



# A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2019



**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais  
2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

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

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 2  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-285-2

DOI 10.22533/at.ed.852192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

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

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE FEIJÃO-FAVA NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO	
<i>José Tiago Barroso Chagas</i>	
<i>Richardson Sales Rocha</i>	
<i>Alexandre Gomes de Souza</i>	
<i>Helenilson de Oliveira Francelino</i>	
<i>Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira</i>	
<i>Rafael Nunes de Almeida</i>	
<i>Derivaldo Pureza da Cruz</i>	
<i>Camila Queiroz da Silva Sanfim de Sant'anna</i>	
<i>Mario Euclides Pechara da Costa Jaeggi</i>	
<i>Maxwell Rodrigues Nascimento</i>	
<i>Paulo Ricardo dos Santos</i>	
<i>Marcelo Vivas</i>	
<i>Silvério de Paiva Freitas Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DA FRAMBOESA ( <i>RUBUS IDAEUS L.</i> ). CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA ALEGAÇÃO DE SAÚDE	
<i>Madalena Bettencourt da Câmara João</i>	
<i>Pedro Borges Ferreira Ana Varela</i>	
<i>Coelho</i>	
<i>Rui Feliciano</i>	
<i>Andreia Bento da Silva</i>	
<i>Elsa Mecha</i>	
<i>Maria do Rosário Bronze</i>	
<i>Rosa Direito</i>	
<i>João Pedro Fidalgo Rocha</i>	
<i>Bruno Sepodes</i>	
<i>Maria Eduardo Figueira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
COMPARAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ SUBMETIDOS A INFLUÊNCIA DO ÁCIDO ACÉTICO	
<i>Luiz Augusto Salles Das Neves</i>	
<i>Raquel Stefanello</i>	
<i>Kelen Haygert Lencina</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE COM BASE EM SEIS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO	
<i>Miliano De Bastiani</i>	
<i>Carla Adriana Pizarro Schmidt</i>	
<i>Glória Patrica López Sepulveda</i>	
<i>José Airton Azevedo dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926044</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 33**

COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIGESTÃO PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM SOLOS E PLANTAS

*Júlio César Ribeiro*  
*Everaldo Zonta*  
*Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho*  
*Fabiana Soares dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926045**

**CAPÍTULO 6 ..... 48**

COMPARATIVO NA APLICAÇÃO DE ADUBO MINERAL E ORGANOMINERAL NA CULTURA DA ALFACE AMERICANA

*Maria Juliana Mossmann*  
*Emmanuel Zullo Godinho*  
*Laércio José Mossmann*  
*Bruna Amanda Mazzuco*  
*Vanessa Conejo Matter*  
*Fernando de Lima Caneppele*  
*Luís Fernando Soares Zuin*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926046**

**CAPÍTULO 7 ..... 57**

COMPORTAMENTO DE ESTACAS DE *ALLAMANDA CATHARTICA* L. TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)

*Tadeu Augusto van Tol de Castro*  
*Rafael Gomes da Mota Gonçalves*  
*Igor Prata Terra de Rezende*  
*Lethicia de Souza Grechi da Silva*  
*Rafaela Silva Correa*  
*Carlos Alberto Bucher*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926047**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Hypts suaveolens*

*Wendel Cruvinel de Sousa*  
*Adiel Fernandes Martins Dias*  
*Josemar Gonçalves Oliveira Filho*  
*Flávia Fernanda Alves da Silva*  
*Cassia Cristina Fernandes Alves*  
*Cristiane de Melo Cazal*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 71**

COMUNIDADE DE COLEOPTEROS ASSOCIADA A SOLOS HIDROMÓRFICOS

*Jéssica Camile da Silva*  
*Dinéia Tessaro*  
*Ketrin Lohrayne Kubiak*  
*Luis Felipe Wille Zarzycki*  
*Bruno Mikael Bondezan Pinto*  
*Elisandra Pcojeski*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926049**

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E PLANTAS POR METAIS PESADOS ASSOCIADOS À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Júlio César Ribeiro*  
*Everaldo Zonta*  
*Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho*  
*Adriano Portz*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

CORRELAÇÃO ENTRE O VESS E OS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA TRANSEÇÃO NA SUB-BACIA MICAELA – RS

*Thais Palumbo Silva*  
*Gabriel Luís Schroeder*  
*Mateus Fonseca Rodrigues*  
*Cláudia Liane Rodrigues de Lima*  
*Maria Cândida Moitinho Nunes*  
*Mayara Torres Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

DADOS LIDAR AEROTRANSPORTADO NA PREDIÇÃO DO VOLUME EM UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus* sp

*Daniel Dantas*  
*Luiz Otávio Rodrigues Pinto*  
*Ana Carolina da Silva Cardoso Araújo*  
*Rafael Menali Oliveira*  
*Natalino Calegario*  
*Marcio Leles Romarco de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

DECOMPOSIÇÃO DA TORTA DE FILTRO TRATADA COM ACELERADORES BIOLÓGICOS

*Pedro Henrique De Souza Rangel*  
*Mariana Magesto De Negreiros*  
*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*  
*Robinson Osipe*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 121**

DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM SISTEMA DE BASE AGROECOLÓGICA

*Marize Bastos de Matos*  
*Michele de Oliveira Mendonça*  
*Kíssila França Lima*  
*Iago da Silva de Oliveira e Souza*  
*Wanderson Souza Rabello*  
*Fernanda Gomes Linhares*  
*Henri Cócaro*  
*Karoll Andrea Alfonso Torres-Cordido*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO MILHO ADUBADO COM DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

*Alfredo José Alves Neto*  
*Leonardo Deliberaes*  
*Álvaro Guilherme Alves*  
*Leandro Rampim*  
*Jéssica Caroline Coppo*  
*Eloísa Lorenzetti*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

DESENVOLVIMENTO DE BETERRABA SUBMETIDA A NÍVEIS DE ÁGUA NO SOLO

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*  
*Mariana Magesto De Negreiros*  
*Pedro Henrique De Souza Rangel*  
*Stella Mendes Pio De Oliveira*  
*Hatiro Tashima*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAUEIRO GENÓTIPO COMUM BAHIA PRODUZIDOS NO OUTONO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

*Robson Prucoli Posse*  
*Stefany Sampaio Silveira*  
*Sophia Machado Ferreira*  
*Francielly Valani*  
*Rafael Jaske*  
*Camilla Aparecida Corrêa Miranda*  
*Inês de Moura Trindade*  
*Sabrina Gobbi Scaldaferrro*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE UM MICROPULVERIZADOR AUTOPROPELIDO PARA APLICAÇÃO EM ENTRELINHAS ESTREITAS

*Francisco Faggion*  
*Natália Patrícia Santos Nascimento Benevides*  
*Tiago Pereira Da Silva Correia*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 163**

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA DE AMENDOIM

*Gerônimo Goulart Reyes Barbosa*  
*Rosane da Silva Rodrigues*  
*Mirian Ribeiro Galvão Machado*  
*Josiane Freitas Chim*  
*Liane Slawski Soares*  
*Thauana Heberle*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260419**



**CAPÍTULO 20 ..... 173**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE IPÊ-ROXO EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

*Jeniffer Narcisa-Oliveira*  
*Renata do Nascimento Santos*  
*Beatriz Santos Machado*  
*Juliane Gonçalves da Silva*  
*Raíra Andrade Pelvine*  
*Rudiel Machado da Silva*  
*Nathalia Pereira Ribeiro*  
*Lorene Tiburtino-Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO INOCULADAS COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE**

*Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto*  
*Vanessa de Oliveira Faria*  
*Caroline Maria Maffini*  
*Bruna Caroline Schons*  
*Gabriele Larissa Hoelscher*  
*Bruna Thaina Bartzen*  
*Eloisa Lorenzetti*  
*Olivia Diulen Costa Brito*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 187**

**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE UMIDADE DO GRÃO DE MILHO POR MEDIDA DE CAPACITÂNCIA**

*Jorge Gonçalves Lopes Júnior*  
*Letícia Thália da Silva Machado*  
*Daiana Raniele Barbosa Silva*  
*Edinei Canuto Paiva*  
*Wagner da Cunha Siqueira*  
*Selma Alves Abrahão*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 193**

**DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ**

*Juliana Brito da Silva Teixeira*  
*Letícia Ramon de Medeiros*  
*Luis Osmar Braga Schuch*  
*Ariano Martins de Magalhaes Júnior*  
*Ledemar Carlos Vahl*  
*Matheus Walcholz Thiel*  
*Larissa Soria Milanesi*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260423**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>199</b>
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE GIRASSOL BRS G57	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Bruna Cecília Gonçalves</i>	
<i>Dhemerson da Silva Gonçalves</i>	
<i>Selma Alves Abrahão</i>	
<i>Wagner da Cunha Siqueira</i>	
<i>Antonio Fabio Silva Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>205</b>
DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE QUINOA E AMARANTO EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA	
<i>Natasha Ohanny da Costa Monteiro</i>	
<i>Fabiana Carmanini Ribeiro</i>	
<i>Gervásio Fernando Alves Rios</i>	
<i>João Batista Soares</i>	
<i>Samuel Martin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>217</b>
DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ARAÇÁ VERMELHO ( <i>Psidium cattleianum</i> L.)	
<i>Elisa dos Santos Pereira</i>	
<i>Taiane Mota Camargo</i>	
<i>Marjana Radünz</i>	
<i>Jardel Araujo Ribeiro</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Marcia Vizzotto</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>227</b>
DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DE SILAGEM DE BAGAÇO DE SORGO SACARINO	
<i>Lucas Candiotto</i>	
<i>Angélica Caroline Zatta</i>	
<i>Cleiton Rafael Zanella</i>	
<i>Felipe Candiotto</i>	
<i>Jessica Maiara Nemirscki</i>	
<i>Angela Carolina Boaretto</i>	
<i>Rui Alberto Picolotto Junior</i>	
<i>Luryan Tairini Kagimura</i>	
<i>Ricardo Beffart Aiolfi</i>	
<i>Wilson Henrique Tatto</i>	
<i>Bruno Alcides Hammes Schumalz</i>	
<i>Márcia Mensor</i>	
<i>Anderson Camargo de Lima</i>	
<i>André Brugnara Soares</i>	
<i>Edison Antonio Pin</i>	
<i>Jean Carlo Possenti</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260427</b>	

<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>233</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS LÍMNICOS DO RIO PINTADO, BACIA HIDROGRÁFICA DO IGUAÇU	
<i>Alcemar Rodrigues Martello</i>	
<i>Mateus Maurer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>241</b>

## CORRELAÇÃO ENTRE O VESS E OS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA TRANSEÇÃO NA SUB-BACIA MICAELA – RS

**Thais Palumbo Silva**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Gabriel Luís Schroeder**

Universidade Federal de Pelotas  
Pelotas – Rio Grande do Sul

**Mateus Fonseca Rodrigues**

Universidade Federal de Pelotas  
Pelotas – Rio Grande do Sul

**Cláudia Liane Rodrigues de Lima**

Universidade Federal de Pelotas  
Pelotas – Rio Grande do Sul

**Maria Cândida Moitinho Nunes**

Universidade Federal de Pelotas  
Pelotas – Rio Grande do Sul

**Mayara Torres Mendonça**

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** O estudo da qualidade do solo tem se tornado essencial para um adequado planejamento agrícola, como o intuito de minimizar os efeitos dos processos que deterioram as terras. Inúmeros indicadores da qualidade do solo são utilizados, porém a maioria demanda laboratório, o que os tornam onerosos. Diante disso, foram desenvolvidas metodologias visuais capazes de avaliar as condições do solo em tempo real. Uma dessas metodologias, é a avaliação visual da estrutura do solo (VESS).

Com o intuito de averiguar a eficiência do uso dessa metodologia e comparar com as laboratoriais, o presente estudo objetiva-se avaliar a existência de relação entre o VESS e atributos físicos e a matéria orgânica do solo em uma transeção na sub-bacia Micaela, localizada no estado do Rio Grande do Sul. Foi observado entre os atributos avaliados e os tipos de solos existentes, baixa correlação na maioria dos avaliados, porém entre a resistência tênsil e o VESS houve uma alta correlação para esse estudo. O que demanda uma maior densidade de pontos avaliados para melhores resultados. **PALAVRAS-CHAVE:** avaliação visual da estrutura do solo, qualidade do solo, física do solo.

**ABSTRACT:** The study of soil quality has become essential for proper agricultural planning in order to minimize the effects of processes which deteriorate the land. Numerous soil quality indicators are used, but most require laboratory, which makes them expensive. Therefore, we developed visual methodologies able of evaluating soil conditions in real time. One of these methodologies is the visual evaluation of soil structure (VESS). In order to assess the efficiency of the use of this methodology and to compare it with the laboratory, the present study aims to evaluate the existence of a relationship between the VESS and the physical attributes



and the organic matter of the soil in a transect in the sub-basin of Micaela in the state of Rio Grande do Sul. Among the evaluated attributes and the types of existing soils, a low correlation was observed in most of the evaluated ones, but between the tensile strength and the VESS there was a high correlation for this study. This requires a higher density of assessed points for better results.

**KEYWORDS:** visual evaluation of soil structure, soil quality, soil physics.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para um adequado planejamento agrícola com o intuito de minimizar a degradação das terras, é indispensável o estudo da qualidade do solo, uma vez que seu intenso uso associado a necessidade de um incremento na produção resulta em consequências prejudiciais para a produtividade agrícola e para os recursos hídricos. O conhecimento da estrutura do solo permite um adequado desenvolvimento das plantas, já que está associada ao armazenamento, retenção e disponibilidade de água e nutrientes, desenvolvimento do sistema radicular, aeração e agregação do solo.

Dentre os atributos sensíveis ao uso e manejo do solo, tem-se a estabilidade dos agregados, que está relacionada com a estrutura, e a resistência tênsil, o qual é essencial para uma adequada germinação e para minimizar a energia necessária no preparo do solo, evitando a compactação.

Ao mesmo tempo, tem-se tornado comum o uso de avaliações visuais da qualidade do solo, dentre as existentes, atualmente tem se destacado a avaliação visual da estrutura do solo (VESS), por serem metodologias fáceis e de rápida obtenção, que favorecem o produtor rural, permitindo avaliar as limitações na produção agrícola ocasionadas pela estrutura do solo.

Segundo Giarola et al. (2013), o VESS pode identificar camadas com restrições ao desenvolvimento de raízes no interior solo, principalmente em áreas com diferentes usos e manejos. Auxilia na tomada de decisão e no entendimento das diferenças das condições físicas, sendo útil no monitoramento da qualidade do solo e de raízes.

Adicionalmente, salienta-se que o método VESS tem obtido correlação com vários atributos físicos do solo, como a porosidade, a densidade do solo, a matéria orgânica e a produtividade das plantas (MUNKHOLM et al., 2013; GUIMARÃES et al, 2013).

O objetivo deste estudo foi avaliar se existe relação entre o VESS e atributos físicos e a matéria orgânica do solo em uma transeção na sub-bacia Micaela, RS.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na sub-bacia hidrográfica Micaela, inserida na Bacia do Arroio Moreira/Fragata, pertencente à Bacia Litoral 40, do sistema hidrográfico do Rio

Grande do Sul, situada no Sul do Estado (Figura 1). Se encontra nas coordenadas geográficas 31°37'50,32" de latitude Sul e 52°31'28,15" de longitude Oeste, altitude variando de 33 a 259 metros, apresenta uma área de 3.736 hectares, localizada no município de Pelotas, RS. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido, com temperatura média de 12,5°C no mês mais frio e de 23,3°C, no mês mais quente e a média anual de precipitação na região é de 1.386 mm.



**Figura 1.** Localização da sub-bacia hidrográfica Micaela no Estado do Rio Grande do Sul e Brasil. Elaborado por: Stefan Domingues Nachtigall.

Os solos com maior representatividade na sub-bacia são: Argissolo Bruno Acinzentado (PBACal); Associação de Neossolo Regolítico, Neossolo Litólico e Argissolo Bruno Acinzentado (RLd1); Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd) e associação de Planossolo com Argissolo Vermelho-Amarelo e Planossolo Háptico Eutrófico solódico com Argissolo Amarelo e Acinzentado (SXe4) (CUNHA & SILVEIRA, 1996). Os principais sistemas de uso e manejo observados foram: pastagem de bovinos, cultivo de pêsegue, milho e soja, sistema convencional e plantio direto, áreas florestais, mata nativa e campos de vegetação espontânea. Foram amostrados 101 pontos em uma transeção de 11.200 metros, que abrange todos os tipos de solos e usos, seguindo o sentido jusante para a montante da bacia. Sendo coletadas amostras com estrutura preservada e não preservada em cada ponto georreferenciado, na camada de 0,00 a 0,10 metros.

Para a avaliação da densidade do solo (Ds), da porosidade total (PT), da macro (Ma) e da microporosidade (Mi), seguiu-se a metodologia da Embrapa (2011) sendo coletadas amostras em anéis volumétricos em cada ponto, com dimensões de 50 x 47 mm de altura e diâmetro, respectivamente.

As amostras de estrutura não preservada foram coletadas com pá de corte para determinação de agregados estáveis em água, seguindo Kemper & Rosenau (1986), adaptado por Palmeira et al. (1999), utilizando o aparelho de oscilação vertical de Yoder (1936) e para a determinação do carbono orgânico (TEDESCO et al., 1995).

A determinação da resistência tênsil foi realizada com o auxílio de um atuador eletrônico linear a uma velocidade constante de 4 mm s<sup>-1</sup> (MA 933 MARCONI, LTDA) (Figura 2). Antes da aplicação da força, cada agregado foi mensurado quanto à massa e aferido com um paquímetro, obtendo-se o diâmetro médio (Dm) a partir de sua altura (y), largura (z) e comprimento (x). Após os ensaios, os agregados foram secos em estufa a 105°C por 24 h, determinando-se a umidade gravimétrica (EMBRAPA, 2011). O valor da força aplicada para a ruptura tênsil do agregado foi registrado em um sistema eletrônico de aquisição de dados, sendo calculada a RT, conforme Dexter & Kroesbergen (1985).



**Figura 2.** Atuador eletrônico linear e amostras sendo avaliadas a resistência tênsil dos agregados solo. Fonte: autora.

A avaliação visual da estrutura do solo (VESS), foi realizada em campo, em uma mini trincheira, feita com auxílio de uma pá reta, para a coleta de um bloco de solo com dimensões de aproximadamente 0,15 x 0,15 x 0,20 m (PENNING et al., 2015) (Figura 3). A análise foi realizada em 34 pontos no decorrer da transeção, englobando as diferentes classes de solos, diferentes usos e manejos.



**Figura 3.** Bloco de solo extraído da camada de 0,00-0,20 m sobre uma bandeja plástica e tabela de classificação (BALL et al., 2007; GUIMARÃES et al., 2011) para posterior avaliação visual da estrutura do solo (VESS).

Fonte: autora.

Para verificar a existência de correlação entre o VESS e os atributos foi realizada uma regressão linear simples, obtendo-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Devido os atributos analisados terem sido retirados na camada de 0,00-0,10 m, foi utilizado o escore do VESS encontrado nessa camada.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do método de avaliação visual da estrutura do solo (VESS), observa-se diferentes qualidades estruturais ( $Q_e$ ) nas classes e usos de solos. A melhor  $Q_e$ , valores entre 1 e 2, ocorreu em área sob mata nativa, vegetação espontânea e pastagem sob sistema de plantio direto (SPD), os quais tem um maior incremento de matéria orgânica. Porém, os escores maiores de  $Q_e$ , ocorreram em área sob pastagem convencional, o qual corresponde a um solo compacto, com a maioria dos agregados maiores que 0,10 m, subangulares, quase nenhuma porosidade, e algumas raízes em volta dos torrões.

Adensidade do solo, variou de 0,84 a 1,79 Mg m<sup>-3</sup>, sendo o menor valor encontrado em área sob mata nativa e o maior em área de pastagem, sob SPD. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento da densidade provocada pelo pisoteio animal, e pelo fato de não ocorrer o revolvimento do solo. Em relação à porosidade total, foi encontrado o maior valor (63,46%) em solo sob mata nativa e o menor (28,07%) sob pastagem cultivada com pisoteio animal.

O maior valor obtido para RT foi de 191,28 kPa, o qual encontra-se sob área de pastagem em SPD, em que ocorre o intenso pisoteio dos animais.



O maior valor de diâmetro médio ponderado (5,54 mm) foi obtido em solo sob SPD, pelo fato desse proporcionar melhor agregação.

A MOS reflete diretamente o tipo de uso, manejo e sistema radicular, bem como o histórico de uso das áreas, com isso, a área sob mata nativa apresentou o maior valor, de 57,56 g kg<sup>-1</sup>, considerado como alto de acordo com a classificação proposta pelo Manual de calagem e adubação do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (NRS/SBCS, 2016), devido ao maior incremento de MOS proporcionado por área de mata nativa. O menor teor se encontrou na entrelinha de plantio de soja, classificado como baixo, o qual se dá devido ao excesso de revolvimento, proporcionando a maior perda e mineralização da MOS.

Vários estudos mostram as correlações entre o VESS e os diferentes atributos físicos do solo, indicando que o VESS pode apresentar diferenças entre as classes de solo e usos (BATEY et al., 2015). A análise visual está relacionada com inúmeros indicadores da qualidade, como a densidade (GUIMARÃES et al., 2013; da SILVA et al., 2014; MONCADA et al., 2014), porosidade (MUNKHLOM et al., 2013; MONCADA et al., 2014), matéria orgânica (MONCADA et al., 2014); diâmetro médio ponderado de agregados (ABDOLLAHI & MUNKHOLM, 2014; MONCADA, 2014) e resistência tênsl do solo (GUIMARÃES et al., 2011).

Na tabela 1, apresenta-se a regressão linear simples entre alguns atributos do solo e do VESS, em relação a classe de solo.

Sxe4 <sup>(1)</sup>		PVAd <sup>(2)</sup>	
Equação	R <sup>2</sup>	Equação	R <sup>2</sup>
VESS = -7,218 (Ds) + 12,05	0,27	VESS = -2,122 (Ds) + 4,872	0,14
VESS = 0,139 (PT) - 3,113	0,29	VESS = 0,061 (PT) - 0,811	0,04
VESS = 0,016 (RT) + 0,202	0,80	VESS = 0,013 (RT) + 0,498	0,04
VESS = 0,131 (DMP) + 1,611	0,01	VESS = 0,419 (DMP) + 0,104	0,03
VESS = 0,055 (MO) + 0,447	0,16	VESS = 0,006 (MO) + 1,363	0,00
PBACal <sup>(3)</sup>		RLd1 <sup>(4)</sup>	
Equação	R <sup>2</sup>	Equação	R <sup>2</sup>
VESS = -8,18 (Ds) + 10,476	0,67	VESS = 1,072 (Ds) + 0,172	0,02
VESS = 0,168 (PT) - 7,699	0,46	VESS = -0,001 (PT) + 1,981	0,00
VESS = -0,007 (RT) + 2,762	0,07	VESS = -0,001 (RT) + 1,694	0,00
VESS = -0,913 (DMP) + 5,098	0,26	VESS = -0,034 (DMP) + 1,718	0,00
VESS = 0,019 (MO) + 1,088	0,03	VESS = -0,011 (MO) + 2,041	0,00

**Tabela 1.** Modelos de regressão linear entre VESS e alguns atributos físicos e a matéria orgânica do solo em quatro classes de solos predominantes da sub-bacia Micaela, RS.

<sup>(1)</sup> Associação de Planossolo com Argissolo Vermelho-Amarelo e Planossolo Háptico Eutrófico solódico com Argissolo Amarelo e Acinzentado; <sup>(2)</sup> Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico; <sup>(3)</sup> Argissolo Bruno Acinzentado; <sup>(4)</sup> Associação de Neossolo Regolítico, Neossolo Litólico e Argissolo Bruno Acinzentado.

Observa-se que a condição que apresentou melhores relações do VESS com os atributos foi a associação de Planossolo e Argissolo e a menor foi a associação de

Neossolo e Argissolo, o qual apresentou quase todos os coeficientes de determinação com os atributos do solo nulos. A densidade do solo obteve relação com o VESS no Argissolo Bruno-acinzentado.

A porosidade total, o diâmetro médio ponderado e a matéria orgânica apresentaram baixo coeficiente de correlação com o VESS para todos os tipos de solos estudados. Tal fato se contrapõe ao observado por Abdollahi & Munkholm (2014), os quais encontraram boa relação do DMP com o VESS.

A resistência tensil apresentou boa relação com o VESS na associação de Planossolo com Argissolo Vermelho-Amarelo e Planossolo Háplico Eutrófico solódico com Argissolo Amarelo e Acinzentado, porém não apresentou boas correlações com os demais tipos de solo, A melhor relação obtida foi da RT com o VESS, apresentando um coeficiente de determinação de 0,80, maior do que encontrado por Guimarães et al, (2011) para diferentes tipos de solos variando de arenosos a argilosos.

## 4 | CONCLUSÕES

O VESS apresentou baixas correlações com os atributos físicos do solo e matéria orgânica, exceto com a RT, na área com associação de Planossolo e Argissolo e com a densidade no Argissolo Bruno Acinzentado. Para melhores resultados, necessitam de uma maior densidade de pontos nos diferentes tipos de solos e usos.

## REFERÊNCIAS

ABDOLLAHI, L. & MUNKHOLM, L.J. Tillage system and cover crop effects on soil quality. I. Chemical, mechanical, and biological properties. **Soil Science Society of America Journal**, v.78, p.262–270, 2014.

BATEY, T.; GUIMARÃES, R.M.L.; PEIGNÉ, J. & BOIZARD, H. Assessing structural quality for crop performance and for agronomy (VESS, VSA, SOILpak, Profil Cultural, SubVESS). In: Ball, B.C., Munkholm, L.R. (Eds.), *Visual Soil Evaluation: Realising Potential Crop Production with Minimum Environmental Impact*. CABI, Wallingford, UK, p.15–30, 2015.

CUNHA, N.G. & SILVEIRA, R.J.C. **Estudo dos solos do município de Pelotas**. EMBRAPA CPACT (Documentos, 11/96). Pelotas, 54p., 1996.

da SILVA, A.P.; BALL, B.C.; TORMENA, C.A.; GIAROLA, N.F.B. & GUIMARÃES, R.M.L. Soil structure and greenhouse gas production differences between row and inter- row positions under no-tillage. **Journal of Agricultural Science**, v.71, p.157–162, 2014.

DEXTER, A.R. & KROESBERGEN, B. Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.31, p.139-147, 1985.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise do Solo**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2011. 230p.

FORSYTHE, W. **Física de suelos**. Costa Rica: IICA, 1975. 212p.

GEE, G.W. & BAUDER, J.W. Particle size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of Soil Analysis**. Part 1. Physical and mineralogical methods. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 411p.

GIAROLA, N.F.B.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A.; GUIMARÃES, R.M.L. & BALL, B.C. On the Visual Evaluation of Soil Structure: The Brazilian experience in Oxisols under no-tillage. **Soil and Tillage Research**, v.127, p.60–64, 2013.

GUIMARÃES, R.M.L.; BALL, B.C. & TORMENA, C.A. Improvements in the visual evaluation of soil structure. **Soil Use and Management**, v.27, p.395-403, 2011.

GUIMARÃES, R.M.L.; BALL, B.C.; TORMENA, C.A.; GIAROLA, N.F.B. & da SILVA, A.P. Relating visual evaluation of soil structure to other physical properties in soils of contrasting texture and management. **Soil and Tillage Research**, v.127, p.92-99, 2013.

KEMPER, W. D. & ROSENAU, R. C. Aggregate stability and size distribution. In: KLUTE, A., ed. **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, **Soil Science Society of America**, p.425-441, 1986.

MONCADA, M.P., PENNING, L.H., TIMM, L.C., GABRIELS, D. & CORNELIS, W.M. Visual examinations and soil physical and hydraulic properties for assessing soil structural quality of soils with contrasting textures and land uses. **Soil and Tillage Research**, v.140, p.20–28, 2014.

MUNKHOLM, L.J.; HECK, R.J. & DEEN, B.R. Long-term rotation and tillage effects on soil structure and crop yield. **Soil and Tillage Research**, v.127, p.85–91, 2013.

NÚCLEO REGIONAL SUL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO (NRS/SBCS). **Manual de calagem e adubação**: Para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11a edição. Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC (CQFS-RG/SC), 2016. 376p.

PALMEIRA, P.R.T., PAULETTO, E.A., TEIXEIRA, C.F.A., GOMES, A.S. & SILVA, J.B. Agregação de um Planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.189-195, 1999.

PENNING, L.H., LIMA, C.L.R., TUCHTENHAGEN, I.K., SILVA, M. de F.M.M. da, PILLON, C.N.&NUNES, M.C.M. **Avaliação Visual para o Monitoramento da Qualidade Estrutural do Solo: VESS e VSA**. Documentos (Embrapa Clima Temperado. Impresso), v.1, p.1-39, 2015.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed., (Boletim Técnico, 5), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.147p.

YODER, R. E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. **Journal American of Society Agronomy**, v.28, p.337-351, 1936.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-285-2

