



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora
2019

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

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. 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
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. 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 Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
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. 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.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3651914081	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.3651914082	
CAPÍTULO 3	25
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
DOI 10.22533/at.ed.3651914083	
CAPÍTULO 4	38
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
DOI 10.22533/at.ed.3651914084	
CAPÍTULO 5	44
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.3651914085	

CAPÍTULO 6 58

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira
Daniel Paiva Mendes
Sérgio Horta Mattos
Valter De Souza Pinho
Danielle Rabelo Costa

DOI 10.22533/at.ed.3651914086

CAPÍTULO 7 68

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa
Jéssica Caroline da Silva
Cintya Aparecida Christofolletti

DOI 10.22533/at.ed.3651914087

CAPÍTULO 8 76

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira
Lucíola Lucena de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.3651914088

CAPÍTULO 9 80

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo
José Roberto Machado Cunha da Silva
Divinomar Severino
Magda Regina Santiago
Helena Cristina Silva de Assis

DOI 10.22533/at.ed.3651914089

CAPÍTULO 10 92

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila
Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.36519140810

CAPÍTULO 11 106

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa
Márcio Costa
Patrícia da Silva
Tiago Juruá Damo Ranzi
Aldeci Cerqueira Maia
Fabiana de Oliveira Hessel

DOI 10.22533/at.ed.36519140811

CAPÍTULO 12 116

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa
Júlia Elisabete Barden
Odorico Konrad
Manuel Arlindo Amador de Matos

DOI 10.22533/at.ed.36519140812

CAPÍTULO 13 124

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm
Paulo Alfredo Feitoza Bohm
Guilherme de Moura Fadel
Sarah Borsato Silva
Sofia Alvim

DOI 10.22533/at.ed.36519140813

CAPÍTULO 14 133

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin
Keila Fernanda Soares Hedlund
Andressa Paolla Hubner da Silva
Elvis Carissimi

DOI 10.22533/at.ed.36519140814

CAPÍTULO 15 143

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias
Fernanda da Silva de Andrade Moreira
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento
Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.36519140815

CAPÍTULO 16 152

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento
Patrícia de Amorim Rêgo
Marcelo Ferreira de Freitas
Jakeline Bezerra Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.36519140816

CAPÍTULO 17	165
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
DOI 10.22533/at.ed.36519140817	
CAPÍTULO 18	177
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140818	
CAPÍTULO 19	190
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
DOI 10.22533/at.ed.36519140819	
CAPÍTULO 20	199
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.36519140820	
CAPÍTULO 21	207
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
DOI 10.22533/at.ed.36519140821	
CAPÍTULO 22	215
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
DOI 10.22533/at.ed.36519140822	

CAPÍTULO 23	239
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA	
Iris Caroline dos Santos Rodrigues	
Marcos Enê Chaves de Oliveira	
Jhonatas Rodrigues Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.36519140823	
CAPÍTULO 24	249
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS	
Elenice Broetto Weiler	
Jussara Cabral Cruz	
José Miguel Reichert	
Fernanda Dias dos Santos	
Bruno Campos Mantovanelli	
Roberta Aparecida Fantinel	
Marilia Ferreira Tamiosso	
Edner Baumhardt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140824	
CAPÍTULO 25	263
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA	
Odete Gonçalves	
Paulo Fernando de Almeida	
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella	
Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
DOI 10.22533/at.ed.36519140825	
SOBRE OS ORGANIZADORES	281
ÍNDICE REMISSIVO	282

USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS

Elenice Broetto Weiler

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

Jussara Cabral Cruz

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

José Miguel Reichert

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

Fernanda Dias dos Santos

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

Bruno Campos Mantovanelli

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

Roberta Aparecida Fantinel

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

Marília Ferreira Tamosso

Universidade Federal do Pampa
Alegrete, Rio Grande do Sul

Edner Baumhardt

Universidade Federal de Santa Maria
Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul

consequências de improdutividade de áreas. Considerando esse contexto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência da declividade e o tipo de solo em diferentes cenários de uso dos solos, por meio da Universal Soil Loss Equation (USLE=RKLSCLP). A análise destas variáveis foi realizada para cada cenário e isolando os resultados por tipo de solo e por declividade. A Bacia Cachoeira Cinco Veados, está inserida nos municípios de Tupanciretã, Quevedos, Júlio de Castilhos e São Martinho da Serra, no Estado do Rio Grande do Sul, possui área de drenagem de 1541,02 km², apresenta declividade entre 0-75%, com predomínio de relevo suave ondulado, cabe ainda destacar que a Bacia apresenta quatro classes de solos, sendo que para esse estudo considerou-se o Chernossolo Argilúvico Férrico típico, devido à baixa resistência ao processo erosivo que possui. As perdas potenciais de solo foram calculadas para o uso atual da bacia e para diferentes cenários propostos (agricultura - soja/pastagem/soja; pecuária; florestamento/reflorestamento; floresta nativa, campestre). Os resultados apontam que a USLE mostrou-se uma ferramenta sensível na diferenciação dos potenciais erosivos entre áreas com diferentes usos do solo, diferentes solos e diferentes declividades. Assim, o uso dessa ferramenta pelos gestores e técnicos demonstra-se promissor como auxiliar para planejamentos

RESUMO: Uma das variáveis analisadas para planejamento e gestão de áreas, está relacionada à erosão hídrica, visto seu alto potencial de degradação dos solos com

ambiental, agrícola e silvícola em bacias hidrográficas, inclusive com a consideração de cenários de possíveis mudanças no clima.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão Hídrica, Planejamento Ambiental, Bacia Hidrográfica.

USLE AS A TOOL FOR LAND USE PLANNING: CASE STUDY OF THE CACHOEIRA CINCO VEADOS WATERSHED, RS

ABSTRACT: One of the variables analyzed for area planning and management is related to water erosion, due to its high potential for soil degradation with consequences of unproductive areas. Considering this context, the objective of this work was to verify the influence of slope and soil type in different land use scenarios, through the Universal Soil Loss Equation (USLE = RKLSCP). The analysis of these variables was performed for each scenario and isolating the results by soil type and slope. The Cachoeira Cinco Veados Watershed is in the municipalities of Tupanciretã, Quevedos, Júlio de Castilhos and São Martinho da Serra, in the State of Rio Grande do Sul. It has a drainage area of 1541.02 km², slope of 0-75% with a predominance of smooth undulating relief, it is worth highlighting that the watershed presents four classes of soils, and for this study the typical Ferric Argiluvic Chernosol was considered, due to the low resistance to the erosive process. Potential soil losses were calculated for the current use of the watershed and for different proposed scenarios (agriculture - soybean / pasture / soybean, cattle raising, afforestation / reforestation, native forest, campestrial). The results show that the USLE was a sensitive tool in the differentiation of potential erosions between areas with different soil uses, different soils and different slopes. Thus, the use of this tool by managers and technicians is promising as an aid to environmental, agricultural and forestry planning in watersheds, including considering scenarios of possible changes in climate.

KEYWORDS: Water Erosion, Environmental Planning, Watershed.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Dasmann *et al.*, (1973), as abordagens de planejamento e gerenciamento ambiental utilizando a bacia hidrográfica como unidade de estudo evoluíram bastante, uma vez sendo seus sistemas ecológicos e hidrológicos relativamente coesos.

O planejamento ambiental integrado de bacias hidrográficas deve estar associado ao planejamento territorial, contribuindo para o ordenamento territorial que, segundo Rodriguez *et al.*, (2013), é mais do que o planejamento econômico regional, mais que o planejamento do desenvolvimento urbano e do planejamento ambiental, é a única política pública com enfoque integral.

Existem diversos instrumentos de planejamento ambiental, sendo o zoneamento um deles, permitindo tratar a espacialização dos atributos ambientais, bem como de suas potencialidades, vocações, fragilidades, riscos e conflitos (SANTOS, 2004).

Planos que contemplam a influência do uso do solo na qualidade ambiental de uma região estão cada vez mais presentes nos estudos de planejamento. O manejo

inadequado e usos do solo inapropriados podem ser facilitadores de erosão e esta é uma das variáveis contempladas nos planos integrados de bacias.

Para Carvalho (1994), Christofolletti (1999), Bertoni & Lombardi Neto (2010), Silva *et al.*, (2007), um bom diagnóstico da determinação do grau de instabilidade de uma bacia é a quantificação da perda de solo por erosão hídrica. No Brasil alguns autores como Fujihara (2002) em São Paulo, Checchia (2005) e Pereira (2009) em Santa Catarina já utilizaram esta estratégia para compor o planejamento de atividades voltadas à recuperação e conservação de bacias hidrográficas.

Considerada um fenômeno natural por Jorge & Guerra (2013), a erosão pode ocorrer em todas as paisagens que possuam algum tipo de declividade, geralmente superior a 3°. A água da chuva provoca a erosão por meio do impacto da gota d'água com o solo, exercendo maior ou menor conflito conforme a energia e a velocidade com que atinge a superfície. A cobertura vegetal influencia as taxas de perda de solo, uma vez que o solo coberto, está protegido naturalmente contra a erosão. A topografia do terreno influencia pela declividade e comprimento da encosta e os solos exercem influência devido às suas propriedades físicas (textura, estrutura, permeabilidade e densidade), e às suas propriedades químicas, biológicas e mineralógicas (SALOMÃO, 2010).

Há tempos que pesquisadores estudam modelos e técnicas para quantificar as perdas de solo por erosão hídrica, sendo os primeiros trabalhos desenvolvidos em pequenas áreas experimentais (CARVALHO, 2008). Entre 1954 e 1965, nos EUA, foi proposto um novo modelo empírico denominado *Universal Soil Loss Equation* – USLE (WISCHMEIER & SMITH, 1978). A USLE permite estimar a perda média anual de solo com base em dados de precipitação, características do solo e do terreno e uso e manejo do solo. O modelo foi desenvolvido a partir de ensaios de perdas de solo utilizando-se parcelas unitárias padrão com comprimento de rampa de 22 m e declividade de 9%. Com o passar dos anos, a associação de técnicas de geoprocessamento e modelos de predição de erosão hídrica - nesse caso a USLE – possibilitam a previsão de perdas de solo, fornecendo subsídios para a seleção de práticas de controle, planejamento ambiental e priorização de ações de pesquisa (PRADO & NÓBREGA, 2005).

O uso de métodos associados aos SIGs oferece ainda a possibilidade de executar modelagem para prever padrões espaciais de processos ecológicos, com relação a possíveis cenários decorrentes do tipo de ocupação/uso dos recursos naturais, possibilita também auxiliar os tomadores de decisão na definição de diretrizes a respeito de usos da terra em uma bacia hidrográfica (PIRES *et al.*, 2002).

Considerando esse contexto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência da declividade e o tipo de solo em diferentes cenários de uso dos solos, por meio da *Universal Soil Loss Equation* (USLE=RKLSCP).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A Bacia Hidrográfica Cachoeira Cinco Veados (BHCCV) está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí na Região Hidrográfica do Uruguai, extremo oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Insere-se na zona de transição entre Depressão Central e o Planalto Sul - Riograndense, abrangendo os municípios de Tupanciretã, Quevedos, Júlio de Castilhos e São Martinho da Serra Figura 1 (FEE, 2013). A BHCCV possui uma área de drenagem de 1541,9 Km², com destaque os rios Toropi e Guassupi.

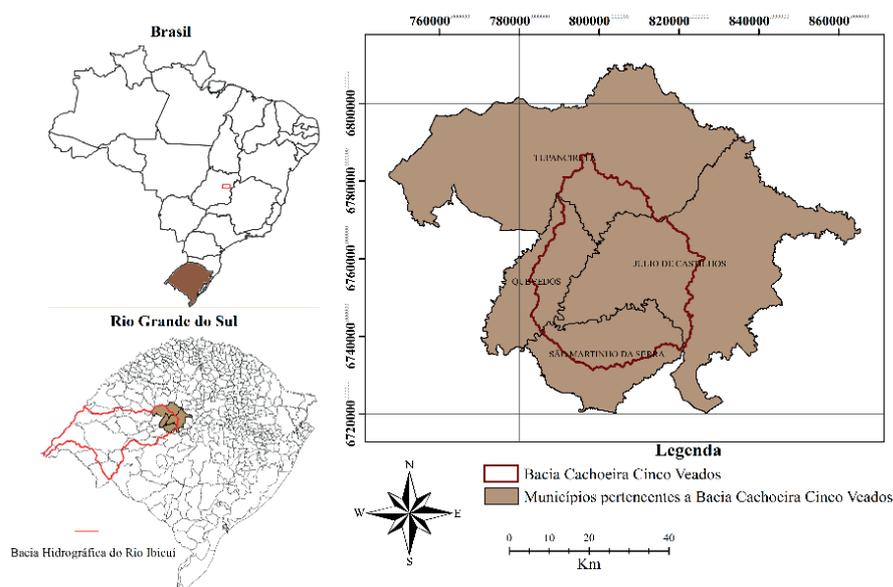


Figura 1 - Mapa de Localização da Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

A BHCCV apresenta quatro classes de solos, sendo: Latossolo, Argissolo, Neossolo e Chernossolo, tendo como predominância o solo Neossolo U.M. Guassupi, cuja área de ocorrência é de 738,06 Km², cobrindo 47,89 % da área da bacia. Já o solo Chernossolo U.M. Ciríaco-Charrua, está presente próximo ao exutório, sendo a menor área (13,8 Km²) representada no estudo. O uso do solo existente na bacia foi obtido da base de dados do Ministério do Meio Ambiente (2016), sendo 65,02% da área é para fins de agropecuária, 31,54% uso campestre, e 3,45% engloba os usos de floresta nativa, florestamento/reflorestamento, antrópico urbano e pela água.

O cálculo da perda de erosão potencial da bacia teve como base a Equação Universal de Perda de Solo proposta por Wischmeier & Smith (1978) Equação (1).

$$A=R.K.LS.C.P \quad (1)$$

Em que: A = perda de solo (t.ha⁻¹.ano⁻¹); R = fator de erosividade da chuva (Mj.mm.ha⁻¹.h⁻¹.ano⁻¹); K = fator de erodibilidade do solo (t.h.Mj⁻¹.mm⁻¹); LS = fator topográfico (-); C = fator de uso e manejo do solo (-); P = fator de práticas conservacionistas (-).

Para cálculo do fator R os dados foram obtidos por meio do banco de dados do software HidroWeb da Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), obtidos de dez estações climáticas referentes aos anos de 1985 até 2015, com dados contínuos e consistidos de pluviosidade total anual e mensal total. A erosividade da chuva (R) foi calculada para cada estação pela equação de Cassol *et al.*, (2007), desenvolvida para região de Ijuí (RS) Equação (2).

$$R = 109,65*(p^2/P)^{0,76} \quad (2)$$

Em que: p = precipitação média mensal (mm); P = precipitação média anual (mm). Após calculado o R, foi criado um mapa em formato *raster* por meio da interpolação dos valores de cada estação, pelo método *Inverse Distance Weighed* – IDW.

Valores de K foram adotados em função de trabalhos desenvolvidos por Denardin & Wunsche, 1981; Denardin & Freire, 1990; Tomazoni *et al.*, 2005; Prado & Nóbrega, 2005; Lino, 2010; Franco *et al.*, 2012; Didoné, 2015; Pasquato & Tomazoni, 2016. Para o processamento utilizou-se o mapa de classificação dos solos, baseado no levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul – escala 1:750.000 (BRASIL, 1973), Neossolo (U.M. Guassupi= 0,03280); Argissolo (U.M. Tuia=0,02857; U.M. Júlio de Castilhos=0,03119); Latossolo (U.M. Cruz Alta=0,02078; U.M. Passo Fundo=0,02260) e Chernossolo (U. M. Ciríaco-Charrua=0,04540). Posteriormente criou-se um *raster* para o Fator K da BHCCV.

Quanto ao Modelo Digital de Elevação (MDE) este foi obtido por meio do Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS adaptado ao Estado do RS por WEBER *et al.*, (2004). A partir do MDE foi realizado procedimento metodológico baseado em Moore & Burch (1986); Desmet & Govers (1996) para obtenção do *raster* do Fator LS para a BHCCV. As seis classes de declividade consideradas para este trabalho foram definidas pela EMBRAPA SOLOS (0-3; 3-8; 8-20; 20-45; 45-75 e maior que 75%) (EMBRAPA, 1999). As três primeiras classes de declividade destacam-se com 99% da área, apresentando relevo plano à ondulado.

Os valores de C baseiam-se em trabalhos de Costa *et al.*, (2005); Fujihara (2002); Stein *et al.*, (1987); Lino (2010); Castro & Valério Filho (1997); Wischmeier & Smith (1978); Didoné (2015). Além da situação real do uso do solo na bacia, foram elaborados 5 cenários para o Fator C. E assim, criado um *raster* para cada cenarização. Quanto à avaliação das práticas conservacionistas adotou-se o valor de 0,5 (P0.5) referente a prática de plantio em contorno na região, valor referenciado por Bertoni & Lombardi Neto (2010).

Para o cálculo da perda potencial de solo foram multiplicados todos os *rasters* dos fatores da USLE, sendo realizadas as combinações entre eles. Os cenários sugeridos estão constituídos da seguinte maneira: a) USLE (RKLSCP0.5), onde o

fator C como uso atual da área, onde a agropecuária assume o peso (valor) como agricultura (soja/pastagem/soja), $C \neq$. Nos demais cenários considerou-se a bacia para apenas um tipo de uso da terra, respeitando-se as áreas urbanas e com água: b) USLE1 (RKLSC1P0.5), com simulação de toda bacia para uso agrícola (soja/pastagem/soja= 0,0155); c) USLE2 (RKLSC2P0.5), com uso pecuarista ($C=0,03382$); d) USLE3 (RKLSC3P0.5), com florestamento/reflorestamento ($C=0,03270$); e) USLE4 (RKLSC4P0.5), com floresta nativa ($C=0,00942$); f) USLE5 (RKLSC5P0.5), com uso campestre ($C=0,08285$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foi analisada a U.M Ciríaco-Charrua, com presença de Chernossolo Argilúvico Férrico típico, considerado de maior suscetibilidade à erosão entre os solos que se encontram na Bacia Hidrográfica Cachoeira Cinco Veados, devido sua resistência ser considerada baixa e este solo estar localizado nas maiores declividades.

Com base nas taxas potenciais de erosão do solo Figura 2, foi possível delinear as áreas com diferentes intensidades erosivas, podendo associar estes resultados erosivos na bacia à geomorfologia e ao relevo da região. As áreas com elevadas estimativas de perda de solo estão localizadas nas regiões de maior declive e nas encostas. Entretanto, as áreas onde ocorrem menores perdas de solo, localizam-se em terrenos mais planos, e com cobertura vegetal efetiva.

Na categoria de maior declividade ($>75\%$), há variação da suscetibilidade erosiva, variando a classe de perda de solo, em função do uso testado, onde floresta nativa, agricultura – soja/pastagem/soja aparecem na mesma classe do uso atual do solo ($100-500 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$), enquanto que a pecuária, florestamento/reflorestamento e campestre migraram para a classe considerada de alto valor potencial erosivo ($1.000-5.000 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$). Estes resultados corroboram com os de Mello *et al.*, (2006), que dependendo do relevo, práticas de manejo e uso do solo encontraram variação nas taxas de perda natural de solo e no risco de causar erosão em maior ou menor nível.

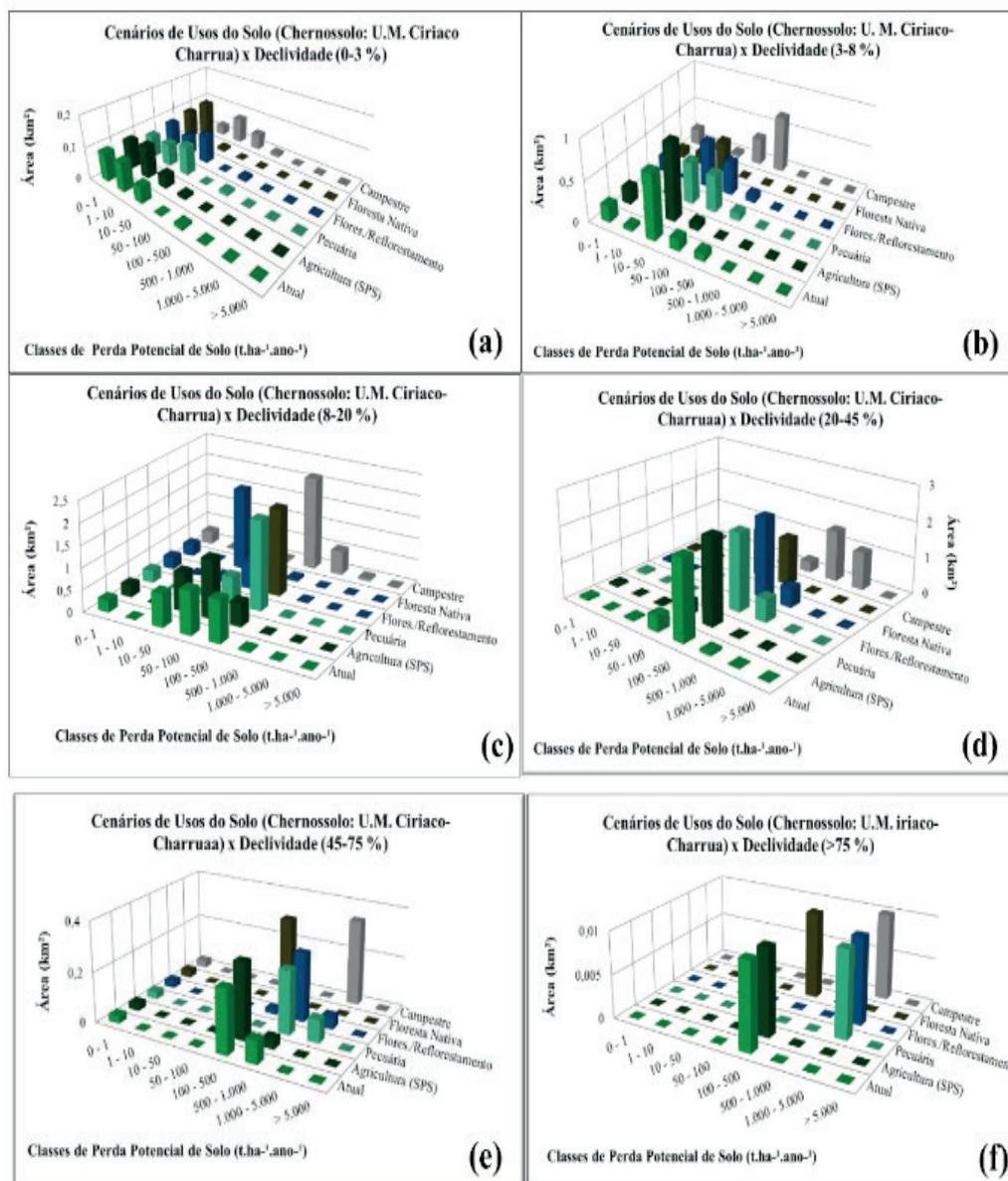


Figura 2 - Distribuição territorial (km^2) nas classes de Perdas Potenciais de Solo Chernossolo U.M. Ciriaco-Charrua no Cenário Atual (USLE), Cenário Agricultura SPS (USLE1), Cenário Pecuária (USLE2), Cenário Florestamento/Reflorestamento (USLE3), Cenário Floresta Nativa (USLE4) e Cenário Campestre (USLE5), nas categorias de declividade para Bacia Cachoeira Cinco Veados - RS: (a) 0-3%; (b) 3-8%; (c) 8-20%; (d) 20-45%; (e) 45-75%; (f) >75%.

Para declividades até 3%, este solo apresenta perdas nas classes mais inferiores (0-50 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$), não havendo diferenças marcantes entre os usos do solo. Com declividades entre 3-8%, os cenários de uso apresentam distribuição irregular das áreas de perda de solo por classes de perda. Destaca-se como uso mais protetivo neste caso, a agricultura - SPS, onde as áreas limitam-se nas classes inferiores (até 50 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$).

Para declividades entre 8-20%, a classe que engloba maior área da bacia, com perdas de solo entre 100-500 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, estando relacionadas aos usos com pecuária, silvicultura e campestre. Nas declividades entre 20-45% as perdas de solo concentram-se nas classes de perda superiores a 100 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, sendo o uso campestre menos protetivo ao solo. Nas declividades entre 45-75%, o uso do solo que apresenta um grau de proteção maior em relação aos demais para a variável erosão

destacou-se pela presença da floresta nativa, seguido de agricultura soja/pastagem/soja e florestamento/reflorestamento. Ambos usos testados, apresentam áreas de forma mais significativa nas classes de perda de solo entre 100-5.000 t.ha⁻¹.ano⁻¹, sendo o cenário campestre o mais suscetível à erosão, ainda para esta categoria de declividade as classes entre 1- 100 t.ha⁻¹.ano⁻¹ não apresentaram áreas de perda de solo potencial.

A maior concentração de área potencial às perdas de solo está nas declividades de 8-75%, sendo a classe mais representativa de 100.t.ha⁻¹.ano⁻¹, com 2,18 km² (15,79% da área total), em que as perdas médias potenciais são de 100 a 225 t.ha⁻¹.ano⁻¹ Figura 3. Observa-se que conforme aumenta a declividade existe um aumento nos valores de perdas médias potenciais de solo, no entanto vale destacar que este comportamento não é linear para o número de áreas enquadradas.

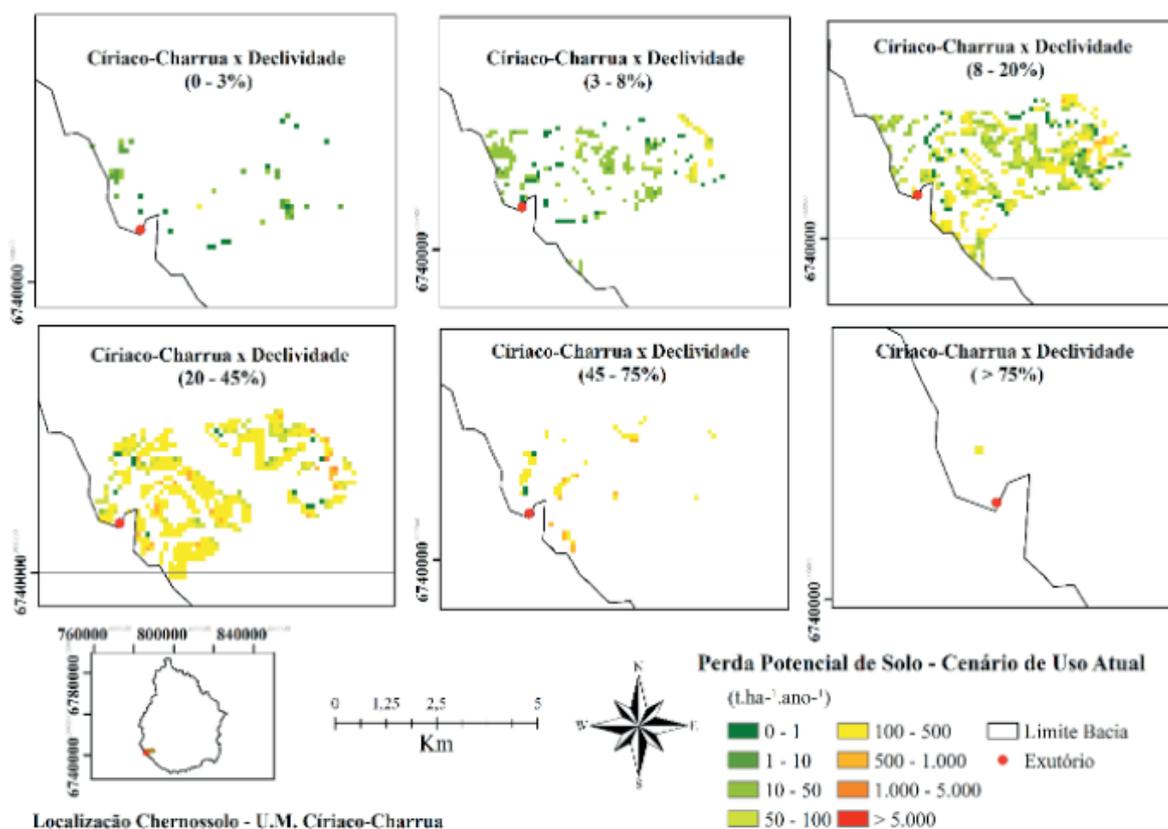


Figura 3 - Mapas de Distribuição de Perda Potencial de Solo Chernossolo U.M. Ciriaco-Charrua, calculada pelo modelo USLE para todas as categorias de declividade da Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

Na Figura 4, são apresentadas as perdas potenciais de solo, para Chernossolo U.M. Ciriaco-Charrua, apenas para classe de declividade de 8-20% para diferentes cenários de usos de solo.

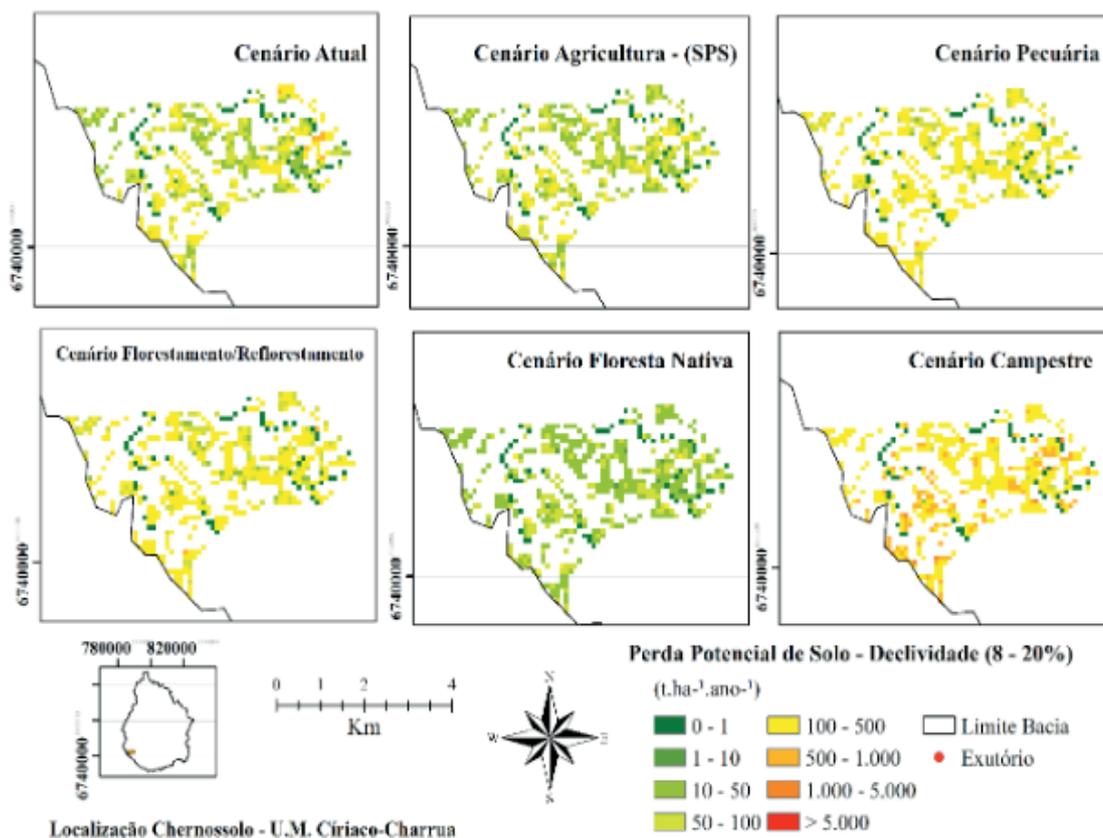


Figura 4 - Mapas de Distribuição de Perda Potencial de Solo, calculada pelo modelo USLE para declividade de 8-20% para os usos de solo, Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

Áreas com introdução de silvicultura, por exemplo, tendem a proteger melhor o solo (USLE3) do que o uso campestre (USLE5), mas ainda existem áreas com perdas potenciais nas classes de 500 – 1.000 t.ha⁻¹.ano⁻¹ (0,02 km²) o que restringe este uso nestas áreas. Este resultado é esperado pela origem do método: o valor de C é melhor, então, logo, tende a proteger melhor. Mas, melhorou quanto do esperado? Isso acontece porque a bacia não é homogênea em todas as características, variando as declividades, solos, etc. Então ao mudar o uso do solo, o modelo USLE especializado possibilita mostrar o sentido que nesta bacia, neste solo, foi maior o benefício de um uso sobre o outro Tabela 1; Figura 5.

Uso do Solo	Perda Potencial Média (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	valor de C
Cenário para Uso Atual	101	≠ C
Cenário para Agricultura - SPS	66,2	0,01558
Cenário para Pecuária	144,5	0,03382
Cenário para Florestamento/ Reflorestamento	141,1	0,03271
Cenário para Floresta Nativa	40,2	0,00953
Cenário para Campestre	353,9	0,08285

Tabela 1 – Valores médios de perda de solo potencial para cenários com usos do solo distintos, Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

O cenário que mais favorece a proteção do solo é Floresta Nativa (USLE4) com aproximadamente 3,04 km² com perdas entre 0-500 t.ha⁻¹.ano⁻¹. Esta proteção está relacionada à capacidade de interceptação das copas das árvores, impedindo que a gota da chuva alcance o solo, aliada a boa capacidade de infiltração pelas raízes das árvores, impedindo boa parte do escoamento e respectiva velocidade e assim o processo erosivo. Menores valores de perda de solo nos cenários de silvicultura e da floresta nativa, explicam-se pelas árvores possibilitarem a infiltração da chuva, consequentemente diminuindo o escoamento superficial, frenando o agente causador dos processos erosivos, como pode ser visto por Matos (2015) ao encontrar maior proteção com a vegetação arbórea comparado a outras coberturas.

A variação de aumento entre os fatores de uso do solo 'C' entre cenários e a variação das perdas potenciais médias proporcionadas pelo cálculo com o Fator C estão representadas na Figura 5. Onde a linha contínua representa a porcentagem de variação do Fator C de cada uso descrito comparado aos demais usos do solo (eixo 'x' do gráfico) e a linha pontilhada a porcentagem de variação da perda média potencial de solo de cada uso descrito comparado aos demais usos do solo (eixo 'x' do gráfico).

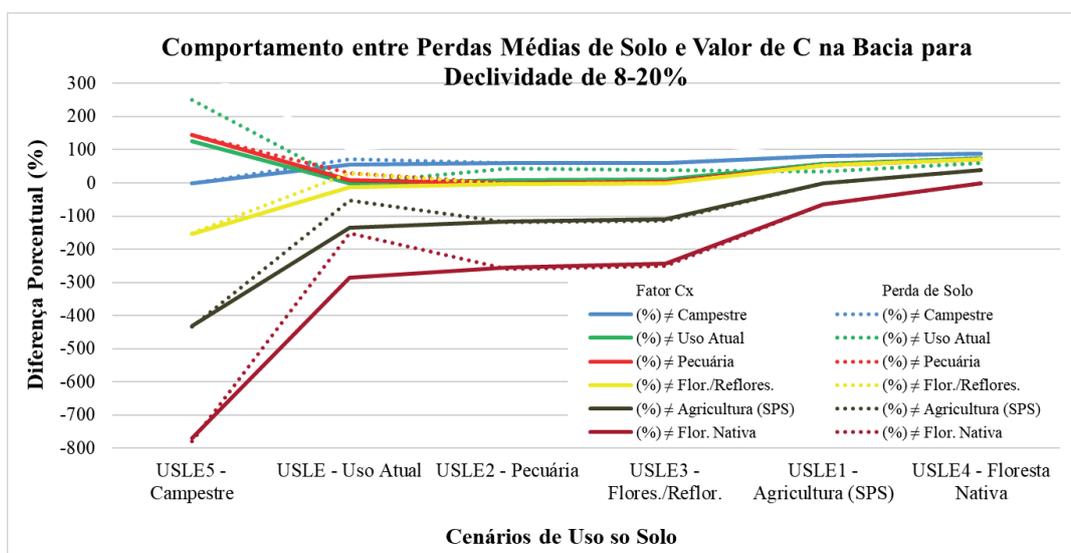


Figura 5 – Comportamento entre perdas Médias de Solo e Valor de C para a faixa de declividade entre 8-20%, Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

Desta forma, há uma linearidade entre resultados, à medida que aumenta o valor de C (atribuído pelo tipo de uso), o uso torna-se menos protetivo e espera-se observar na bacia, médias mais altas de perda de solo potencial. Este tipo de análise permite quantificar se a variação entre valores de C é proporcional aos resultados de perdas para usos do solo diferentes.

Segundo estudo de Guo *et al.*, (2015), os valores de C dos sistemas cultivos agrícolas exibiram diferenças significativas nas regiões em que ocorreram as menores taxas de cobertura vegetal, mas as diferenças foram marcantes em zonas agrícolas em que ocorreram a maior cobertura do solo em função da melhor condição do

fechamento do índice de área foliar das culturas. Schmidt *et al.*, (2018), constataram o mesmo comportamento ao da presente pesquisa quando comparado o uso com práticas pecuárias, associado as pastagens reformadas e que apresentavam excelentes condições de cobertura no solo, observando assim a variabilidade existente entre diferentes sistemas de uso do solo, desde cultivos agrícolas até os ecossistemas naturais degradados.

A partir da Figura 6, observa-se que as maiores perdas potenciais de solos para os sistemas de uso estudado, estão em função do uso campestre, com perdas entre 100-500 t.ha⁻¹.ano⁻¹. Em muitas ocasiões os campos nativos, apresentam baixa capacidade efetiva do sistema radicular, e logo influências diretas no crescimento dos campos, levando assim a uma não cobertura efetiva do solo, tornando-o exposto em diversos pontos, e associado a declividades acentuadas, aumentando assim as perdas de solos potenciais.

As menores perdas potenciais, destacam-se nos sistemas de maior proteção do solo, como constatado em florestas nativas, associado ao elevado dossel da cobertura e as microvariações de cobertura vegetal dentro das florestas, levando assim a uma maior cobertura. E em sistemas de rotação com soja/pastagem/soja, em que o efeito de índice de área foliar, associado a manutenção da palhada de restos culturais, levam a uma menor perda potencial de solo/ano. Gabriels *et al.*, (2003), constataram o mesmo comportamento em perdas potenciais de solos em sistemas agrícolas e ecossistemas naturais em perdas potenciais de solo, associando o efeito de cobertura vegetal de sistemas rotacionados de cultivo, como de grande efeito na redução da erosão.

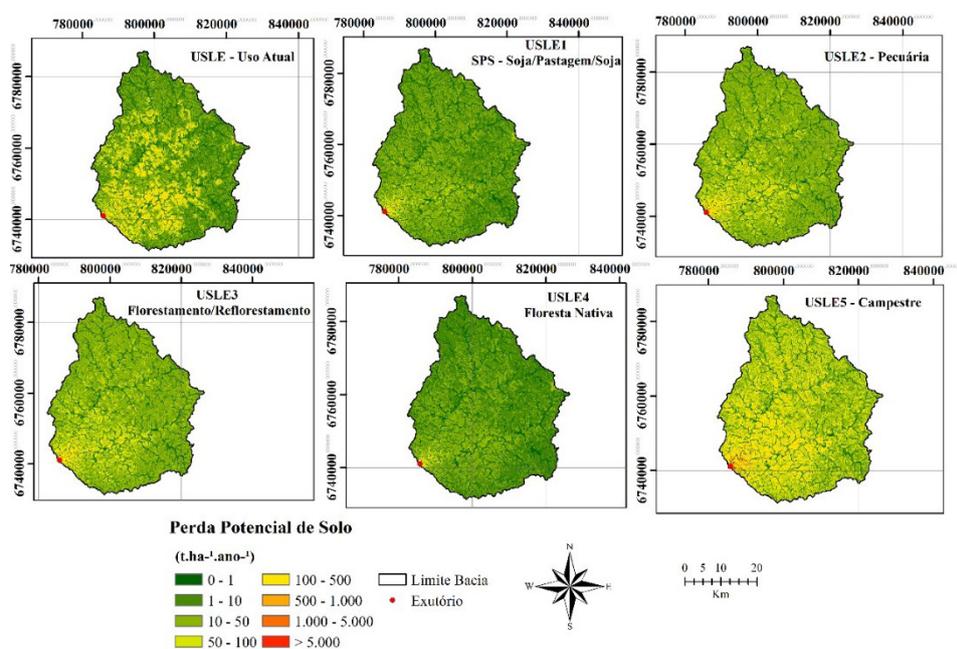


Figura 6 - Mapas de Distribuição de Perda Potencial de Solo, calculada pela equação USLE para diferentes usos do solo nos Cenários USLE, USLE1, USLE2, USLE3, USLE4 e USLE5, Bacia Cachoeira Cinco Veados, RS.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A USLE mostrou-se uma ferramenta robusta e sensível na diferenciação dos potenciais erosivos entre as áreas com diferentes usos do solo, diferentes tipos de solos e declividades.

Todas estas informações resultantes da simulação dos cenários, deve fazer parte de um banco de dados, que possa ser consultado quando se faz necessária a criação de programas de incentivo de mudanças de uso do solo, por exemplo, diante de possíveis mudanças no clima, como para planejamento ambiental, agrícola, silvícola etc.

5 | AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo incentivo financeiro.

À ABES pela autorização desta publicação, sendo o Artigo originalmente publicado em “Anais Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental – Trabalhos (ISBN nº 978-85-61169-18-3 - 11º Edição), 2018, Porto Alegre”.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. **Hidro Web**: Sistema de Informações Hidrológicas. Brasília-DF; 2016. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, Ed.7, p. 355, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura – Divisão de Pesquisas Pedológicas. “*Levantamento do reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul*”. Recife, 431p. 1973. (**Boletim Técnico 30**).

CARVALHO, N. DE O. **Hidrossedimentologia: Prática**. CPRM – Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. Rio de Janeiro, 1994, Brasil, 372 p;

CARVALHO, N. O. Erosão. In: CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia: Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. cap. 2, p. 33-71.

CASSOL, E. A.; MARTINS, D.; ELTZ, F. L. F.; LIMA, V. S.; BUENO, A. C. Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Ijuí (RS) no período de 1963 a 1933. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 15, p. 220-231, 2007.

CASTRO A. G.; VALÉRIO FILHO M. Simulação da Expectativa de Perdas de Solo em Microbacia sob diferentes Manejos Florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 21: p. 419-426, 1997.

CHECCHIA, T. **Avaliação de perda de solo por erosão hídrica e estudo de emergia na bacia do Rio Caeté, Alfredo Wagner-Santa Catarina**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 236p.

COSTA, T. C. C.; LUMBRERAS, J. F.; ZARONI, M. J.; NAIME, U. J.; GUIMARÃES, S. P.; UZÊDA, M. C. *Estimativas de perdas de solo para microbacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro*. Rio de

Janeiro: Embrapa Solos, 2005. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 78**).

DASMANN, R. F.; MILTON, J. P.; FREEMAN, P. H. **Ecological Principles for Economic Development**. Washington D. C., USA. John Wiley & Sons Ltd. 1973.

DENARDIN, J. E.; FREIRE, O. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. [s.n.], Piracicaba, 1990.

DENARDIN, J. E.; WUNSCH, W. A. Erodibilidade de um Latossolo Vermelho escuro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1981, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1980. P. 219.

DIDONÉ EJ, MINELLA JPG, MERTEN GH. Quantifying soil erosion and sediment yield in a catchment in southern Brazil and implications for land conservation. **Journal of Soils and Sediments** 2015; 15(11): 2334–2346.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1999. 412 p.

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER. (2013). **Censo Demográfico: População por município, situação de domicílio e sexo, 2010 – Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/censosdemograficos/>>. Acesso em: 07 jan. 2017

FRANCO, Â. M. P.; CASSOL, E. A.; PAULETTO, E. A.; INDA, A. V. Erodibilidade do Solo em entressulcos determinada experimentalmente e por Modelos Matemáticos em um Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.18 n. 2-4, p. 175-187, 2012.

FUJIHARA, A. K. **Predição de Erosão e Capacidade de Uso do Solo numa Microbacia do Oeste Paulista com Suporte do Geoprocessamento**. 2002. 136 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2002.

GABRIELS, D.; GHEKIERE, G.; SCHIETTECATTE, W.; ROTTIERS, I. Assessment of USLE cover-management C-factors for 40 crop rotation systems on arable farms in the Kemmelbeek watershed, Belgium. **Soil Tillage Research**, v. 74, n. 1, p. 47-53, 2003.

GUO, Q. K.; LIU, B. Y.; XIE, Y.; LIU, Y. N.; YIN, S. Q. Estimation of USLE crop and management factor values for crop rotation systems in China. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 9, p. 1877-1888, 2015.

JORGE, M. do C. O.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. cap 1, p. 7-30.

LINO, J. S. **Evolução do sistema plantio direto e produção de sedimentos no Rio Grande do Sul. 2010**. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ USP. Piracicaba, SP, 2010.

MATOS, T. V. S. Determinação de Áreas de Vulnerabilidade à Erosão Hídrica com base na Equação Universal de Perda de Solo (USLE). 2015.116 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

PASQUATTO, M. C.; TOMAZONI, J. C. Estudo do processo erosivo laminar na bacia de captação do rio Barro Preto, em Coronel Vivida – PR. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.9, n.02, p. 555-570, 2016.

PEREIRA, K. N. **Avaliação da fragilidade ambiental na microbacia do Ribeirão de Imaruí/SC: uma análise comparativa entre o modelo de fragilidade empírica dos ambientes e o método da**

Equação Universal de Perda de Solo Revisada (RUSLE). 2009. 132 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, SC, 2009.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos.; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (edit.). **Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações.** 1. ed. Bahia: Editus, 2002. cap. 01, p. 17-35.

PRADO, J. P. B.; NÓBREGA, M. T. Determinação de perdas de solo na bacia hidrográfica do córrego Ipiranga em Cidade Gaúcha, Estado do Paraná, com aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS). **Acta Sci. Technol:** Maringá, v. 27, n. 1, p. 33-42, Jan./June, 2005.

RIBEIRO, L. S. **Análise Qualitativa e Quantitativa de Erosão Laminar no Município de Campos dos Goytacazes/RJ através de técnicas de Geoprocessamento.** 139 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. Rio de Janeiro, 2006.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental:** subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R.G.M. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 229-268.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Ed. Oficina de Textos. 2004.

SCHMIDT, S.; ALEWELL, C.; MEUSBURGER, K. Mapping spatio-temporal dynamics of the cover and management factor (C-factor) for grasslands in Switzerland. **Remote Sensing of Environment**, v. 211, n. 1-2, p. 89-104, 2018.

SEMA. **Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí – 2016.** (DRH/SEMA - Junho/2008). Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=58&cod_conteudo=5867>. Acesso em: 21 jun. 2016.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E. E CAMARGO, P.B. (2007). **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas.** 2a ed. – revista e ampliada. Editora Rima, São Carlos – SP, Brasil, 153 p.

STEIN, D. P.; DONZELLI, P. L.; GIMENEZ, A. F.; PONÇANO, W. L.; LOMBARDI NETO, F. Potencial de erosão laminar, natural e antrópico, na bacia do Peixe – Paranapanema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 3., 1987, Marília. **Anais...** ABGE/DAEE, 1987. v.1, p. 105-135.

TOMAZONI, J. C. et al. A sistematização dos fatores da EUPS em SIG para quantificação da erosão laminar na BACIA do Rio Anta Gorda (PR). **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v.3, n. 1, p. 01-21, jan.-jun. 2005.

WEBER, E.; HASENACK, H.; FERREIRA, C. J. S. 2004. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação.** Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. ISBN 978-85-63843-02-9. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 01 jan. 2016.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning.** U.S. Department of Agriculture, Handbook. 1978. 537 p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

F

Fatores Socioambientais 12

I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

L

Logística Reversa 116, 122

M

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

P

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

R

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

S

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

U

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

V

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365