

Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Sabrina Passoni Maraviesk

(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

Sabrina Passoni Maraviesk
(Organizadora)

Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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^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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos interdisciplinares: ciências exatas e da terra e engenharias / Organizadora Sabrina Passoni Maraviesk. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-57-4 DOI 10.22533/at.ed.574181510 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Maraviesk, Sabrina Passoni. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Estudos Interdisciplinares Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, e neste volume, em seus 18 capítulos, apresenta uma diversidade de estudos realizados nas diversas áreas das ciências exatas, da terra e das engenharias.

As Ciências Exatas e da Terra englobam diversas áreas como: a Física, a Matemática, Probabilidade e Estatística, a Química, a Ciência da Computação, a Astronomia, a Geociências e a Oceanografia. Estas áreas têm o importante papel de fornecer a base do conhecimento para as Engenharias e por este motivo, as Ciências Exatas e da Terra, englobam alguns dos campos mais promissores em pesquisas na Ciência, Tecnologia e Inovação.

Atualmente existem mais de trinta opções de formação acadêmica em Engenharia. E as mais comuns dentre elas são: Civil, Elétrica, Agrônômica, Mecânica, Ambiental, Florestal, Sanitária, de Computação, Química, de Alimentos, de Segurança do Trabalho, de Energias, Industrial, Produção, Biomédica, entre tantas outras.

A interdisciplinaridade entre estas áreas é um processo natural e inevitável, pois a formação dos profissionais engenheiros, seja qual for a Engenharia, necessita da relação entre diversas áreas do conhecimento.

O profissional formado em qualquer uma das áreas citadas acima se destaca pela capacidade de saber inovar com base na ciência, utilizando uma ou mais tecnologias. Isso se faz possível se este profissional tiver conhecimento das áreas que envolvam as relações humanas: como gestão, comunicação, liderança, habilidade de trabalho em equipe, empreendedorismo e criatividade. Atualmente não basta apenas ser bom em matemática e física, é preciso ser multi-intelectual.

Este volume é dedicado à interdisciplinaridade nas diversas áreas das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias, pois o mercado atual exige uma revolução tecnológica e cabe a nós pesquisadores, das diversas áreas, buscarmos conhecer as demandas atuais para promover essas inovações de forma interdisciplinar, e não isoladamente. Neste sentido, esta obra foi dividida em cinco áreas: Administração, Agronomia, Engenharia Civil somado à Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Elétrica e Ensino.

Na área de Administração, o leitor identificará a interdisciplinaridade entre gestão e planejamento ambiental de áreas urbanas destacando atividades econômicas que são potenciais poluidores, buscando assim, inovação na área de Engenharia Mecânica para minimizar danos ambientais. E ainda, que para entender o comportamento do consumidor para um determinado produto, neste caso, a carne bovina se faz necessário o conhecimento da área de Alimentos e Produção Industrial.

Na Agronomia, métodos e programas estatísticos são utilizados para mostrar que a população de nematódeos varia com propriedades físicas do solo. Em outro estudo, mostra-se a forte relação da agronomia com os conhecimentos de química quando

trata-se da eficiência de uso de Nitrogênio ou da sua remobilização no cultivo do arroz. Na quantificação da perda de solos de uma bacia Hidrográfica é possível identificar a interdisciplinaridade com a matemática e a geociências.

A interdisciplinaridade na Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo é ainda mais acentuada, principalmente no que diz respeito à utilização da matemática, química, física, geociências, tecnologias, gestão e sustentabilidade. Nos estudos, verifica-se que é possível propor soluções ambientais por meio de estudos alternativos, como por exemplo, o uso do bagaço de cana-de-açúcar incorporado à liga asfáltica de borracha, uso de radar de penetração no solo para análise de revestimentos asfálticos, manejo sustentável das águas pluvias no meio urbano, utilização de ferramentas de análise multicritério na concepção de sistemas de abastecimento de água provinda de corpos hídricos subterrâneos, qualidade da água e otimização dos projetos arquitetônicos e o crescimento populacional, planejamento e drenagem urbana.

Na Engenharia Elétrica questões bastante atuais são abordadas a fim de conduzir os pesquisadores à tecnológicas sustentáveis, como é o caso do uso do hidrogênio como combustível e a reciclagem de placas de circuito.

Por fim, a área de Ensino que, dentre todas é a mais interdisciplinar de todas as outras áreas. Nesta, são abordadas algumas questões como motivação e a importância da metodologia adotada em sala para se trabalhar o ensino-aprendizagem nas engenharias, licenciaturas e tecnologias.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, professores e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias promovendo a interdisciplinaridade nas diferentes áreas das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias.

Sabrina Passoni Maravieski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO PERFIL POLUIDOR DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS INSTALADAS NOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ, PAIÇANDU E SARANDI NO PERÍODO DE 2000 A 2015.	
<i>Eloah Maria Machado Davantel</i>	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Heloisa Helena da Silva Machado</i>	
<i>Júlio César Dainezi de Oliveira</i>	
<i>Silvia Luciana Fávaro</i>	
<i>Wagner André dos Santos Conceição</i>	
CAPÍTULO 2	15
ATRIBUTOS CONSIDERADOS POR CONSUMIDORES PARA A COMPRA DE CARNE BOVINA – ESTUDO DE CASO COM UNIVERSITÁRIOS DE CAMPO MOURÃO	
<i>Valderice Herth Junkes</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
CAPÍTULO 3	24
IMPACTO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA NAVAL: ESTUDO DE CASO EM UM ESTALEIRO CEARENSE	
<i>Carlos David Pedrosa Pinheiro</i>	
<i>Priscila Maria Barbosa Gadelha</i>	
<i>Maxweel Veras Rodrigues</i>	
CAPÍTULO 4	40
AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES DE VIDA LIVRE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO EM CULTIVO DE ADUBOS VERDES	
<i>Erinaldo Gomes Pereira</i>	
<i>Amanda Elisa Marega</i>	
<i>Nágila Maria Guimarães de Lima Santos</i>	
<i>Cássia Pereira Coelho Bucher</i>	
<i>Ricardo Luiz Louro Berbara</i>	
<i>Luiz Rodrigues Freire</i>	
CAPÍTULO 5	48
PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA DE REMOBILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO DE MUTANTES DE ARROZ osap18	
<i>Cássia Pereira Coelho Bucher</i>	
<i>Erinaldo Gomes Pereira</i>	
<i>Andressa Fabiane Faria de Souza</i>	
<i>Carlos Alberto Bucher</i>	
<i>Manlio Silvestre Fernandes</i>	
CAPÍTULO 6	53
QUANTIFICAÇÃO DA PERDA DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ UTILIZANDO A EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLOS	
<i>Diogo Yukio Uema</i>	
<i>Laine Milene Caraminan</i>	

CAPÍTULO 7	64
ANÁLISE COMPARATIVA DA DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA (DMT) DE UMA MISTURA ASFÁLTICA COM A INCORPORAÇÃO DE CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR MEIO DO MÉTODO RICE	
<i>Arthur Pereira Neto</i>	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Jesner Sereni Ildefonso</i>	
<i>Ronan Yuzo Takeda Violin</i>	
CAPÍTULO 8	74
LEVANTAMENTO DE SEÇÕES COM EMPREGO DO RADAR DE PENETRAÇÃO (GPR) NA RODOVIA BR-153-ANÁPOLIS-GO	
<i>Antonio Lázaro Ferreira Santos</i>	
<i>Welitom Rodrigues Borges</i>	
<i>Isabela Resende Almeida</i>	
<i>Lucas Pereira Gonçalves</i>	
<i>Rafael Pereira Lima</i>	
<i>Rafael Araujo Rocha</i>	
CAPÍTULO 9	82
MANEJO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS PLUVIAIS NO MEIO URBANO: O CASO DE BRASÍLIA	
<i>Tereza Cristina Esmeraldo de Oliveira</i>	
<i>Maria do Carmo de Lima Bezerra</i>	
CAPÍTULO 10	96
MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
<i>Daniel Cordeiro Ferreira</i>	
CAPÍTULO 11	109
OTIMIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO CF40–G1 DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC EXECUTADO PELA COHAPAR	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Arthur Pereira Neto</i>	
<i>Eloah Maria Machado Davantel</i>	
<i>Heloisa Helena da Silva Machado</i>	
<i>Berna Valentina Bruit Valderrama</i>	
<i>Júlio César Dainezi de Oliveira</i>	
CAPÍTULO 12	122
PLANOS DIRETORES DE DRENAGEM URBANA: CONCEPÇÃO E CENÁRIO ATUAL	
<i>Bruna Forestieri Bolonhez</i>	
<i>Bárbara Lorrayne da Silva Motta</i>	
<i>Paulo Fernando Soares</i>	
CAPÍTULO 13	132
QUALIDADE DA ÁGUA NAS TRÊS BACIAS MAIORES (70%) CONTRIBUINTES DA BAÍA DE GUANABARA: GUAPI-MACACU, CACERIBU E IGUAÇU-SARAPUÍ	
<i>Ana Carolina Cupolillo Bruno Morena</i>	
<i>David Neves de Oliveira</i>	

Herman de Castro Lima Neto
Hélder Martins Silva
Emmanoel Vieira da Silva-Filho
Elisamara Sabadini Santos
Edison Dausacker Bidone

CAPÍTULO 14 150

O HIDROGÊNIO COMO VETOR ENERGÉTICO

Diego Rafael Laurindo
Oswaldo Hideo Ando Junior

CAPÍTULO 15 167

RECICLAGEM DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO: UM ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS PARA RECUPERAÇÃO DE METAIS

Maria do Socorro Bezerra da Silva
Raffael Andrade Costa de Melo
André Luis Lopes Moriyama
Carlson Pereira Souza

CAPÍTULO 16 180

ANÁLISE DO PERFIL, MOTIVAÇÃO, SATISFAÇÃO E EXPECTATIVAS DOS ACADÊMICOS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIANGULO MINEIRO

Vinícius Henrique Vivas
Priscila Pereira Silva
Luciene Alves
Geoffroy Roger Pointer Malpass

CAPÍTULO 17 196

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Jerry Gleison Salgueiro Fidanza Vasconcelos
Maria de Lourdes Silva Neta
Antônio Cícero do Vale
Erick Dieb Souza

CAPÍTULO 18 207

UMA FORMA LUDICA DE APRENDER

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

QUANTIFICAÇÃO DA PERDA DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ UTILIZANDO A EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLOS

Diogo Yukio Uema

Mestre em Geografia, Programa de Pós
Graduação em Geografia, Universidade Estadual
de Maringá – UEM.

Maringá - PR

Laine Milene Caraminan

Acadêmica do Curso de Geografia, Universidade
Estadual de Maringá – UEM.

Maringá - PR

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo quantificar a perda de solos na Bacia Hidrográfica do rio Pirapó, visando expor a importância do manejo adequado dos solos da região norte e noroeste do Paraná. A metodologia utilizada na presente pesquisa baseia-se na equação universal de perda de solos – EUPS, proposta por Wischmeier e Smith (1978) e adaptada por Bertoni e Neto (1985). Tal procedimento utiliza seis fatores principais que permitem avaliar as possibilidades de perdas do solo por erosão laminar durante um determinado período de tempo, sendo eles: declividade, comprimento da vertente, erodibilidade, erosividade, uso e ocupação do solo e práticas conservacionistas. Para o processamento e quantificação dos fatores, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica *Arcgis* e o *add-in GISUS-m*, sendo este último, uma extensão que facilita a elaboração e

integralização dos fatores condicionantes. Para dados de solos e precipitações, foram utilizados dados bibliográficos. Os dados topográficos foram resultantes de imagens de satélite e radar, assim como o uso e ocupação e práticas conservacionistas, retirados de imagens NDVI. Os resultados apresentaram que a declividade e os tipos de solos foram os fatores mais determinantes para a quantidade de perda de solos. As porções leste e sudoeste são onde se localizaram os maiores índices de perda de solos.

PALAVRAS-CHAVE: Uso e Manejo dos Solos; Erosão Laminar; Geoprocessamento; Sedimentos.

ABSTRACT: The present work has the objective of quantifying the soil loss in the Pirapó River Basin, aiming at obtaining a greater solidity of the soils of the north and northwestern region of Paraná. The methodology used today is based on the universal loss of life (EUPS, proposed by Wischmeier and Smith (1978) and adapted by Bertoni and Neto (1985). The use of six main factors that allow erosion, land use and occupation, and conservation practices. For the treatment and quantification of factors, we used the ArcGIS Geographic Information System and the GISUS-m supplement, the latter being an extension that facilitates the integration and conditioning behaviors, and the bibliographical

dates were investigated for soil and precipitation dates, topographic data were created from satellite and radar images, as well as use and occupation and conservation practices, from NDVI images. The results were a slope and the types of soils were the determinant factors the amount of soil loss. As for the east and southwest are the highest rates of soil loss.

KEY WORDS: Land Use and Management; Laminar Erosion; Geoprocessing; Sediments

1 | INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, um novo modelo de agricultura começa a se instalar no território brasileiro, marcando o início de uma perspectiva moderna, que viria embasar os grandes padrões de produtividade agrícola da América do Sul. Tal produtividade, neste contexto, volta-se para a importância econômica das atividades, tendo em vista a utilização exacerbada de agrotóxicos, técnicas de correção e intensiva mecanização nas áreas agricultáveis.

Os usos e manejos agrícolas incorretos incutem na degradação dos solos, em diversas dimensões, sejam elas químicas, físicas ou biológicas. Segundo Machado e Favaretto (2006), a degradação física refere-se a perda da qualidade estrutural, bem como dos espaços porosos do solo; a degradação química representa a perda da capacidade do solo de suprir nutrientes ou do aumento da concentração de elementos tóxicos nos volumes pedológicos. Por último, a degradação biológica reporta-se a redução da atividade e diversidade biológica do solo.

Neste contexto, os processos erosivos representam uma das dinâmicas mais impactantes de degradação dos solos, uma vez que, podem ser identificados em naturais e acelerados. O primeiro, causa-se por fatores naturais que se apresentam sobre longos períodos de tempo. O segundo, ocasiona-se geralmente, por ações antrópicas, de forte intensidade e em curtos períodos de tempo.

De acordo com Silva, Paiva e Santos (2009), a erosão dos solos é um dos problemas ambientais mais relevantes, tendo origem a partir da interação de inúmeros fatores, compreendendo três fases distintas: desagregação, transporte e deposição. Inicialmente, o material desagregado é transportado por diversos agentes naturais, bem como os eólicos e hídricos. Logo, estes sedimentos são depositados em locais que diferem-se do seu local de origem (alóctones), causando perturbações no ambiente.

Os problemas naturais relacionados à erosão são contemplados em diversas possibilidades, modificando as dinâmicas hídricas com o assoreamento de canais e reservatórios, poluição das águas, perda da microflora que atua diretamente nas transformações pedológicas, decréscimo da fertilidade e conseqüentemente da produtividade agrícola em razão da perda de matéria orgânica, aumentando o custo dos cultivares (COGO e LEVIEN, 2002).

Várias são as preocupações com as dinâmicas ambientais, tendo em vista a

preservação dos recursos naturais e o melhoramento dos índices de degradação dos mesmos. O desenvolvimento de técnicas e modelos estimativos para a degradação dos solos permitem conhecer antecipadamente a realidade das áreas que se pretende estudar, identificando as possíveis áreas de risco, a fim de promover iniciativas voltadas para a prevenção dos problemas, neste caso, os erosivos.

A equação universal da perda de solo (EUPS) é um modelo utilizado para estimar e quantificar as possíveis perda de solo, principalmente por ser objetiva e fazer uso de variáveis que podem ser obtidas facilmente (MIQUELONI, BUENO E FERRAUDO, 2012). Foi criada em 1978 por Wischmeier e Smith, e adaptada para as condições brasileiras por Bertoni e Neto (1985). Assim, a perda de solos com base na EUPS, deve considerar fatores de erosividade da chuva, erodibilidade do solo, comprimento de rampa, declividade, uso do solo, manejo e práticas conservacionistas complementares (VIEIRA, 2008).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal estimar a perda dos solos por erosão hídrica na Bacia do Rio Pirapó, localizada ao norte do Estado do Paraná.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Abacia hidrográfica do Rio Pirapó está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, ao norte do Estado do Paraná, nas coordenadas latitudinais 22° 32' 30" e 23° 36' 18" S e longitudinais 51° 22' 42" e 52° 12' 30" W (figura 1).

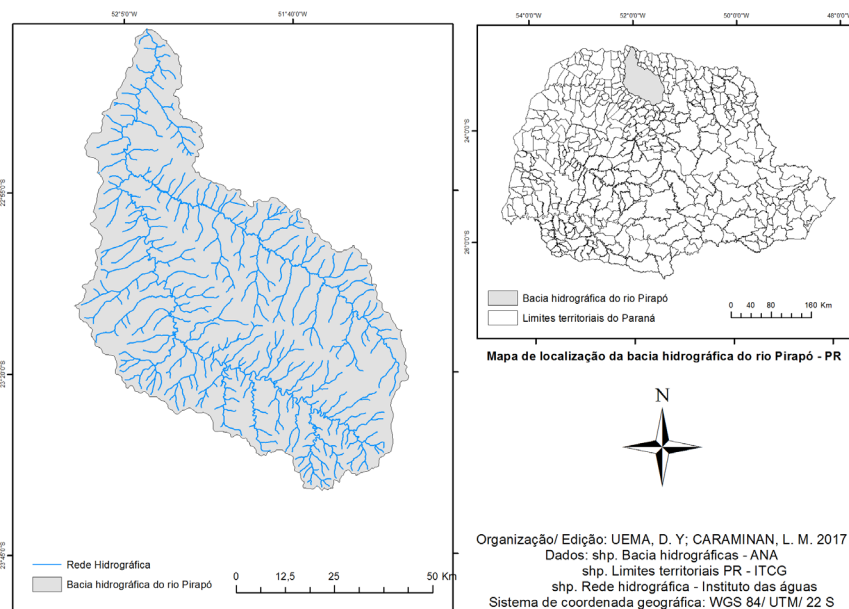


Figura 1: Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Pirapó

Ainda, a Bacia Hidrográfica corresponde a uma área total de 5.098,10 Km² e de acordo os critérios de Köppen (1918), é definida como Cfa (Subtropical quente) para as áreas acima de 650 metros de altitude, com temperatura média para o mês mais frio

inferior a 18°C e a temperatura para o mês mais quente superior a 22°C, podendo ou não apresentar concentração de chuvas no verão, com ausência da estação seca bem definida e Ama (Tropical com inverno seco), para as localidades de menores altitudes, com temperatura mensal mais frio, com valores acima dos 18°C e temperatura do mês mais quente, acima dos 22°C, sendo que, a precipitação pluviométrica concentra-se nos meses de verão e apresenta significativa redução nos meses de inverno (TERASSI e SILVEIRA, 2013).

Segundo a Mineropar (2001), a área de estudo apresenta quatro principais unidades litológicas, sendo: as formações Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá, pertencentes ao Grupo Bauru; e a Formação Serra Geral, com materiais provenientes de derrames basálticos. Devido às diferentes litologias e demais fatores, a bacia hidrográfica apresenta diversos tipos de solo, que foram propostos por Marcatto e Silveira (2014) como: Neossolos Litólicos, Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos que variam em função da textura.

Para a aplicação da Equação universal de perda de solos na área em estudo, temos a seguinte forma:

$$A = R.K.L.S.C.P$$

Onde:

A = perda de solos em um período de tempo em uma unidade de área (ton/ha.ano);

R= erosividade da chuva: capacidade da chuva de desagregar e transportar partículas do solo (MJ.mm/ha.h.ano);

K= erodibilidade dos solos: capacidade do solo em sofrer erosão, dependendo de sua granulometria (ton.ha.h/há.MJ.mm);

L = comprimento de rampa: a possibilidade de perda de solo em um comprimento de 22m;

S = declividade: a possibilidade de um declive qualquer e um declive de 9%.

C = uso do solo: relação em diferentes uso e manejo do solo e desenvolvimento de plantas (adimensional);

P = práticas conservacionistas: relação entre a possibilidade de erosão e diferentes tipos de práticas conservacionistas (adimensional).

O *add-in* “Gisus-M”, criado pelo professor doutor J. A. Oliveira (2013) é uma extensão instalada no Sistema de Informação Geográfica - SIG *Arcgis* 10.2, com a intenção de facilitar a junção dos fatores da Equação automaticamente.

No presente item do trabalho, será explicada separadamente os métodos para a obtenção dos fatores condicionantes.

2.1 Obtenção do fator LS

Para o cálculo do fator LS (topográfico), o *GISUS-M* utiliza Modelos Digitais de Elevação (MDE) juntamente com Sistemas de Informações Geográficas. O programa se apoia na metodologia do *LS-TOOL*, proposto por Zhang et al. (2013), que utiliza dados *ASCII* para o cálculo.

O MDE utilizado foi o SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*, da NASA - *National Aeronautics and Space Administration*, obtido por imagens de satélites e radar, com precisão de 30 metros para o pixel, podendo alcançar após tratamento computacional, precisão de 15 metros.

2.2 Obtenção dos fatores K e R

Os dois fatores K (erodibilidade) e R (erosividade) são criados a partir de arquivos vetoriais ou matriciais, apresentando tabelas de atributos já definidas pelo autor no mesmo SIG ou em outros softwares, bem como o Excel ou ainda, em outros SIG's.

No presente trabalho os valores de erodibilidade foram retiradas dos seguintes trabalhos: Souza (2010) e Demarch (2014).

Para as informações de erosividade, foi considerado o trabalho de Terassi (2015).

Os dois fatores foram criados no SIG Quantum GIS, versão 2.16.2.

2.3 Obtenção do fator C e P

Para obtenção dos resultados relacionados aos fatores uso e ocupação do solo (C) e práticas conservacionistas (P), a extensão *GISus-M* utiliza-se de imagens NDVI - Índice de Vegetação da Diferença Normalizada - de sensoriamento remoto que servem para analisar as condições de vegetações naturais ou agrícolas de determinada área.

As imagens NDVI utilizadas para o trabalho foram obtidas a partir de imagens do satélite LANDSAT 8, mais precisamente do cálculo entre as bandas 4 e 5 (Vermelho e Infravermelho Próximo), do ano de 2015.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão organizados de acordo com o exposto no item anterior, tendo em vista cada um dos fatores da EUPS. Posteriormente, buscou-se integrar todos os fatores em um único mapa (síntese), representando assim, a quantificação simulada das perdas de solo anual, baseado nas datas dos dados utilizados, para a Bacia Hidrográfica do rio Pirapó.

3.1 Fator R e K

Os fatores R e K, erosividade e erodibilidade foram retirados de trabalhos bibliográficos e processados em SIGs, conforme pode ser observado na figura 2.

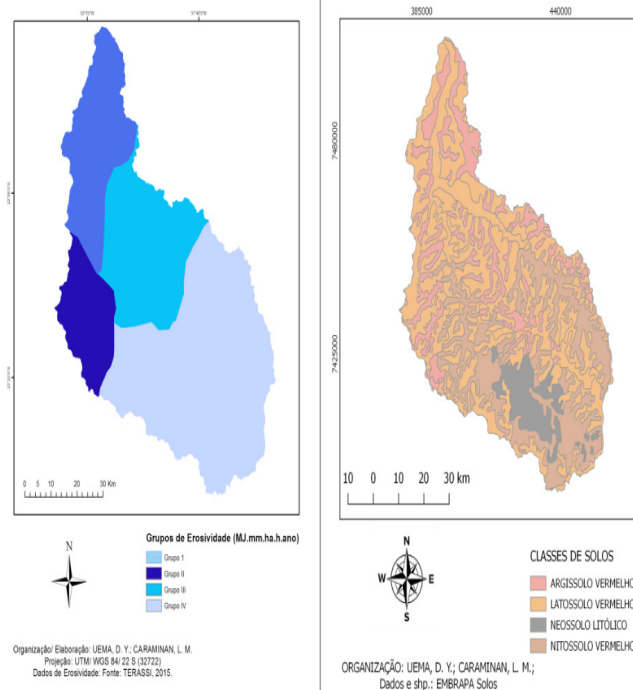


Figura 2: Mapas de Erosividade (Esquerda) e Erodibilidade (Direita)

Os valores utilizados em cada equação estão representados nos quadros 1 e 2, que seguem respectivamente.

EROSIVIDADE	VALORES (MJ.mm.ha.h.ano)
GRUPO I	7801,5
GRUPO II	7174,9
GRUPO III	7363,9
GRUPO IV	6882,3

Tabela 1: Valores de erosividade em MJ.mm.ha.j.ano

ERODIBILIDADE	VALORES
LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico	1.71
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico	0.52
NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico	1.83
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico	0.05
NEOSSOLO LITÓLICO	0.01

Tabela 2: Valores de Erodibilidade em t. h. MJ. Mm

3.2 Fator LS

O fator LS (topográfico) é adimensional, configurando-se a partir da junção da declividade do terreno e o comprimento de rampa. Os resultados estão distribuídos assim como mostra a figura 3.

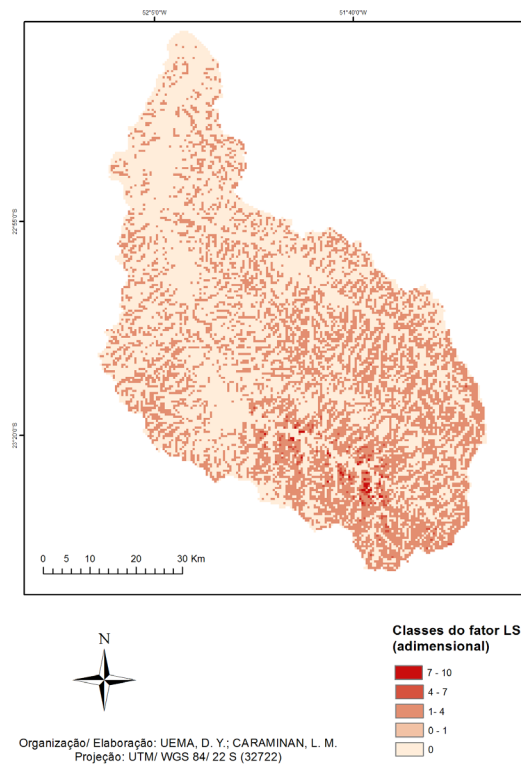


Figura 3: Mapa de distribuição do fator LS (topográfico)

As cores mais escuras do mapa representam onde o fator LS é maior, as classes foram divididas em 0, 0-1, 1-4, 4-7 e 7-10, as porções sul e sudeste da bacia hidrográfica do rio Pirapó foram onde as maiores classes se localizaram, dado que as maiores altitudes e declividades estão no mesmo local, bem como o comprimento da rampa, fato que contribui para o maior escoamento das águas, tendo em vista os processos erosivos que são facilitados também pela existência do Neossolo Litólico na área. Neste contexto, os dados nos permite inferir sobre as dinâmicas da área, tendo como principais aspectos, a disposição do relevo e a classificação do solo, que corresponde ao afloramento do Neossolo Litólico.

3.3 Fator C e P

Os fatores C e P (figura 4), respectivamente, uso e ocupação do solo e práticas conservacionistas foram calculados em conjunto, com base nas imagens de NDVI.

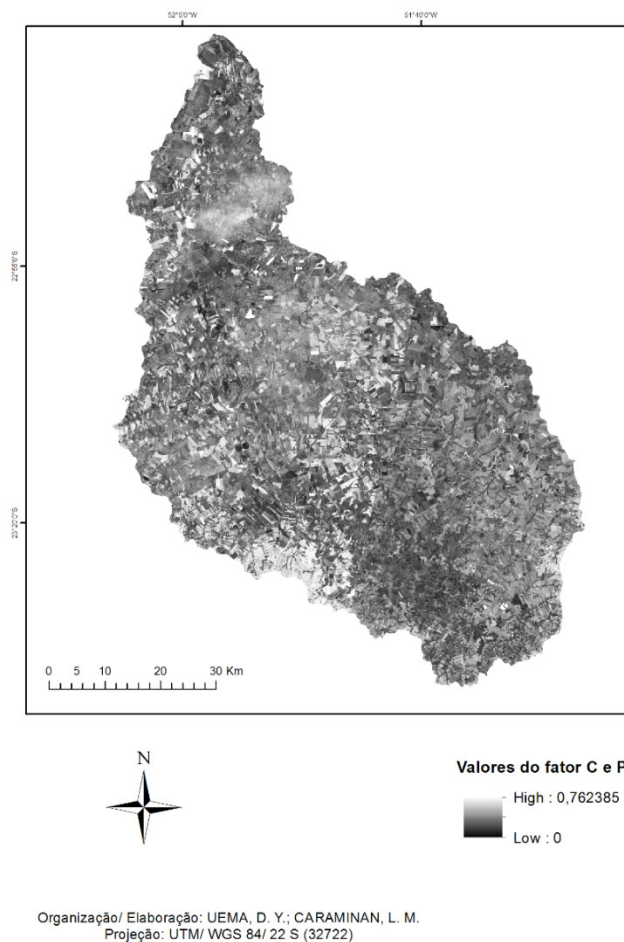


Figura 4: Mapa de distribuição dos fatores C e P

A figura 5 representa a distribuição espacial da perda de solo por erosão laminar, em toneladas por hectare, correspondente a um período de um ano, no caso, 2015. Tal mapa configurou-se de acordo com a integralização dos fatores da EUPS.

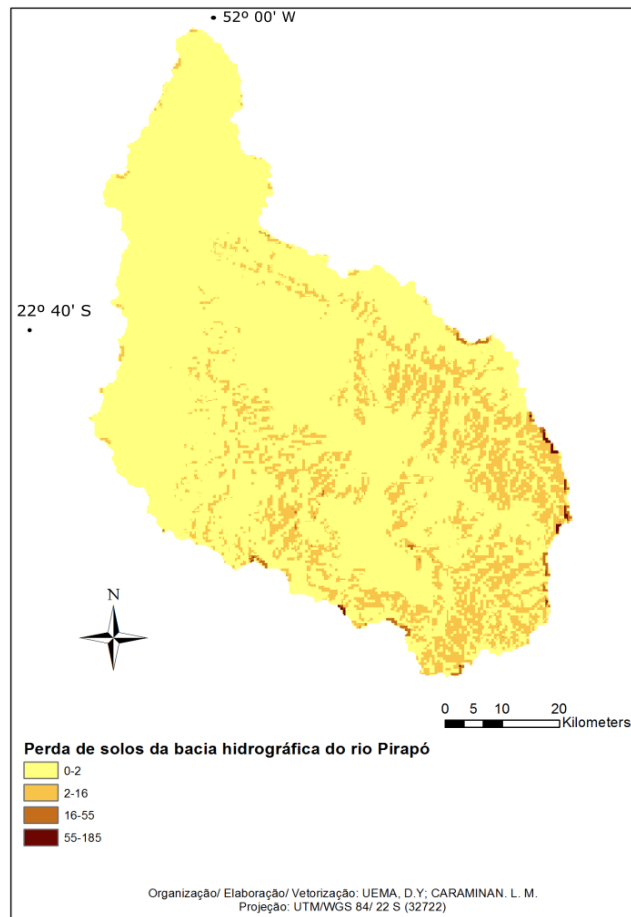


Figura 5: Perda de solo ton/(ha.ano)

O mapa demonstra que nos extremos leste e sudoeste da bacia hidrográfica do rio Pirapó, concentra-se a os maiores valores de perda de solos, que pode variar de 55 à 185 toneladas por ano, o que condiz com as áreas que apresentam as maiores declividades, onde também são encontradas as cabeceiras de drenagem (nascentes). A classe 16 à 55 toneladas se encontra nos locais onde existe uma declividade moderada. As classes 0 à 2 e 2 à 16 ton/ ha/ ano, estão bem distribuídas, e são as classes mais presentes no mapa, resultando em mais de 50% da bacia hidrográfica.

É importante salientar que a classe que dispõem dos maiores valores de perdas de solos (55 – 185 ton/ha/ano), foi classificada de modo a que a distribuição geográfica no mapa final fosse relevante, dado que são poucas as localidades onde se manifestam, mas que estão presentes na bacia do rio Pirapó e devem ser analisadas a partir de uma visão conservacionista.

Dado que os solos da bacia hidrográfica do rio Pirapó, são Latossolos Vermelhos - LV e Nitossolos Vermelhos – NV em sua maioria, a sua estrutura pedológica não é propícia a facilitar a erosão laminar, o que pode explicar a pouca quantidade de sedimentos demonstrados nos resultados. Contudo, é imprescindível considerar o material de origem desses solos, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de solos com texturas e mineralogias diversificadas. Tomazoni (2005) salienta que quanto mais profundo o solo, maior será sua resistência à remoção por erosão laminar, isso

justifica o resultado do trabalho, onde os LV e o NV são profundos.

Ainda, é possível considerar as formas das vertentes para o aumento ou decréscimo dos valores de perdas de solo, uma vez que, a morfologia do terreno contribui para a ocorrência de erosões laminares superficiais. De maneira geral, as áreas que apresentaram os menores valores para as perdas de solos encontram-se em topos alongados, com vertentes convexas que permitem a dispersão dos fluxos provenientes das precipitações e vales em “V” (MINEROPAR, 2006).

A figura 6 representa a morfologia das vertentes encontradas na bacia hidrográfica do Rio Pirapó.

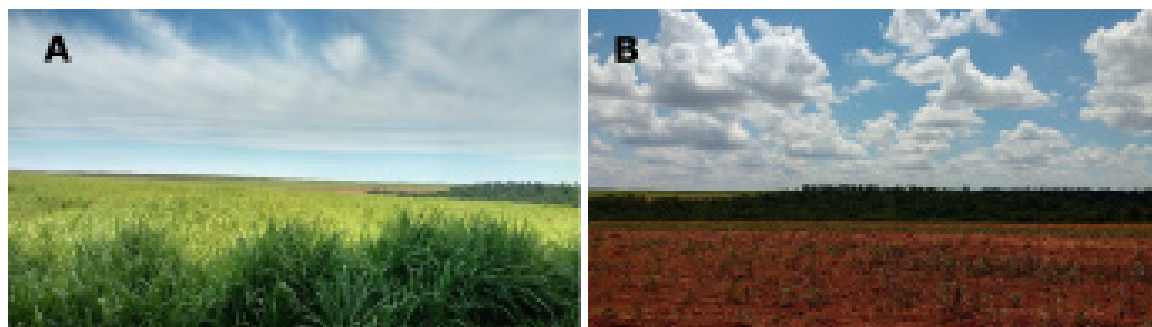


Figura 6: Representação da morfologia das vertentes encontradas na bacia hidrográfica do rio Pirapó: (A) e (B) área com perda estimada de até 2 ton/ha/ano, com fator topográfico entre 0 a 1 (município de Santa Fé, 2017).

4 | CONCLUSÃO

Em relação a erosão laminar total, calculado pela EUPS, os resultados demonstraram que a quantidade de solo erodido está de acordo com dados de outros pesquisadores como Souza (2010), Tomazoni (2005) e Prado (2005), onde a EUPS total se encontra entre os valores máximos de 100 à 200 ton/ha/ano.

A EUPS se mostrou eficaz para o objetivo definido, a metodologia é prática e produz resultados confiáveis. Contudo, não calcula outros tipos de erosão como as voçorocas ou ravinas, por esse motivo é importante salientar que a metodologia deve ser utilizada somente para quantificar erosão laminar.

A bacia hidrográfica do rio Pirapó é de grande extensão, caso o trabalho fosse realizado em pequenas bacias hidrográficas, haveria a necessidade de um melhor detalhamento de dados topográficos, uso e ocupação do solo, análises de solos e erosividade.

A declividade e o tipo de solo foram os maiores determinantes para a quantidade de material transportado, dado que no setor leste e sul, foram onde apresentaram mais perda de sedimentos.

O geoprocessamento apresentou-se como uma ferramenta importante para o estudo, contribuindo de forma significativa para o manuseio de dados a partir de modelos matemáticos e conseqüentemente, apresentação de resultados.

O trabalho traz contribuições para a área ambiental e alerta sobre os cuidados

necessários com o solo, uma vez que, quando realizada a prática de uso e manejo dos solos de forma correta, menores serão os índices de perda e conseqüentemente, de perturbação ambiental.

REFERÊNCIAS

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985. 392 p.

COGO, N. Pedro; LEVIEN, Renato. Perspectiva do manejo e da conservação do solo e da água no Brasil. In: ARAUJO, Q.R. de. (Org.). **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus, BA: Editus, 2002. P. 51-164.

KÖPPEN, W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. **Petermanns Mitt**, v.64, p.193-203, 1918.

MACHADO, M. A. M.; FAVARETTO, N. Atributos físicos do solo relacionados ao manejo e conservação dos solos. In: LIMA, M. R. (Ed.). **Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos**. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias, 2006.

MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.

MIQUELONI, D. P.; BUENO, C. R. P.; FERRAUDO, A. S. Análise espacial dos fatores da equação universal de perda de solo em área de nascentes. **Pesq. Agropec. Bras. Brasília**, v. 47, n. 9, p. 1358-1367, 2012.

OLIVEIRA, J. A.; DOMINGUEZ, J. M. J.; NEARING, M. A.; OLIVEIRA, P. T. S. **A gis-based procedure for automatically calculating soil loss from the universal soil loss equation: GISus-M**. Applied engineering in Agriculture. Vol. 31(6): 907-917. American Society of Agricultural and biological engineers, 2015.

PRADO, J. P. B. **Aplicação da equação universal de perdas de solo com o auxílio de técnicas de geoprocessamento para a bacia hidrográfica do córrego Ipiranga no município de Cidade Gaúcha/ PR**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá. 2005

SILVA, R. M.; PAIVA, F. M. L.; SANTOS, C. A. G. Análise do grau de erodibilidade e perdas de solo na bacia do rio capιά baseado em sig e sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife, v. 2, n. 1, p. 26-40, 2009.

SOUZA, V. **Estimativa de perdas de solo por erosão laminar na bacia hidrográfica do córrego Pinhalzinho II com suporte de geoprocessamento**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, 2010.

TERASSI, P. M. P.; SILVEIRA, H. Aplicação de sistemas de classificação climática para a bacia hidrográfica do rio Pirapó – Pr. **Revista Formação**, v. 1, n.20, p. 111-128, 2013.

TOMAZONI, J. C.; GUIMARÃES, E. A sistematização dos fatores da EUPS em SIG para quantificação da erosão laminar na bacia do rio Jirau. **RBC – Revista Brasileira de Cartografia**. Nº 57/03, 2005.

VIEIRA, F. V. Estimativa de perdas de solo por erosão hídrica em uma sub-bacia hidrográfica. **Geografia**. Londrina, v. 17, n. 1, p. 73-81, 2008.

WISCHIMEIER, W. H.; SMITH, D. D. (1978) Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Washington: USDA, 58p.

SOBRE A ORGANIZADORA

SABRINA PASSONI MARAVIESK Possui graduação em Licenciatura em Física e Mestrado em Ciências/ Física, ambos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente é doutoranda na área de Ensino de Ciências nas Engenharias e Tecnologias pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. É também professora adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais na cidade de Ponta Grossa. Ministra as disciplinas de: Mecânica dos Fluidos, Fenômenos de Transporte, Mecânica Aplicada, Eletricidade e Magnetismo, Física Atômica e Nuclear, Física da Ressonância Magnética Nuclear, Física das Radiações Ionizantes e Não Ionizantes e Física e Instrumentação Aplicada a Engenharia Biomédica; nos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Tecnologia em Radiologia, Pós -Graduação em Segurança do Trabalho e Imagenologia. Já atuou como professora de Ensino Médio em escolas pública e particular ministrando aulas de Física e Robótica.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-57-4



9 788585 107574