois o vanádio muitas vezes é considerado como elemento tóxico.

A suplementação com vanádio na forma de sais inorgânicos não é uma técnica eficiente, sendo aconselhável a utilização na forma de quelato ou complexos. O vanádio, na forma de sal, é extremamente tóxico, sendo que a forma orgânica apresenta dose tóxica letal superior, portanto mais segura. Uma revisão do conhecimento das propriedades deste metal e o entendimento do metabolismo celular permitiram melhor compreensão da sua toxicidade e efeitos terapêuticos, principalmente na diabetes mellitus, uma síndrome metabólica com graves implicações em nível de saúde pública humana (NRIAGU, 1998).

### 1.1 Biodisponibilidade

Muito pouco se sabe sobre os efeitos da exposição crônica dos ruminantes a baixas doses de vanádio e, desta forma, informações são necessárias para o uso seguro deste elemento. Uma das respostas positivas, hoje em dia conhecida, é o caso do cromo orgânico usado na alimentação de ruminantes. A biodisponibilidade de um nutriente é um termo relativo, sempre se referindo ao valor de outro produto usado como padrão. Pode ser definida como a medida da habilidade de um suplemento em sustentar os processos

biológicos nos animais (LAPENNA et al., 2002).

Para Thompson e Orvig (2001), o requerimento mineral pode ser atendido pelo mineral presente nos alimentos ou pela adição de minerais à dieta na forma de sal simples ou complexado. A simples ingestão deste não implica na consequente absorção por inúmeros fatores. Sabe-se que o mineral, na forma de sais solúveis, é mais biodisponível que o presente nos alimentos. Os elementos minerais na forma de sulfato são mais absorvidos que na forma de óxidos e carbonatos. Um fator de suma importância com relação à biodisponibilidade de minerais na forma inorgânica diz respeito à solubilidade, ou seja, quanto maior a solubilidade em água, maior será a biodisponibilidade.

O mineral metálico, na forma de sal simples, para ser absorvido no intestino delgado deve, durante o trânsito no trato gastrintestinal, dissociar-se, liberando íons metálicos (cátions). Porém, o simples fato de se dissociar não garante a absorção, pois o processo de passagem pela membrana celular no intestino delgado é dependente de proteínas transportadoras, também denominadas ligantes. O complexo formado entre a molécula transportadora e o íon metálico deverá apresentar carga total neutra, caso contrário, não ocorrerá absorção. Os diversos microminerais competem entre si pelas proteínas transportadoras, sendo que o excesso de certos elementos minerais poderá reduzir a biodisponibilidade de um ou mais elementos (THOMPSON; ORVIG, 2001).

A absorção de minerais como zinco, cálcio e vanádio no intestino delgado pode ser afetada por fatores como a presença de agentes infecciosos ou enteropatias e fatores relacionados ao hábito alimentar como a presença de grande quantidade de fibra, fitatos, oxalatos, micotoxinas e presença de elementos que quelam outros minerais (LEESON; SUMEERS, 2001).

## 1.2 Minerais orgânicos

Ao final da década de 1980, surgiram os ditos “minerais orgânicos” ou quelatos, uma nova forma de suplemento mineral, que tinha como proposta aumentar a produtividade dos animais. Tais substâncias teriam como vantagens elevada absorção, maior biodisponibilidade e menor toxicidade, pois não haveria interação (antagonismos) entre elas e outros minerais ou nutrientes (BROWN; ZERINGUE, 1994; PEIXOTO, 2005).

São compostos produzidos por quelação (ligação) entre metais e aminoácidos. São íons metálicos ligados quimicamente a uma molécula orgânica, formando estruturas únicas de estabilidade e de alta biodisponibilidade mineral. De fato, não parece haver dúvidas de que os “minerais orgânicos” têm biodisponibilidade maior que os minerais na forma inorgânica. Esses compostos apresentam a característica de serem bem menos tóxicos que seus equivalentes inorgânicos. Desde que haja homogeneização correta e nível adequado do(s) mineral(is) no preparo da mistura mineral (BROWN; ZERINGUE, 1994; PEIXOTO, 2005).

Segundo Spears (1996), os minerais-traço orgânicos diferem das fontes inorgânicas

devido à sua associação química com um ligante orgânico, visto que geralmente os minerais-traço são encontrados como sais inorgânicos.

### 1.3 Vanádio

Essencial para alguns animais devido às suas atividades fisiológicas e bioquímicas, apresenta propriedades benéficas em concentrações muito baixas (1-10 nM), porém passa a ser tóxico, quando em concentrações superiores.

Puls (1989) apresenta um resumo dos níveis de vanádio encontrados em bovinos, ovinos, cães, porcos, galinhas e patos. As concentrações normais de fígado para bovinos são relatadas como 6-7 Fg kg<sup>-1</sup> (peso úmido). Elas parecem ser muito mais baixas que as concentrações hepáticas relatadas para ovelhas (100-220 Fg kg<sup>-1</sup>), cães (30-50 Fg kg<sup>-1</sup>) e galinhas (18-38 Fg kg<sup>-1</sup>), mas da mesma ordem que em patos (0,7-2 Fg kg<sup>-1</sup>).

Estudos desenvolvidos nos anos 70 em ratos e frangos, confirmaram que o vanádio é um elemento essencial. Por meio de uma alimentação com quantidades menores de vanádio, os animais apresentavam várias deficiências, tais como crescimento retardado, aumento dos níveis de colesterol no plasma, malformação óssea, entre outras (TIAGO, 2000). Com seu uso pode-se normalizar a concentração de glicose no sangue e restaurar a função cardíaca e aumentar a lipogênese (YAMAZAKI, 2004).

O papel do vanádio no organismo humano continua sendo pouco conhecido. No entanto, ele é usado em muitas aplicações clínicas, observando suas capacidades antioxidantes e insulínomimético (PEIXOTO, 2006).

Segundo Puls (1989), o vanádio demonstrou ser um elemento essencial para uma variedade de espécies animais. A sua deficiência está associada à formação alterada de glóbulos vermelhos e metabolismo do ferro, reprodução prejudicada, crescimento atrofiado e alterações nos níveis de lipídios no sangue. Existe uma crença entre os especialistas em saúde humana de que o metal pode desempenhar papel semelhante nos seres humanos.

Nos anos 80, foi relatado que o vanádio imitava os efeitos metabólicos da insulina nos adipócitos de ratos (LU et al., 2001). Nos anos 90, descobriu-se que o vanádio age de maneira semelhante à insulina no músculo e no fígado. Estudos posteriores revelaram que a ação dos sais de vanádio é mediada por vias alternativas independentes do receptor de insulina. A investigação da potência antidiabética do vanádio logo se seguiu. O uso terapêutico do vanádio demonstrou normalizar os níveis de glicose no sangue em ratos STZ e curar diversos distúrbios relacionados à hiperglicemia. Os efeitos terapêuticos do vanádio foram então demonstrados em roedores diabéticos tipo II, que não respondem à insulina administrada (GOLDWASER et al., 2000).

Os complexos de vanádio vêm se tornando agentes farmacológicos muito promissores devido a suas propriedades biológicas. Um dos mais ativos elementos do ponto de vista de reações de oxirredução e de formar complexos aniônicos, catiônicos e neutros na faixa de pH 2-8. Seus estados de oxidação são encontrados *in vivo*, V(+4) e

V(+5), em equilíbrio, e são reguladas pela disponibilidade do oxigênio, acidez e presença de agentes redutores como: ascorbato, glutatona e catecolaminas (MIRANDA, 2010). A toxicidade do vanádio, no entanto, permaneceu o principal obstáculo no uso do elemento como agente terapêutico (YAMAZAKI, 2004).

Singh et al. (2020) examinaram o efeito da suplementação dietética de vanádio (2, 4 e 8 mg de Vanádio  $\text{kg}^{-1}$  MS durante 120 dias) sobre o consumo de ração, eficiência de utilização de nutrientes, desempenho de crescimento, constituintes bioquímicos do sangue e estado endócrino em bezerros machos da raça Sahiwal (peso =  $71 \pm 8,06$  kg e idade =  $6 \pm 0,82$  meses). Observaram, dentre outras respostas, que a suplementação alimentar de vanádio não afetou o consumo de ração, digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário de peso e eficiência alimentar.

Kumar et al. (2017) suplementaram com vanádio quatro grupos experimentais com seis bezerros da raça Karan Fries, de seis meses de idade. O período experimental foi de 165 dias e os tratamentos foram a suplementação de três, seis e nove mg  $\text{kg}^{-1}$  MS. Segundo os autores, a suplementação de vanádio não teve efeito significativo sobre o consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, tão como sobre a digestibilidade de proteína, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Concluiu-se que a suplementação de vanádio, até o nível de nove mg  $\text{kg}^{-1}$  MS, não influenciou a taxa de crescimento e a digestibilidade dos nutrientes.

Cabras em lactação foram suplementadas com dois, quatro e seis mg de V inorgânico  $\text{kg}^{-1}$  de MS durante período experimental de 150 dias. Os autores ressaltaram que a digestibilidade dos nutrientes permaneceu semelhante entre cabras alimentadas com dietas basais ou suplementadas com V. Demonstraram, também, que a suplementação com V não alterou o consumo de matéria seca, a produção e a composição do leite durante o período experimental. Concluiu-se que os resultados dos presentes achados indicam que, até o nível de suplementação com seis ppm, o V inorgânico da dieta não afetou a produção e o perfil mineral do leite e do plasma (TRIPATHI; MANI; PAL, 2019).

#### 1.4 Digestibilidade *in vitro*

Na avaliação dos alimentos e seus nutrientes, a digestibilidade *in vitro* é uma técnica que guarda alta correlação com a digestibilidade *in vivo* (TILLEY; TERRY, 1963), notadamente em forrageiras (McLEOD; MINSON, 1969). A técnica da digestibilidade *in vitro* tem se revelado ferramenta extremamente útil para os nutricionistas de ruminantes, melhoristas e estudiosos de forrageiras, pela possibilidade de avaliar amostras pequenas e biologicamente bem definidas (WILSON, 1989).

O grande mérito do método *in vitro* deve-se à sensibilidade dos microrganismos e enzimas a fatores não-detectados quimicamente que influenciam a taxa e a extensão de digestão. Nesse aspecto, o método supera a limitação da análise química, que é a incapacidade de detectar tais interações entre os componentes da parede celular das

plantas. Por isso, segundo Van Soest (1983), os sistemas químicos de análise, conquanto mais rápidos e de mais alta precisão, não refletem bem a realidade biológica, o que pode ser alcançado com o sistema *in vitro*.

A técnica de produção de gases (THEODOROU et al., 1994) é uma metodologia eficiente para estudar o valor nutritivo de alimentos por estimar os valores de digestibilidade aparente *in vivo* (MAURICIO et al., 1999). É uma metodologia que apresenta alta correlação com a digestibilidade e degradabilidade dos alimentos (BUENO et al., 1999), por isso é largamente utilizada. Esta técnica baseia-se no princípio de degradação dos nutrientes pela população de microrganismos presentes no rúmen, permite simular o ambiente ruminal *in vitro*, medir o desaparecimento do alimento no decorrer do tempo e mensurar a produção de gases (BUENO, 2002).

Sendo assim, são técnicas bastante utilizadas para avaliação de alimentos. Também, são muitas vezes utilizadas para avaliar efeitos que os alimentos possam ter na fermentação ruminal, degradabilidade da matéria orgânica e na produção de metano (ABDALLA et al., 2008).

Na nutrição de ruminantes, especificadamente na bovinocultura de corte, são raras as informações sobre o uso do vanádio. Neste contexto, o objetivo da proposta baseou-se na avaliação do efeito de fontes e doses de vanádio sobre a cinética da degradação da matéria seca da dieta em condições *in vitro*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Brasil em 03/07/2020 e registrados sob o protocolo n°1900033.

O ensaio foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema de análise fatorial 2x5x6, com 5 repetições por tratamento. O fator (A) foi constituído por 2 tratamentos (V inorgânico (vanadato) e V complexo aminoácido, produto sintetizado pela empresa NewAgri®), o fator (B), por cinco concentrações no meio de incubação (0; 0,25; 0,50; 1,0; e 2,0 mg de V L<sup>-1</sup> de líquido de fermentação) e o fator (C), os tempos de incubação (3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas).

Foi realizado ensaio de produção de gases *in vitro*, utilizando a técnica descrita por Theodorou et al., (1994). Na incubação, para cada repetição foram incubados 0,5 g de substrato moído em frasco de vidro com 160 mL de capacidade, juntamente com 75 mL de inóculo diluído (25 mL de inóculo + 50 mL de solução tampão Menke) de acordo com Longo et al. (2006). Uma vez colocados o inóculo ruminal e a amostra, os frascos de vidro foram fechados com tampas de borracha presas com anéis de alumínio, misturados por agitação manual e colocados no incubador com temperatura de 39 ° C.

Na avaliação da degradação *in vitro* da matéria seca, os frascos de cada tratamento,

nos tempos de avaliação, tiveram seus conteúdos filtrados em cadinho tipo Gooch (poros de 40 a 100  $\mu\text{m}$ ) previamente pesados, sendo o material retido (resíduo) lavado com água destilada quente. Em seguida, os cadinhos foram levados para estufa a 100 °C - 105 °C para determinação da degradabilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS).

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade do erro e homogeneidade de variâncias. Quando a análise de variância foi significativa ( $p < 0,01$ ), procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância da degradação de matéria seca para os efeitos principais (fontes de vanádio, concentrações do elemento e tempos de incubação) e de suas interações.

As fontes de vanádio avaliadas, orgânico e inorgânico, não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) e não apresentaram interações significativas com as concentrações de vanádio no meio de incubação e com os tempos de incubação.

Houve efeito significativo ( $p < 0,001$ ) da interação entre as concentrações avaliadas e os tempos de incubação, indicando que estes fatores agem de forma dependente.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	F		P
Fontes de vanádio (V) <sup>1</sup>	2,09	NS	0,1510
Concentrações (C) <sup>2</sup>	2,63	*	0,0378
Tempos de incubação (T) <sup>3</sup>	2063,36	**	0,0001
Interação (V)*(C)	0,96	NS	0,4348
Interação (V)*(T)	0,83	NS	0,5303
Interação (C)*(T)	4,28	**	0,0001
Interação (V)*(C)*(T)	0,94	NS	0,5432
CV (%) = 5,19			

<sup>1</sup> Fontes de vanádio (inorgânico e orgânico)

<sup>2</sup> Concentrações de vanádio no meio de incubação (0; 0,25; 0,50; 1,0 e 2,0 mg L<sup>-1</sup> no meio de incubação)

<sup>3</sup> Tempos de incubação (3; 6; 12; 24; 48 e 72 horas)

Tabela 1. Resumo da análise de variância para efeitos principais e suas interações para a degradação *in vitro* da matéria seca.

Nos tempos de incubação de 3 e 6 horas, não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) da concentração de vanádio sobre a DIVMS. Com 12 horas de incubação, as doses de 0,25 e 2 mg L<sup>-1</sup> promoveram maior degradação matéria seca, quando comparadas com a testemunha (Tabela 2).

Vanádio (mg/L)	Tempo de incubação (horas)								
	3	6	12	24	48	72			
0	25,55	32,25	40,54	B	45,13	B	62,72	A	70,27
0,25	26,62	31,79	44,21	A	51,53	A	61,33	AB	67,97
0,50	26,60	31,16	41,67	AB	50,20	A	62,10	A	69,73
1,00	28,68	31,51	43,63	AB	50,43	A	58,89	B	69,50
2,00	26,59	34,17	44,57	A	52,16	A	60,58	AB	69,48

Letras maiúsculas compraram médias, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) dentro de cada tempo de incubação avaliado.

Tabela 2. Degradação *in vitro* da matéria seca em função da concentração de vanádio adicionado ao meio de incubação nos tempos de incubação. Valores de DIVMS encontram expressos em porcentagem da matéria seca.

Com 24 horas de incubação, todos os tratamentos com adição de vanádio apresentaram maior degradação da matéria seca. Decorridas 48 horas de incubação, a dose de 1 mg L<sup>-1</sup> de meio incubação apresentou menor taxa de degradação quando comparada com o tratamento sem inclusão de vanádio, e na concentração 0,5 mg L<sup>-1</sup>, os demais tratamentos não diferiram da testemunha (Tabela 2).

Ao final do período de avaliação experimental, não houve diferença significativa na degradação acumulada da matéria seca ( $p > 0,05$ ).

## 4 | CONCLUSÃO

A inclusão de vanádio no meio de incubação, independente da forma, promoveu alterações na cinética de degradação da matéria seca em relação a testemunha, mas não alterou a degradação potencial observada nas 72 horas de avaliação.

## REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.
- BROWN, T.F.; ZERINGUE, L.K. Laboratory evaluations of solubility and structural integrity of complexed and chelated trace mineral supplements. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.181–189, 1994.
- BUENO, I.C.S. Cinética digestiva e síntese microbiana ruminal em ovinos alimentados com fenos de três qualidades distintas. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 89p. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiro, 2002.
- BUENO, I.C.S. et al. Uso de líquido ruminal e fezes de bovinos e ovinos como fonte de inóculo para a técnica *in vitro* de produção de gás. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999, p.122.

ERDMAN, J. W. Factors that limit or enhance bioavailability of minerals from food. **Journal of Nutrition and Metabolism**, v.9, n.2, p 1-2, 1983.

GOLDWASER, I., GEFEL, D., GERSHONOV, E., FRIDKIN, M., SHECHTER, Y., Insulin-like effects of vanadium: basic and clinical implications. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v.80, p. 21-25, 2000.

KUMAR, R.; KEWLARAMANI, N.; PAL, R.P. E.; MANI, V. Suplementação de vanádio vis-à-vis ao crescimento e utilização de nutrientes em bezerros Karan Fries. **Indian Journal of Animal Nutrition**, v.34, p.169–172, 2017.

LAPENNA, D.; CIOFANI, G.; BRUNO, C.; PIERDOMENICO, S.D.; GIULIANI L.; GIAMBERARDINO M.A.; CUCCURULLO, F. Vanadyl as catalyst of human lipoprotein oxidation. **Biochemical Pharmacology**, v. 63, p. 375–380, 2002.

LEESON, S., SUMEERS, J.D. **Nutrition of the chicken**. 4<sup>a</sup> Edition. Guelph, Ontario: University Books, 2001. 591p.

LONGO, C.; BUENO, I. C. S.; NOZELLA, E. F.; GODOY, P. B.; CABRAL FILHO, S. L. S.; ABDALLA, A. L. The influence of head-space and inoculum dilution on in vitro ruminal methane measurements. **International Congress Series** 1293, p. 62-65, 2006.

LU, B., ENNIS, D., LAI, R., BOGDANOVIC, E., NIKOLOV, R., SALAMON, L., FANTUS, C., LE-TIEN, H., FANTUS, I.G., 2001. Enhanced sensitivity of insulin-resistant adipocytes to vanadate is associated with oxidative stress and decreased reduction of vanadate (+5) to vanadyl (+4). **Journal of Biological Chemistry**, v.267, n.38, p.35589-35598, 2001.

MAURICIO, R.M.; MOULD, F.L.; DHANOA, M.S. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science Technology**, v.79, p.321-330, 1999.

MCLEOD, MN; MINSON, DJ. Sources of variation in the in vitro digestibility of tropical grasses. **Grass and Forage Science**. v. 24. n. 3, p. 244-249, 1969.

MIRANDA, C. T. Especificação química do v(v) e v (vi) na presença de ácidos (amino)- hidroxâmicos em meio aquoso. 2010. 128 p. **Tese de Doutorado** - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

MOSKALYK R.R.; ALFANTAZI A.M. Processing of vanadium: a review, **Mineral Engineering**, v. 16, p. 793–805, 2003.

NIELSEN, F.H.; UTHUS, E.O. The essentiality and metabolism of vanadium, In:N.D. Chasteen (Ed.): **Vanadium in Biological Systems**, Kluwer Academic Publishers.Dordrecht, The Netherlands, 1990, pp. 51–62.

NRIAGU, J. **Health Effects, Part 2, Vanadium in the Environment**. First Edition, New York: Wiley. (1998).

PEIXOTO, E. Histórico do elemento Vanádio. **Química Nova na Escola**, n. 24, p.1- 3, 2006.

PULS, R., 1989. **Mineral levels in animal health**. Diagnostic data. Sherpa International, Clearbrook, British Columbia, Canada.

RADIKE, M.; WARSHAWSKY, D.; CARUSO, J.; GOTH-GOLDSTEIN, R.; REILMAN, R.; COLLINS, T.; YAEGER, M.; WANG, J.; VELA, N.; OLSEN, L.; SCHNEIDER, J. Distribution and accumulation of mixture of arsenic, cadmium, chromium, nickel and vanadium in mouse small intestine, kidneys, pancreas and femur following oral administration in water or feed. **Journal of Toxicology Environmental and Health**, v. 13, p. 2029–2059, 2002.

ROJAS, E.; HERRERA, L.A.; POIRIER, L.A.; OSTROSKY-WEGMAN P. Are metals dietary carcinogens? **Mutation Research**, v. 443, p. 157–181, 1999.

SINGH, D.; DATT, C.; MISHRA, A.; SHIVANI, S.; GUPTA R.; MANI, V. Influence of Dietary Vanadium Supplementation on Nutrient Utilization, Growth Performance and Blood Biochemical Parameters in Sahiwal Calves. **Indian Journal of Animal Research**, v. 54, p. 973-980, 2020.

SPEARS, J. W. Organic trace minerals in ruminant nutrition. **Animal Feed Science and Technology**, v.58, p.151-163, 1996.

THEODOROU, M.K.; WILILAMS,B.A.; DHANOA, M.S. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 48, p. 195-197, 1994.

THOMPSON, K. H.; ORVIG, C. Coordination chemistry of vanadium in metallopharmaceutical candidate compounds. **Coordination Chemistry Reviews**, v.219- 221, p.1033 – 1053, 2001.

TIAGO, T.P.M. Interação de oligómeros de vanadato com miosina de músculo esquelético. 2000. 79p. **Relatório** de estágio de Licenciatura em Bioquímica - Universidade do Algarve, Faro, 2000.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and Forage Science**, v. 18. n. 2. p. 104-111, June, 1963.

TRIPATHI, D.; MANI, V.; PAL, R.P. Effect of Vanadium Supplementation on Production Performance, Nutrient Utilization, Plasma Mineral Concentration, and Mineral Balance in Lactating Goats. **Biological Trace Elements Research**, v. 188, p. 412–418, 2019.

Van SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University. O & B Books Inc., NW Kline Place, USA, 1983.

WILSON, J.R. An interdisciplinary approach for increasing yield and improving quality of forages. In: International Grassland Congress, 15, Kyoto, **Proceedings...** Kyoto: the Science council of Japan, the Japanese society of grassland Society of América, p. 49-55, 1985.

YAMAZAKI, R. K. Redução da glicemia em ratos diabéticos tratados com sais de vanádio peroxidados identificação de proteínas intracelulares envolvidas no mecanismo de ação em músculo sóleo. 2004. 51 p. **Dissertação** de Mestrado - Faculdade de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, 2004.

YANG, X.G.; WANG, K.; LU, J.; CRANS, D.C. Membrane transport of vanadium compounds and interaction with the erythrocyte membrane. **Coordination Chemistry Reviews**, v. 273, p. 103–111, 2003.

YOKOYAMA, M. T.; JOHNSON, K. A. **Microbiology of the rumen ad intestine**. In: CHURCH, D. C. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, Nova Jersey, 1988, cap. 7, p. 125-144.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas 194, 208, 209, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 226, 228, 229, 248

Aduação 3, 11, 24, 30, 76, 106, 107, 108, 112, 113, 116, 118, 119, 120, 121

Algas marinhas 63, 64, 65, 66, 67

### C

Cacau 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Cana-de-açúcar 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 99, 100, 101, 103, 214

Carne bovina 185, 186, 187, 192, 193

Coleta seletiva 245, 248, 249

Colheita mecanizada 16, 18, 99, 100, 103

Composto 63, 75, 176

Conscientização ambiental 240, 245

Crescimento 2, 5, 17, 23, 24, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 52, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 82, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 130, 132, 158, 159, 163, 171, 195, 216, 223, 230, 237, 242

### D

Densidade 1, 2, 4, 6, 27, 38, 41, 59, 60, 112, 210, 220

Doenças 2, 3, 11, 26, 42, 45, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 180, 218

### F

Fertilizantes 5, 64, 106, 107, 108, 109, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 133

Fósforo 3, 11, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35

### G

Genótipos 8, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 21, 34, 108

Germinação 1, 2, 4, 5, 6, 37, 44, 74, 76

### I

Incubação 47, 155, 160, 161, 162

Indicadores 38, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 119, 187, 192

Inibidores 106, 107, 108, 109, 115, 116, 119

### M

Mel 195, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229

Meristema 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 110

Milho 19, 40, 54, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 120, 121

## O

Ovelha 165, 167, 168, 169, 170, 171

## P

Pinus 91, 92, 93

Plantas daninhas 10, 11, 104, 227

Produtividade 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 34, 36, 41, 60, 63, 66, 93, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 118, 120, 123, 124, 129, 132, 140, 157, 216, 218, 223

## R

Reforma agrária 230, 231, 232, 234

## S

Sementes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 24, 36, 37, 38, 39, 40, 54, 60, 64, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 222, 235, 236, 237, 238

Sistemas agroflorestais 56, 57, 58, 61

Sistemas agroindustriais 122, 124, 125, 126, 127, 128, 134, 136, 137, 138

Soja 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 110

Substratos 73, 75, 76, 77, 79, 80

## T

Tecnologia 8, 10, 19, 54, 64, 66, 107, 108, 116, 118, 192, 193, 227, 252

Turismo rural 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244

## V

Vagem 2, 17

[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) 

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

  
Ano 2021

2

[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) 

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

2