

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra e a interface com vários saberes [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-886-1 DOI 10.22533/at.ed.861192312 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Atualmente, a palavra “inovação” tem ganhado os mais variados significados. Dentre eles, a perspectiva de mudanças na forma de se deparar com problemas contemporâneos. Tomadas de decisões que resultem em soluções adequadas e - principalmente - inéditas, em níveis multifacetados, e que agreguem um valor qualitativo para o cotidiano do público ao qual é destinado são permissíveis, apenas, quando equipes com saberes interdisciplinares são sintetizadas. Assim, organizações, corporações, indústrias, empresas, equipes, indivíduos e a sociedade como um todo precisam ser estimuladas a criar e, portanto, pensar por vias da inovação. Pessoas com vários saberes são capazes de enxergar situações de forma mais ampla, propondo soluções mais adequadas e duradouras.

Aliada à premissa que os conhecimentos atrelados à diferentes perspectivas possuem mais amplitude e robustez no desembaraço de dilemas e conflitos contemporâneos, gerando de forma direta inovação na aglutinação do conhecimento inerente a diversos saberes com comunhão às Ciências Exatas e da Terra, a Atena Editora publica a Obra: “As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes” que aborda em seus 27 capítulos, soluções para problemas contemporâneos, bem como novas perspectivas metodológicas e descritivas com caráter de excelência do ponto de vista técnico-científico.

No meio profissional, os cursos ligados às Ciências Exatas e da Terra ilustram um futuro promissor no mercado de trabalho devido ao seu amplo espectro funcional. Por isso, desperta o interesse de jovens estudantes, técnicos, profissionais e na sociedade como um todo, pois o ritmo de desenvolvimento atual observado em escala global gera uma consolidada e pungente demanda por recursos humanos cada vez mais qualificados. Não obstante, as Ciências Exatas e da Terra estão ganhando cada vez mais projeção, através da sua própria reinvenção frente às suas intrínsecas evoluções e mudanças de paradigmas impulsionadas pelo cenário tecnológico e econômico. Para acompanhar esse ritmo, a humanidade precisa de recursos humanos atentos e que acompanhem esse ritmo através da incorporação imediata de conhecimento com qualidade e com autonomia de raciocinar soluções inovadoras.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado a oferta de conhecimento para capacitação de recursos humanos através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais com as Ciências Exatas e da Terra, entremeados à busca do descobrimento por novos saberes, bem como a sociedade, como um todo, frente a construção de pontes de conhecimento de caráter lógico, aplicado e com potencial de transpor o limiar fronteiro do conhecimento, o que - inclusive - sempre caracterizou o uso de soluções inovadoras ao longo da humanidade.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL	
André de Azambuja Maraschin Natália Nara Janner Carlos Alberto Soares dos Santos Filho Morgana Welke Márcio Marques Martins	
DOI 10.22533/at.ed.8611923121	
CAPÍTULO 2	9
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Zilda Baratto Vendrame	
DOI 10.22533/at.ed.8611923122	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DAS MICROCÁPSULAS DE GALACTOMANANA CONTENDO LICOPENO	
Francisco Valmiller Lima de Oliveira Antonia Fadia Valentim de Amorim Amanda Maria Barros Alves Adriele Sousa Silva Sonia Maria Costa Siqueira Raquel Santiago de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923123	
CAPÍTULO 4	22
CARBOXIMETILQUITOSANA COMO AGENTE BIOADSORVENTE DE ÍONS CD^{+2}	
João Lucas Isidio de Oliveira Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.8611923124	
CAPÍTULO 5	27
CINÉTICA DO RETARDAMENTO DA OXIDAÇÃO DO BODIESEL DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO PELA AÇÃO DA CURCUMINA COMO ANTIOXIDANTE	
Adriano Gomes de Castro Carla Verônica Rodarte de Moura Edmilson Miranda de Moura Barbara Cristina da Silva Leanne Silva de Sousa Juracir Francisco de Brito Darlisson Slag Neri Silva Francisco Cardoso Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923125	

CAPÍTULO 6	40
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASTROBIOLOGIA	
Marcos Pedroso Rachel Zuchi Faria	
DOI 10.22533/at.ed.8611923126	
CAPÍTULO 7	53
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE BIODIESEL OBTIDAS POR TRANSESTERIFICAÇÃO ALCOÓLICA MISTA E CATÁLISE HOMOGÊNEA	
Danielly Nascimento Morais Igor Silva de Sá Eliane Kujat Fischer Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923127	
CAPÍTULO 8	65
ESTUDO COMPARATIVO DO CARDANOL E SEU ANÁLOGO NO TRATAMENTO DO FITOPATÓGENO LASIODIPLODIA THEOBRAMAE	
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia Katiany do Vale Abreu Danielle Maria Almeida Matos Maria Roniele Felix Oliveira Ana Luiza Beserra da Silva Sara Natasha Luna de Lima Carlucio Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.8611923128	
CAPÍTULO 9	75
ESTUDO DA AÇÃO CATALÍTICA DO COBRE II VIA CATÁLISE HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA EM PROCESSOS DE TRANSESTERIFICAÇÃO PARA A SÍNTESE DE BIODIESEL	
Igor Silva de Sá Danielly Nascimento Morais Graciele Vieira Barbosa Eliane Kujat Fischer Eduardo Felipe De Carli Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923129	
CAPÍTULO 10	87
ESTUDO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES DE QUITOSANA COM ÓLEO DE <i>Eucalyptus citriodora</i>	
Emanuela Feitoza da Costa Weibson Paz Pinheiro André Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.86119231210	

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO FITOQUÍMICO DE CLONES DE ELITE DE ESTÉVIA

Maria Rosa Trentin Zorzenon
Paula Moro
Heloísa Vialle Pereira Maróstica
Mariane Fernandes Maioral
Cler Antônia Jansen da Silva
Maysa Ariane Formigoni Fasolin
Antonio Sergio Dacome
Paula Gimenez Milani Fernandes
Silvio Claudio da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231211

CAPÍTULO 12 100

EXPERIMENTAÇÃO UTILIZANDO RESÍDUO ALIMENTAR (EPICARPO DE UVA) COMO ADSORVENTE NO DESCORAMENTO DE SOLUÇÃO AQUOSA CONTENDO CORANTE VIOLETA CRISTAL

Ana Luiza Lêdo Porto
Gabriele Elena Scheffler
Kelly Vargas Treicha
Mariene Rochefort Cunha
Nilton Fabiano Gelos Mendes Cimirro
Flávio André Pavan

DOI 10.22533/at.ed.86119231212

CAPÍTULO 13 113

LUDICIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA CONCEITUADA ESTRATÉGIA PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Sharise Beatriz Roberto Berton
Maria Cecília Becel Roberto
Lusia Aparecida Becel
Makoto Matsushita
Elton Guntendorfer Bonafé
Milena do Prado Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.86119231213

CAPÍTULO 14 124

MAGNETOMETRIA DE IO, LUA DE JÚPITER

Pedro Henrique Leal Hernandez
Vinicius de Abreu Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86119231214

CAPÍTULO 15 136

O OLHAR QUÍMICO SOBRE A AUTOMEDICAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE DENTRO DE SALA DE AULA

Juracir Francisco de Brito
Angélica de Brito Sousa
Darlisson Slag Neri Silva
Samuel de Macêdo Rocha
Tiago Linus Silva Coelho
Hudson de Carvalho Silva

DOI 10.22533/at.ed.86119231215

CAPÍTULO 16 149

OBTENÇÃO DO HIDROGÊNIO PELA ELETRÓLISE E SUA IMPORTÂNCIA COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

José Erilanio Lacerda de Oliveira
Jonatan Raubergue Marques de Sousa
João Nogueira de Oliveira
Maria Elane Nunes
Claudia Maria Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231216

CAPÍTULO 17 158

OBTENÇÃO E ANÁLISES ORGANOLÉPTICAS DE BIOHIDROGEL DE GALACTOMANANA ADITIVADO COM NANOEMULSÃO DE ÓLEO DE URUCUM

Amanda Maria Barros Alves
Antonia Fadia Valentim de Amorim
Adriele Sousa Silva
Francisco Valmiller Lima de Oliveira
Sonia Maria Costa Siqueira
Raquel Santiago de Melo

DOI 10.22533/at.ed.86119231217

CAPÍTULO 18 164

PETROGRAFIA DA FÁCIES LEUCOGRANÍTICA DO GRANITO SANTO FERREIRA, CAÇAPAVA DO SUL, RS

João Pedro de Jesus Santana
Cristiane Heredia Gomes
Luis Fernando de Lara
Diogo Gabriel Sperandio

DOI 10.22533/at.ed.86119231218

CAPÍTULO 19 176

PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTE COM O USO DE POLISSACARÍDEO NATURAL E GLICERINA COMO FONTES DE CARBONO ALTERNATIVAS

Ana Luiza Beserra da Silva
Katiany do Vale Abreu
Liang Reck
Maria Roniele Félix Oliveira
Stephany Swellen Vasconcelos Maia
Danielle Maria Almeida Matos
Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.86119231219

CAPÍTULO 20 185

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO DE JAMBO-VERMELHO (*Syzygium malaccense*) E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E ANTI-ACETILCOLNESTERÁSICA

Micheline Soares Costa Oliveira
Beatriz Jales De Paula
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares

DOI 10.22533/at.ed.86119231220

CAPÍTULO 21	194
RELAÇÃO DA ERODIBILIDADE E ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA TRANSEÇÃO	
Thais Palumbo Silva	
Letiéri da Rosa Freitas	
Cláudia Liane Rodrigues de Lima	
Maria Cândida Moitinho Nunes	
Jânio dos Santos Barbosa	
Raí Ferreira Batista	
Suélen Matiasso Fachi	
DOI 10.22533/at.ed.86119231221	
CAPÍTULO 22	206
SONDAS GAMA PORTÁTEIS INTRAOPERATIVAS: IMPACTO DA METROLOGIA NA SUA APLICAÇÃO NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER ATRAVÉS DE LINFONODO SENTINELA	
Samara Silva de Carvalho Rodrigues	
Sérgio Augusto L. Souza	
Lídia Vasconcellos de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.86119231222	
CAPÍTULO 23	213
UM APLICATIVO INTELIGENTE PARA ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	
Camila Campos Colares das Dores	
Gerardo Valdisio Rodrigues Viana	
José Braga Lima Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.86119231223	
CAPÍTULO 24	218
UMA REFLEXÃO SOBRE A FÍSICA DENTRO DO CONTEXTO INTERDISCIPLINAR	
Lázaro Luis de Lima Sousa	
Luciana Angélica da Silva Nunes	
Jusciane da Costa e Silva	
Nayra Maria da Costa Lima	
DOI 10.22533/at.ed.86119231224	
CAPÍTULO 25	226
USO DE QUITOSANA E DERIVADO CARBOXIMETILADO COMO AGENTES DE REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ DE ÁGUAS	
Raimundo Nonato Lima Júnior,	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu,	
DOI 10.22533/at.ed.86119231225	
CAPÍTULO 26	232
USO DO MCMC PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS PROCESSOS ARFIMA (p, d, q)	
Cleber Bisognin	
Letícia Menegotto	
DOI 10.22533/at.ed.86119231226	

CAPÍTULO 27	242
UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA I	
Maria Claudia Teixeira Vieira Rodrigues	
Franciglauber Silva Bezerra	
Maria da Conceição Lobo Lima	
Djane Ventura de Azevedo	
Luisa Célia Melo Pacheco	
Francisco André Andrade de Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.86119231227	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	246
ÍNDICE REMISSIVO	247

RELAÇÃO DA ERODIBILIDADE E ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA TRANSEÇÃO

Data de aceite: 29/11/2019

Thais Palumbo Silva

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Solos.
Santa Maria/RS

Letiéri da Rosa Freitas

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Solos.
Santa Maria/RS

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

Jânio dos Santos Barbosa

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Ciência Florestal.
Santa Maria/RS

Raí Ferreira Batista

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Solos.
Santa Maria/RS

Suélen Matiasso Fachi

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Solos.
Santa Maria/RS

do solo, a erosão hídrica é um dos problemas em áreas agrícolas mais comuns, e o estudo em bacias hidrográficas tem sido um dos principais focos dos pesquisadores da área de conservação do solo. As perdas de solo por erosão hídrica podem ser diferentes em dois locais distintos, mesmo que a chuva, a declividade, comprimento do declive do terreno, cobertura vegetal e o manejo do solo não apresentem diferença, uma vez que alguns solos são mais suscetíveis à desagregação e ao transporte de partículas que outros. A erodibilidade é um exemplo de característica intrínseca do solo, e é compreendida como a suscetibilidade do solo em ser erodido. O presente trabalho teve como objetivo estimar a erodibilidade do solo e relacioná-los com atributos do solo na sub-bacia Micaela, RS. A erodibilidade foi calculada por duas equações. Os valores de erodibilidade para os solos da sub-bacia foram classificados como médios e altos.

PALAVRAS-CHAVE: perda de solo, matéria orgânica, tolerância à perda.

RELATIONS BETWEEN THE ERODIBILITY AND THE SOIL ATTRIBUTES IN THE TRANSECT

ABSTRACT: Due to the intense and inadequate use of the soil, water erosion is one of most

RESUMO: Devido ao intenso e inadequado uso

common problems in the agricultural areas, and the study in basins has been one of the main focuses of soil conservation researchers. Soil losses from water erosion may differ at two different locations, even though rainfall, slope, land slope length, vegetation cover and soil management are not different, as some soils are more susceptible to disintegration and the transport of particles than others. Soil erodibility is an example of intrinsic soil characteristics, is understood as the susceptibility of soil to being eroded. The present work aimed to estimate soil erodibility and relate them to soil attributes in the Micaela basin, RS. Soil erodibility was calculated by two equations. The soil erodibility values for the basin were classified as medium and high.

KEYWORDS: soil loss, organic matter, soil loss tolerance.

1 | INTRODUÇÃO

A erosão do solo consiste no processo de desprendimento e transporte das partículas, é um processo preocupante e a principal consequência da degradação dos solos agrícolas. A erosão hídrica é o tipo de erosão mais representativa no Brasil, pelo fato de ser um país tropical, com predominância de precipitações de maiores intensidades e frequências.

A erosão hídrica do solo é afetada pelo clima (energia cinética da chuva e escoamento superficial), pelos atributos do solo, pelas características do relevo, pelo uso e manejo do solo e pelas práticas conservacionistas implantadas. As principais consequências da erosão são a perda de solo e água, onde conseqüentemente ocorre a perda de nutrientes, de matéria orgânica e da estrutura, afetando a capacidade produtiva do solo (MORGAN & NEARING, 2011; SINHA & JOSHI, 2012), além do assoreamento e redução da qualidade dos corpos hídricos.

O estudo da erosão hídrica em bacias hidrográficas tem sido um dos principais focos dos pesquisadores da área de conservação do solo, devido aos inúmeros problemas que pode gerar, principalmente pelo aporte de sedimentos aos cursos d'água (DIDONÉ et al., 2015; CHADLI et al., 2016; GAUBI et al., 2017). A influência do solo na erosão hídrica está relacionada com a sua natureza. Mesmo que a chuva, a declividade, comprimento do declive do terreno, cobertura vegetal e o manejo do solo não apresentem diferença entre dois locais, as perdas de solo por erosão hídrica podem ser diferentes, uma vez que alguns solos são mais suscetíveis à desagregação e ao transporte de partículas que outros. Essa diferença ocorre devido às características intrínsecas do solo, conhecida como erodibilidade (SILVA et al., 2000; CARVALHO et al., 2006), influenciada pelas características químicas, físicas e biológicas do solo.

O fator erodibilidade é compreendido como a suscetibilidade em ser erodido, a qual depende das propriedades intrínsecas de cada solo, como textura, matéria orgânica, estrutura e permeabilidade, principalmente. Ela pode ser obtida tanto por

métodos diretos como indiretos. Devido à morosidade e alto custo para se obter esse fator pelo método direto, foram desenvolvidas equações que permitem a estimativa da erodibilidade em função de atributos dos solos. Devido à extensa ocorrência de erosão nos solos agrícolas, tem-se intensificado os estudos da tolerância à perda que cada solo apresenta. Esse atributo torna-se de extrema importância quando se necessita conhecer o potencial de risco do solo em ser erodido, quando ocorre a perda de produtividade e o depósito de sedimentos em cursos d'água (LI et al., 2009) e, principalmente, quando há a necessidade de implantar práticas conservacionistas para o controle da erosão (JOHNSON, 2005; BAGARELLO & FERRO, 2006).

O presente trabalho teve como objetivo estimar a erodibilidade do solo e relacioná-los com atributos do solo na sub-bacia Micaela, RS.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da sub-bacia Micaela

A sub-bacia hidrográfica Micaela está inserida na Bacia do Arroio Moreira/Fragata (Figura 1), a qual pertence à grande Bacia Litoral 40, do sistema hidrográfico do Rio Grande do Sul (L40-RS), situada no Sul do Estado, nas coordenadas geográficas 31°37'50,32" de latitude Sul e 52°31'28,15" de longitude Oeste. Apresenta uma área de 37,36 km² e está inserida no município de Pelotas, RS.

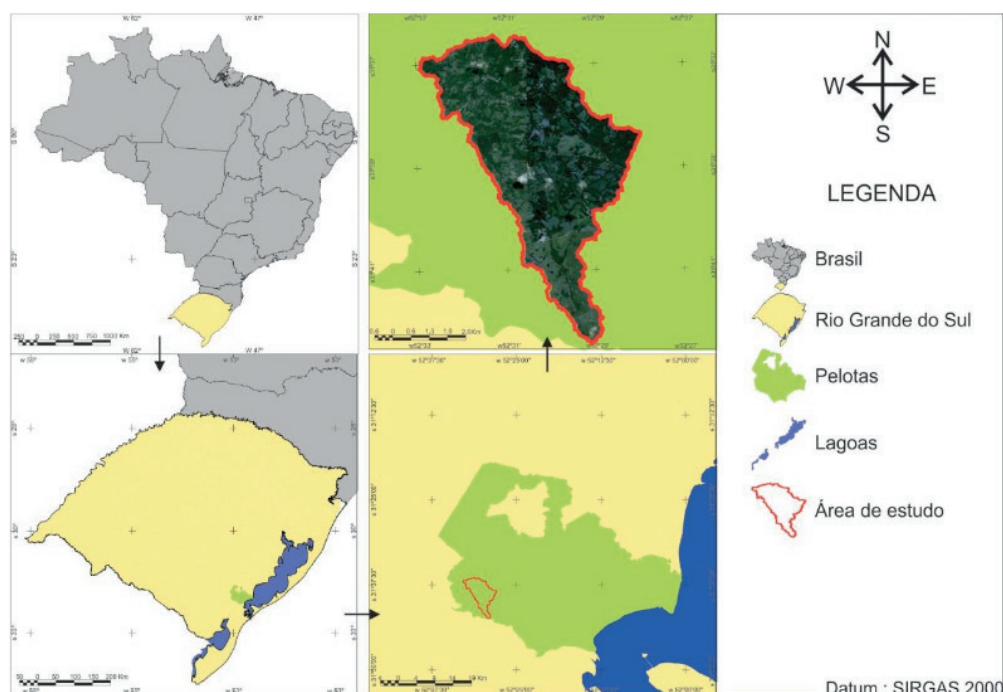


Figura 1. Localização da sub-bacia hidrográfica Micaela no Estado do Rio Grande do Sul e Brasil.

Elaborado por: Stefan Domingues Nachtigall.

No município de Pelotas, de acordo com a classificação climática de Köppen,

o clima é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 12,5°C no mês mais frio e de 23,3°C, no mês mais quente. A média anual de precipitação na região é de 1.386 mm. Os meses de fevereiro e julho apresentam as maiores médias mensais, com 189,7 e 129,5 mm, respectivamente. Os meses que apresentam as menores médias mensais são março e maio, com 90,6 e 99,3 mm, respectivamente (SANTOS, 2013).

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); Planossolo Háptico Distrófico e Gleissolo Háptico (SXe3) e associação de Planossolo com Argissolo Vermelho-Amarelo e Planossolo Háptico Eutrófico solódico com Argissolo Amarelo e Acinzentado (SXe4) (CUNHA & SILVEIRA, 1996) (Figura 2). Os principais sistemas de uso e manejo adotados na sub-bacia são: pastagem de bovinos, cultivo de pêsegue, milho e soja, em sistema convencional e plantio direto, áreas florestais, mata nativa e campos de vegetação espontânea.

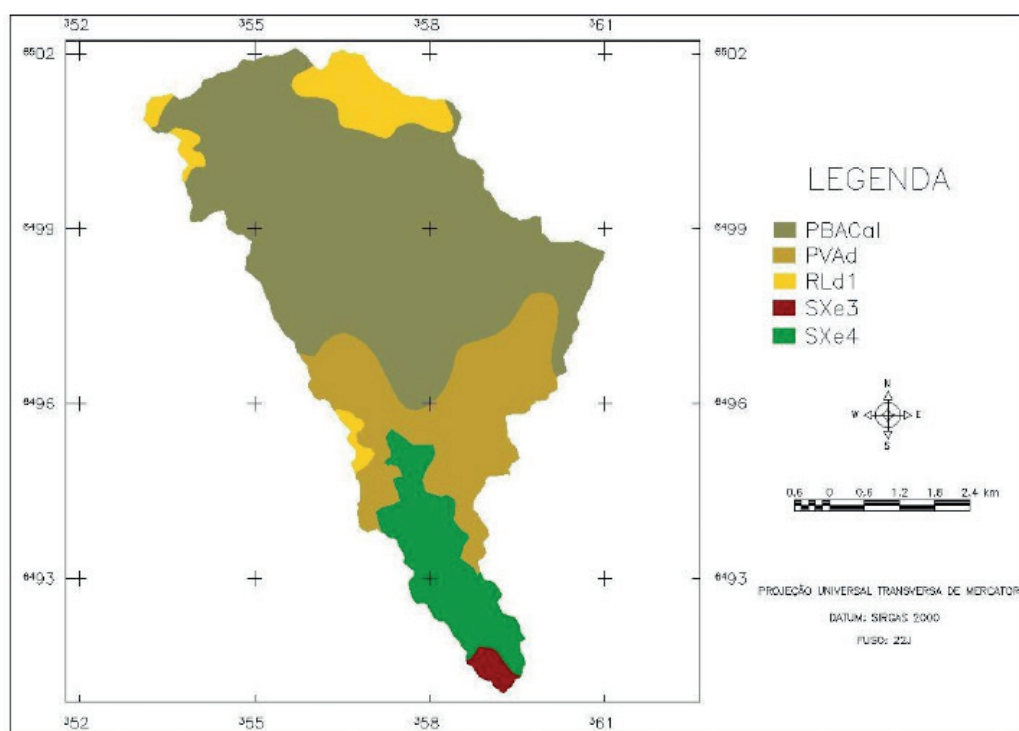


Figura 2. Principais classes de solo da sub-bacia Micaela, RS.

Elaborado por: Stefan Domingues Nachtigall.

2.2 Equações para estimativa da erodibilidade do solo (K)

O fator K, que é a taxa de perda do solo por unidade do índice de erosividade ($\text{Mg h MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$), foi obtido por método indireto. Foram coletadas 33 amostras de estrutura não preservada, georreferenciadas no decorrer de uma transeção, na camada de 0,00 a 0,10 m. Para o cálculo foram determinados o teor de matéria

orgânica, de acordo com Tedesco (1995), e a granulometria, de acordo com Gee e Bauder (1986).

A erodibilidade foi calculada por duas equações, a de Wischmeier et al. (1971), proposta para solos de clima temperado e a de Denardin (1990), proposta para solos de clima temperado e tropical, em que foi feita uma média dos pontos considerados para cada classe e associação de solo, de acordo com a classificação de Cunha & Silveira (1996), na escala de 1:100.000.

A primeira estimativa foi pelo nomograma proposto por Wischmeier et al. (1971), de acordo com a seguinte equação:

$$K = 1,451 \times 10^{-10}(120 - MO)M^{1,14} + 0,0043(S - 2) + 0,0033(P - 2) \quad (1)$$

Onde: K é o valor a ser estimado para a erodibilidade do solo ($Mg \text{ h } Mj^{-1} \text{ mm}^{-1}$); MO, teor de matéria orgânica ($g \text{ kg}^{-1}$); M, soma dos teores de silte ($g \text{ kg}^{-1}$) e areia muito fina ($g \text{ kg}^{-1}$) multiplicados por 1.000 menos o teor de argila ($g \text{ kg}^{-1}$); S e P são referentes à estrutura (muito pequena granular (1); pequena granular (2); média a grande granular (3); e blocos, laminar ou maciça (4)) e à permeabilidade (rápida (1); moderada a rápida (2); moderada (3); lenta a moderada (4); lenta (5) e muito lenta (6)); os parâmetros S e P foram codificados de acordo com Wischmeier et al. (1971). A permeabilidade (P) foi codificada de acordo com a textura em cada ponto, conforme proposto por Renard et al. (1997).

A segunda estimativa foi realizada pela metodologia proposta por Denardin (1990), de acordo com a seguinte equação:

$$K = 0,00000748 \cdot M + 0,00448059 \cdot P - 0,0631175 \cdot DMP + 0,01039567 \cdot R \quad (2)$$

Onde: K é o valor a ser estimado para o fator erodibilidade do solo ($Mg \text{ h } Mj^{-1} \text{ mm}^{-1}$); M (%), variável calculada a partir de valores granulométricos determinados pelo método da pipeta; P é a permeabilidade do perfil de solo codificada conforme Wischmeier et al. (1971); DMP é o diâmetro médio ponderado das partículas menores do que 2,00 mm; R é a relação entre o teor de matéria orgânica (%) e o teor da nova areia, determinado pelo método da pipeta.

Para determinar M, DMP e R, as equações utilizadas foram:

$$M = (\text{novo silte}) \times (\text{novo silte} + \text{nova areia}) \quad (3)$$

Onde: novo silte é a soma do teor de silte mais areia muito fina; a nova areia é a subtração do teor de areia total menos a areia muito fina.

$$DMP = \frac{[(0,65 \times \text{areia grossa}) + (0,15 \times \text{areia fina}) + (0,0117 \times \text{silte}) + (0,00024 \times \text{argila})]}{100} \quad (4)$$

$$R = \text{nova areia} \times \left(\frac{\text{teor de matéria orgânica}}{100} \right) \quad (5)$$

A erodibilidade foi atribuída de acordo com a classificação proposta por Mannigel et al. (2002), em que apresentam seis classes: extremamente alto para o K maior que 0,06 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹; muito alto para K entre 0,045 e 0,06 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹; alto para K entre 0,03 e 0,045 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹; médio para K entre 0,015 e 0,030 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹; baixo para K entre 0,009 e 0,015 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹; e muito baixo para K menor do que 0,009 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹.

2.3 Relação entre atributos do solo e a erodibilidade

Os atributos do solo foram determinados de acordo com as metodologias da Embrapa (2011), para a densidade, porosidade total, macro e microporosidade; de Dexter & Kroesbergen (1985) e Watts & Dexter (1998), para resistência tênsil e friabilidade; de Tedesco (1995), para matéria orgânica; Kemper & Rosenau (1986), adaptado por Palmeira et al. (1999), para diâmetro médio ponderado dos agregados estáveis em água; e o método da pipeta de Gee & Bauder (1986), para areia, silte, argila e argila dispersa em água. Para relacionar as variáveis e a erodibilidade foi realizada uma regressão linear simples.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Erodibilidade do Solo

Para o fator erodibilidade, os valores variaram de 0,025 a 0,034 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹ para a equação de Wischmeier et al. (1971) e de 0,037 a 0,043 Mg h Mj⁻¹ mm⁻¹ para a equação de Denardin (1990). Ambas as estimativas apresentaram o menor valor em Argissolo Vermelho-Amarelo e o maior em associação de Planossolo e Argissolo (Tabela 1).

Solos	Fator K (Mg h Mj ⁻¹ mm ⁻¹)	
	Wischmeier et al. (1971)	Denardin (1990)
PBACal ⁽¹⁾	0,033	0,040
RLd1 ⁽²⁾	0,028	0,037
PVAd ⁽³⁾	0,025	0,037
SXe3 ⁽⁴⁾	0,032	0,039
SXe4 ⁽⁵⁾	0,034	0,043

Tabela 1. Valores de erodibilidade calculados a partir das equações de Wischmeier et al. (1971) e Denardin (1990) para os solos mais representativos da sub-bacia Micaela, RS.

⁽¹⁾Argissolo Bruno-Acinzentado, ⁽²⁾Associação de Neossolo Regolítico, Neossolo Litólico e Argissolo Bruno-Acinzentado, ⁽³⁾Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, ⁽⁴⁾Planossolo Háplico Distrófico e Gleissolo Háplico, ⁽⁵⁾Associação de Planossolo com Argissolo Vermelho-Amarelo e Planossolo Háplico Eutrófico solódico com Argissolo Amarelo e Acinzentado.

O fato do Argissolo Vermelho-Amarelo (PVAd) ter apresentado a menor suscetibilidade a erosão diante aos demais solos estudados, é devido este ser um

solo profundo e possuir maior teor de argila, o que proporciona melhor agregação e consequentemente, uma maior infiltração, tornando-o mais resistente a erosão hídrica (STRECK et al., 2008), representando 21,13% da sub-bacia. O solo mais suscetível se encontra em associação de Planossolo e Argissolo (SXE4), representando 10,41% da sub-bacia, este resultado pode ser explicado pela característica do Planossolo ser mal drenado, devido à presença do horizonte B plânico, restringindo a permeabilidade em subsuperfície (STRECK et al., 2008), o qual interfere na infiltração e regime hídrico, aumenta a formação de escoamento superficial, e consequentemente, menor resistência a erosão hídrica. De acordo com a Figura 3, observa-se a presença desta associação na área de maior deposição de sedimentos da transeção.

A associação de Neossolo e Argissolo (RLd1) foi a que apresentou a segunda menor erodibilidade, representando 7,31% da sub-bacia, este resultado se deve pela predominância de Argissolos na área, e pelo fato dos Neossolos serem mais pedregosos em superfície, pois segundo Renard et al. (1997), solos com presença de fragmentos rochosos na superfície, reduz significativamente a desagregação das partículas, devido a proteção que este oferece ao impacto da gota de chuva, e evita a formação da crosta superficial, o qual influencia na maior infiltração.

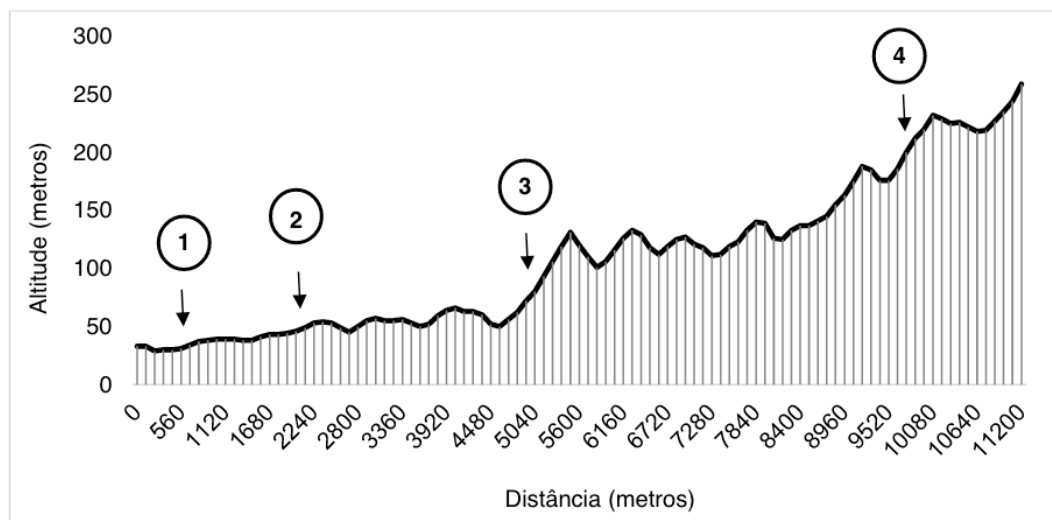
O terceiro menos suscetível, representando 0,98% da área, foi a associação de Planossolo e Gleissolo (SXE3), característicos de áreas de baixadas (Figura 3), e consequentemente solos mal drenados, o que proporciona maior formação de escoamento superficial. A quarta classe de menor erodibilidade, representando 60,18% da sub-bacia, é o Argissolo Bruno-Acinzentado, em que de acordo com Streck et al. (2008), é característico de apresentar drenagem moderada a imperfeita, ocorrendo maior formação de escoamento superficial e consequente perda de solo. Observa-se também, a presença desta classe de solo na parte mais alta da sub-bacia (Figura 3), onde ocorre um relevo mais acentuado.

Estudos realizados por Levien (1989) apud Denardin (1990), encontraram um valor de $0,032 \text{ Mg h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para um Argissolo Vermelho determinado em campo, bem semelhante ao encontrado na estimativa pela equação de Denardin (1990) neste estudo. Didoné (2013) também encontrou $0,037 \text{ Mg h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para um Argissolo Vermelho-Amarelo, utilizando a equação de Roloff & Denardin (1994), e Miqueloni & Bueno (2011) encontraram $0,036 \text{ Mg h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, a partir da equação de Denardin (1990).

Para o Planossolo e Gleissolo, foram encontrados valores de $0,032$ e $0,039 \text{ Mg h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ de acordo com as equações de Wischmeier et al. (1971) e Denardin (1990), respectivamente. Estudos realizados por Lino (2010) verificaram uma estimativa de $0,0371$ e $0,041 \text{ Mg h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para Gleissolo e Planossolo, não diferindo muito dos valores encontrados nesse estudo.

De acordo com a classificação de erodibilidade, proposta por Mannigel et al.

(2002), os resultados obtidos para os solos pela equação de Denardin (1990) são considerados altos. Para os valores obtidos pela equação de Wischmeier et al. (1971), a associação de Neossolo e Argissolo e o Argissolo Vermelho-Amarelo são classificados como médio e as demais classes de solo como alta. Vale salientar que estudos de erodibilidade em campo para as classes de Planossolos, Gleissolos e Neossolos são praticamente inexistentes na literatura.



Até o nº 1: Planossolo e Gleissolo; [nº1 até nº 2]: Planossolo e Argissolo; [nº2 até nº 3]: Argissolo Vermelho-Amarelo; [nº 3 até nº 4]: Neossolo e Argissolo; e acima do nº 4: Argissolo Bruno-Acinzentado.

Figura 3. Gráfico de altitude e seus respectivos solos na transeção da sub-bacia Micaela, RS.

Para o cálculo da perda de solo da sub-bacia foi utilizado o fator K calculado pela equação de Denardin (1990), pois os valores se identificaram mais com os de literatura, e principalmente, pelo fato do Argissolo Vermelho-Amarelo ter se assemelhado com o valor encontrado por Levien (1989) apud Denardin (1990) em campo (Figura 4).

Segundo Pruski (2009), quanto mais protegida pela cobertura vegetal estiver a superfície do solo contra a ação da chuva, menor será a sua propensão à ocorrência de erosão, pois além de aumentar a quantidade de água interceptada, a vegetação tende a minimizar o efeito da energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo a destruição dos agregados, a obstrução dos poros e o selamento superficial do solo. Além disso, a vegetação e os resíduos vegetais funcionam como obstáculos ao escoamento superficial, diminuindo o volume e a velocidade da enxurrada (MARTINS et al., 2010).

3.2 Relação entre atributos do solo e a erodibilidade

Os atributos físicos e a matéria orgânica relacionados com a erodibilidade são capazes de explicar as variações do valor de K dos solos da sub-bacia, indicando

os atributos que mais influenciaram na erodibilidade, contribuindo para a redução de tempo e custo para a determinação desse fator (Tabela 2).

K_Wischmeier et al. (1971)		K_Denardin (1990)	
Equação	R ²	Equação	R ²
$K = -0,0061 (Ds) + 0,0367$	0,073	$K = -0,0207 (Ds) + 0,0702$	0,323
$K = 0,0001(PT) + 0,0229$	0,038	$K = 0,0005 (PT) + 0,0207$	0,217
$K = -0,0002 (Ma) + 0,0299$	0,034	$K = 0,0003 (Ma) + 0,0386$	0,027
$K = 0,0003 (Mi) + 0,0172$	0,170	$K = 0,0006 (Mi) + 0,0218$	0,203
$K = 6E-05 (RT) + 0,0229$	0,345	$K = 4E-05 (RT) + 0,038$	0,048
$K = 0,0064 (F) + 0,0246$	0,054	$K = 0,0148 (F) + 0,0329$	0,111
$K = -3E-05 (MOS) + 0,0293$	0,006	$K = 0,006 (MOS) + 0,0207$	0,671
$K = -0,0006 (DMP) + 0,0303$	0,014	$K = 0,0012 (DMP) + 0,0373$	0,018
$K = -2E-05 (AREIA) + 0,0424$	0,264	$K = -0,0005 (AREIA) + 0,0704$	0,432
$K = 5E-05 (SILTE) + 0,0159$	0,496	$K = 0,0006 (SILTE) + 0,0271$	0,253
$K = 6E-06 (ARG) + 0,0271$	0,008	$K = 0,0005 (ARG) + 0,0313$	0,241
$K = 3E-05 (ADA) + 0,0259$	0,03	$K = 8E-05 (ADA) + 0,0349$	0,089

Tabela 2. Relação linear simples entre os atributos físicos do solo e a matéria orgânica com a erodibilidade (K) dos solos na transeção da sub-bacia Micaela, RS.

Ds: densidade do solo; PT: porosidade total; Ma: macroporosidade; Mi: microporosidade; RT: resistência tênsil; F: friabilidade; MOS: matéria orgânica; DMP: diâmetro médio ponderado; ARG: argila; ADA: argila dispersa em água.

Pode-se observar que no K calculado pela equação de Wischmeier et al. (1971), o menor coeficiente de determinação se encontra na relação com a MOS e o maior, no silte. Na erodibilidade calculada pela equação de Denardin (1990), o menor coeficiente de determinação está na relação com o DMP e o maior na relação com a MOS, que está intimamente ligada à agregação do solo, a qual resulta em maior resistência deste a erosão. A argila apresenta um baixo R² em ambas as equações da erodibilidade, o que pode ser explicado pelo fato de serem solos mais arenosos, com baixo teor de argila, e a grande variabilidade espacial do local de estudo, com a presença de diferentes solos, usos e posições no relevo, como observado por Wischmeier et al. (1971) e Lima & Andrade (2001), em estudos com Latossolos e Argissolos.

Entre as duas equações para o cálculo da erodibilidade, observa-se que os atributos extrínsecos do solo não apresentaram uma significativa relação. Apesar da RT ter apresentado um maior R² na de Wischmeier et al. (1971) e a densidade do solo na de Denardin (1990), comparado com as demais. Estes atributos estão ligados ao arranjo estrutural do solo, o qual afeta a resistência à erosão. Lima & Andrade (2001) também observaram maior relação entre a densidade e erodibilidade, pois quando se tem menor Ds, apresenta maior porosidade total, favorecendo a infiltração da

água e diminuindo a erodibilidade.

4 | CONCLUSÕES

A erodibilidade das principais classes de solo presentes na sub-bacia é classificada como média e alta, sendo solos suscetíveis à erosão hídrica. Apenas a matéria orgânica apresentou uma significativa relação com a erodibilidade do solo neste estudo.

REFERÊNCIAS

- BAGARELLO, V. & FERRO, V. **Erosione e conservazione del suolo**. McGraw-Hill, Milano, Italy, 2006.
- CARVALHO, J.C.C.; SALES, M.M.; SOUZA, N.M. & MELO, M.T.S. **Processos erosivos no centro oeste brasileiro**. Brasília: FINATEC, 2006.
- CHADLI, K. **Estimation of soil loss using RUSLE model for Sebou watershed (Morocco)**. Modeling Earth Systems Environment, v.2, p.51, 2016.
- CUNHA, N.G. & SILVEIRA, R.J.C. **Estudo dos solos do município de Pelotas**. EMBRAPA CPACT (Documentos, 11/96). Pelotas, 54p., 1996.
- DENARDIN, J.E. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 81f, 1990.
- 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.
- DIDONÉ, E.J. **Erosão bruta e produção de sedimentos em bacia hidrográfica sob plantio direto no planalto do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 228 p., 2013.
- DIDONÉ, E.J.; MINELLA, J.P.G. & MERTEN, G.H. **Quantifying soil erosion and sediment yield in a catchment in Southern Brazil and implications for land conservation**. Journal of Soils and Sediments, v.15, p.2334-2346, 2015.
- 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.
- GAUBI, I.; CHAABANI, A.; MAMMOU, A.B. & HAMZA, B.M. **A GIS-based soil erosion prediction using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) (Lebna watershed, Cap Bon, Tunisia)**. Natural Hazards, v.86, p.219–239, 2017.
- 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.
- JOHNSON, L.C. **Soil loss tolerance: fact or myth**. Journal Soil and Water Conservation, v.60, p.155-60, 2005.

- 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.
- LI, L.; DU, S.; WU, L. & LIU, G. **An overview of soil loss tolerance**. *Catena*, v.78, p.93-9, 2009.
- LIMA, P.M.P. & ANDRADE, H. **Erodibilidade entressulcos e atributos de solos com B textural e B latossólico do sul de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.463-474, 2001.
- MANNIGEL, A.R.; CARVALHO, M.P.; MORETI, D. & MEDEIROS, L.R. **Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo**. *Acta Scientiarum*, v.24, p.1335-1340, 2002.
- MARTINS, S.G.; SILVA, M.L.N.; AVANZI, J.C.; CURI, N. & FONSECA, S. **Fator cobertura e manejo do solo e perdas de solo e água em cultivo de eucalipto e em Mata Atlântica nos Tabuleiros Costeiros do estado do Espírito Santo**. *The Science Forum*, v.38, p.517-526, 2010.
- MIQUELONI, D.P. & BUENO, C.R.P. **Análise multivariada e variabilidade espacial na estimativa da erodibilidade de um argissolo vermelho-amarelo**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.2175-2182, 2011.
- MORGAN, R.P.C. & NEARING, M.A. (Eds.). **Handbook of erosion modeling**. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011.
- 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.
- PRUSKI, F.F. **Processo físico de ocorrência da erosão hídrica**. In: PRUSKI, F.F., ed. *Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica*. 2.ed. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, p.24-39, 2009.
- RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; MCCOOL, D.K. & YODER, D.C. **Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation**. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1997. 384p.
- ROLOFF, G. & DENARDIN, J.E. **Estimativa simplificada da erodibilidade do solo**. In: *Reunião Brasileira de Conservação de solo e água*, 10. Florianópolis, 1994. Resumos. Florianópolis SBCS, p.150-151, 1994.
- SANTOS, J.P. **Erosividade determinada por desagregação de chuva diária no lado brasileiro da Bacia da Lagoa Mirim**. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e Água), Universidade Federal de Pelotas, 89p., 2013.
- SILVA, M.L.N.; CURI, N.; LIMA, J.M. & FERREIRA, M.M. **Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de Latossolos brasileiros**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.1207-1220, 2000.
- SINHA, D. & JOSHI, V. **Application of Universal Soil Loss Equation (USLE) to recently reclaimed Badlands along the Adula and Mahalungi Rivers, Pravara Basin, Maharashtra**. *Journal Geological Society of India*, v.80, p.341-350, 2012.
- STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E. & PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 edição. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.
- 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.

WATTS, C.W. & DEXTER, A.R. **Soil friability: theory, measurement and the effects of management and organic carbon content.** European Journal of Soil Science, v.49, p.73-84, 1998.

WISCHMEIER, W.H.; JOHNSON, C.B. & CROSS, B.V. **A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites.** Journal of Soil and Water Conservation, v.26, p.189-193, 1971.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alexandre Igor Azevedo Pereira - é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012. Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí. Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano. Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada. Se comunica em Português, Inglês e Francês. Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá. Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acetilcolinesterase 185, 187, 190, 192
Adsorção 22, 23, 24, 25, 26, 79, 81, 82, 88, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111
Algoritmo exato 213
Análise estatística 87, 88, 90
Análise química 9
Antioxidante 27, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 55, 72, 93, 94, 96, 98, 159, 185, 187, 189, 191, 192, 193
Astrobiologia 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51
Astronomia 40, 42, 43, 45, 46, 51, 135
Automedicação 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148
Azo-composto 66, 74

B

Biocoagulantes 226, 227, 229
Biocombustível 53, 54, 61, 75, 76, 77
Biodiesel 8, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 178, 182, 183
Biohidrogel 158, 159, 160, 161
Biossurfactante 176, 179, 180, 181, 182, 183

C

Cádmio 22, 23, 25
Caixeiro viajante 213, 214, 215
Carboximetilação 22, 23
Catálise 53, 55, 56, 62, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84
Combustível alternativo 54, 149
Composição centesimal 94, 95, 98
Constituintes químicos e bioquímicos 94
Contextualização 136, 137, 138, 139, 147, 148
Curso de extensão 40, 46

E

Eletrólise da água 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157
Emulsões 87, 88, 89, 90, 91, 159
Encapsulamento 20, 87
Energia limpa e renovável 149
Ensino-aprendizagem 113, 116, 121, 137, 138, 145, 224, 243
Ensino de química 1, 122, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 242, 243
Ensino fundamental I 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121
Epicarpo de uva 100
Estabilidade oxidativa 27, 28, 31, 32, 36, 37
Estimação 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240

F

Física 44, 47, 69, 88, 122, 135, 193, 206, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 245
Físico-química 1, 3, 21, 88, 228
Fitoquímicos 95, 98, 185, 186, 187, 188, 189
Folhas de jambo 185, 188, 191, 192, 193
Fontes alternativas 150, 176, 181
Formação de professores 40
Fungicida 65, 66, 69, 73

G

Granitoides 164, 165, 166, 168, 170, 173
Granito santo ferreira 164, 165, 166, 167, 169, 171

H

Hidrogênio 7, 24, 69, 110, 145, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 244

I

Interdisciplinaridade 42, 51, 136, 137, 139, 143, 145, 146, 210, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225

J

Júpiter 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 135

L

Leucogranitos 164
Licopeno 17, 18, 19, 20
Longa dependência 232, 233, 235
Ludicidade 113, 114, 115, 116, 121, 122

M

Magnetometria 124, 125, 126, 128, 129
Materiais alternativos 242, 243, 245
Material didático digital 1, 3, 7
Matéria orgânica 80, 194, 195, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 227
Medicina nuclear 206, 207, 208, 210, 211
Microcápsulas 17, 18, 19, 20
Mistura de álcoois 53, 56
Multiconhecimento 218

N

Nanoemulsão 158, 160, 161, 162

O

Óleo de soja 28, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 75, 76, 79, 82, 83, 180, 181, 182
Óleo de urucum 158, 159, 162

P

Perda de solo 194, 195, 200, 201
Petrografia 164, 166, 170
Pinhão-manso 27, 28, 30, 37
Planetário 40, 46, 51
Práticas de química orgânica 62, 242, 243
Processos arfima 232
Propriedades físico-químicas 53, 61

Q

Quitosana 22, 23, 24, 25, 26, 87, 88, 89, 90, 91, 162, 226, 227, 228, 229, 230

R

Raio-x 9, 11, 14
Rancimat 27, 28, 31, 38
Remoção de cor 100, 105, 106, 107, 108, 226
Reprodutibilidade 206, 207, 208, 211
Roteirização 213, 214, 215, 217

S

Simulações de monte carlo 232, 236
Sistema júpiter 124, 127, 129
Solo 9, 11, 12, 15, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204
Solução aquosa 29, 100, 105, 106, 111, 189
Sonda gama 206, 207, 208, 209, 210, 211
Stevia rebaudiana 93, 94, 95, 96, 99

T

Tensão superficial 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 176, 177, 179, 180, 181, 182
Tipo de álcool 56, 57, 76
Tolerância à perda 194, 196
Tratamento de águas 101, 226, 227

