



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia
Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento 3



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia
Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento 3

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª 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

Profª Drª 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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª 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

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
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
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento 3 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-996-7 DOI 10.22533/at.ed.967201302</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento 3*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 11 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface de conhecimento, o de resíduos sólidos.

Resíduos Sólidos são produtos de qualquer atividade humana, seja ela de pequeno ou grande porte. Estes podem se tornar uma problemática quando, dentro de um contexto operacional, a sua gestão não é correspondida de maneira absoluta, na qual venha garantir o controle do seu volume de geração.

Desta forma, faz-se uma importante ferramenta de estudo, uma vez que invoca a necessidade de investigação que levem a resultados que garantam a aplicação de novas técnicas que minimizem ou aborem as problemáticas dos resíduos sólidos gerados que afetam a tríplice ambiental, social e econômica.

Os resíduos sólidos, por sua vez, se não manejados, segregados e destinados corretamente, podem contribuir com a poluição do solo e da água.

As estratégias de gestão de resíduos sólidos direcionam para a minimização da produção de resíduos; o emprego de sistemas de reaproveitamento, reciclagem e tratamento para os resíduos gerados, e a disposição final em aterros sanitários.

Dentro deste contexto, as atividades de educação ambiental, visando à conscientização da população para a minimização da geração de resíduos, e os processos de reciclagem surgem, dentro de um sistema integrado de gestão de resíduos, como importantes etapas, por constituírem processos pautados em princípios ecológicos de preservação ambiental e participação social.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados ao saneamento ambiental, compreendendo, em especial, a gestão de resíduos sólidos, ao seu tratamento e gerenciamento. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PONTAL DO PARANÁ, LITORAL PARANAENSE	
Cesar Aparecido da Silva Alan D'Oliveira Correa Marcos Vinicius Oliveira de Figueiredo Matheus Kopp Prandini	
DOI 10.22533/at.ed.9672013021	
CAPÍTULO 2	12
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM HOSPITAL DE PONTA GROSSA – PR	
Carolina Kratsch Sgarbossa	
DOI 10.22533/at.ed.9672013022	
CAPÍTULO 3	22
DESENVOLVIMENTO URBANO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NA BAÍA DE GUANABARA	
Luiz Affonso de Paula Junior Roberta Luísa Barbosa Leal Clarissa Moschiar Fontelles Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.9672013023	
CAPÍTULO 4	33
IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ENCONTRADOS NO LIXÃO DE MASSARANDUBA- PB	
Vitória de Andrade Freire André Miranda da Silva Didiane Saraiva da Silva Edvanda de Andrade Freire Lígia Maria Ribeiro Lima	
DOI 10.22533/at.ed.9672013024	
CAPÍTULO 5	45
DESINFECÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO COM RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	
Joseane Sarmiento Lazarotto Raphael Corrêa Medeiros Fernanda Volpatto Siara Silvestri	
DOI 10.22533/at.ed.9672013025	
CAPÍTULO 6	54
EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR	
Ariane da Silva Bergossi Juliana Lobo Paes Priscilla Tojado dos Santos	

Romulo Cardoso Valadão
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo
Guilherme Araujo Rocha
João Paulo Barreto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.9672013026

CAPÍTULO 7 66

O CONSUMO DE COPOS PLÁSTICOS DESCARTÁVEIS EM UM HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Ana Luísa Magalhães Mauad
Andreia Marega Luz

DOI 10.22533/at.ed.9672013027

CAPÍTULO 8 72

PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: UMA REVISÃO
DA LITERATURA

Luiz Eduardo Araujo Silva
Isadora de Sousa Oliveira
Yuri Cláudio Cordeiro de Lima

DOI 10.22533/at.ed.9672013028

CAPÍTULO 9 78

QUALIDADE HIGIENICOSSANITÁRIA DE QUEIJOS DE COALHO E DE MANTEIGA
PRODUZIDOS EM LATICÍNIO NÃO INSPECIONADO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ
GRANDE-MA

Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho
Francisca Neide Costa
Sonivalde Santana
Anna Karoline Amaral Sousa
Herlane de Olinda Vieira Barros
Rosiane de Jesus Barros
Viviane Correa Silva Coimbra
Adriana Prazeres Paixão
Maria de Lourdes Guimaraes Borges
Francilene Miranda Almeida
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.9672013029

CAPÍTULO 10 91

RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E SEU REAPROVEITAMENTO EM UM
SISTEMA DE COMPOSTAGEM

Eduardo Antonio Maia Lins
Edil Mota Lins
Cecília Maria Mota Silva Lins
Camilla Borges Lopes da Silva
Daniele de Castro Pessoa de Melo
Walter Santiago da Silva
Raphael Henrique dos Santos Batista
Wanderson dos Santos Sousa
Fábio Correia de Oliveira
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota

DOI 10.22533/at.ed.96720130210

CAPÍTULO 11	102
ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CAMPUS II DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS	
<i>Lucas Antonio Vanderlei Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.96720130211	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	109
ÍNDICE REMISSIVO	110

ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CAMPUS II DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS

Data de aceite: 07/02/2020

Lucas Antonio Vanderlei Amorim

Acadêmico de Engenharia do Centro Universitário Católica do Tocantins.

E-mail: lucasam13@hotmail.com

RESUMO: Situada no campus II do Centro Universitário Católica do Tocantins, a microbacia hidrográfica que é afluente do córrego Ribeirão Taquaruçu Grande tem sido alvo de constantes impactos na sua fitogeografia. A região da unidade II é rodeada por propriedades com usos do solo variados como condomínios, campos de tiro, aras, além de uma estação de tratamento de água e outras propriedades privadas. Apesar de não se utilizar do recurso diretamente, a nascente ali presente sofre anualmente com queimadas que afetam não só áreas próximas ao percurso do córrego, mas também a área da APP. A área de preservação permanente (APP), não corresponde ao mínimo necessário, pois, a frequência de queimadas impede a recuperação natural da vegetação facilitando a invasão de espécies exóticas o que contribui para processos de redução da capacidade ambiental de reestabelecer seu equilíbrio. O curso d'água deixou de ser perene e passou a ser intermitente, pois, mesmo a nascente sendo perene o fluxo e o volume de

água foram alterados pelos impactos gerados ao longo dos anos tornando a nascente incapaz de manter o fluxo de água no leito do córrego no período de seca. O presente resumo apresenta uma metodologia de análise da cobertura fitogeográfica da microbacia do Campus II, através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). E dessa forma, gera informações importantes sobre a dinâmica da microbacia.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento; Degradação fitogeográfica; NDVI.

INTRODUÇÃO

É fato que o Brasil tem passado por mudanças significativas em seu clima e sua hidrografia. As áreas de preservação permanentes (APP's), embora amparadas pelo código florestal, estão sujeitas a impactos gerados pelo homem e pela natureza. Esses impactos provocam alterações diretas nesses ecossistemas, alterando o regime de vazão de uma nascente por exemplo, afetando a biodiversidade e a interação entre os nichos que compõem esse meio.

De acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA), milhões de pessoas dependem da água da bacia Tocantins

Araguaia, composta por centenas de microbacias de contribuição, entre eles agricultores, usinas hidroelétricas, indústrias e a população de modo geral que diariamente necessitam da água para as suas mais diversas atividades. Desse modo, preservar as características das nascentes que desaguam nessa bacia é de fundamental importância para garantir a disponibilidade desse recurso às gerações futuras.

Em 2010, cerca de 8,6 milhões de pessoas viviam na região hidrográfica (4,5% da população nacional), sendo 76% em áreas urbanas. A densidade demográfica era de 9,3 hab./km², bem menor que a densidade demográfica do país 22,4 hab./km² (Agência Nacional de Águas – ANA, 2017).

A vegetação de uma APP geralmente apresenta uma maior atividade fotossintética. “As folhas e as árvores geralmente são maiores e a mata é mais densa, uma maneira natural de proteger a nascente, mantendo a umidade local, facilitando que a água da chuva penetre no solo, evitando o assoreamento e controlando a evapotranspiração do curso para que ele perca a menor quantidade possível de água” (BELTRAME, 1994, p.14). O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada ou NDVI, é constantemente utilizado na agricultura de precisão para o monitoramento da qualidade vegetativa da lavoura, mas, tem aplicações também nas áreas de avaliação ambiental, que analisam a condição da vegetação nas imagens geradas por sensores orbitais. Nesse caso, o objetivo é mostrar os impactos refletidos na vegetação em função do aumento da temperatura, da variação pluviométrica e das ações antrópicas ao longo de 5 anos na área da microbacia.

METODOLOGIA

O cálculo realizado nesse estudo foi feito no *software* ArcGis 10.2 utilizando a ferramenta calculadora raster para inserir a equação de bandas, utilizando as cenas do satélite *Landsat-8* sensor *TM (Thematic Mapper)* nas bandas 4 e 5, referente à órbita 222 e ponto 06, obtidas através do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS: Earth Explorer). As imagens datam do mês de agosto de 2013 a 2017, gerando assim um intervalo de 5 anos, onde foram percebidas mudanças importantes na cobertura vegetal que afetam diretamente a vegetação, a nascente e seu curso.

Analisando a relação entre a refletância da vegetação pode-se então segundo Lourenço e Ladim (2004), perceber que a clorofila absorve a energia solar apresentando uma baixa refletância na faixa do espectro visível, enquanto no canal do infravermelho próximo reage com um pico de alta reflectância da energia solar que incide sobre a vegetação. Esse pico é entendido como uma boa atividade vegetativa da planta. A geração do índice se dá pela diferença entre a reflectância do infravermelho próximo

(IVP) e a reflectância do vermelho (V), dividida, respectivamente, pela soma das duas reflectâncias (TOWNSHEND *apud* SOUZA, 2010).

$$\text{Modelo do Cálculo: } NDVI = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V}$$

Onde: banda do infravermelho ρ_{IV} e banda do vermelho ρ_V correspondem, respectivamente, às bandas 4 e 5 do TM *Landsat 8*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sendo o estado do Tocantins um dos estados com maior número de focos de incêndios nos períodos de estiagem, as diversas nascentes e microbacias hidrográficas tem o mesmo destino, o que torna o trabalho da regeneração natural muito mais difícil, pois, quando a área afetada começa a se restabelecer, uma outra queimada ou outros impactos acabam afetando a vegetação. Efeito que se nota nas imagens resultantes e nos valores da tabela:

<i>Ano</i>	<i>Valores máximos do NDVI</i>	<i>Valores Mínimos do NDVI</i>
2013	0,44	0,047
2014	0,40	0,044
2015	0,43	0,053
2016	0,45	0,041
2017	0,42	0,023

Tabela 1. Valores mínimos e máximos dos índices NDVI nos anos de 2013 e 2017.

Fonte: Produzido pelo autor.

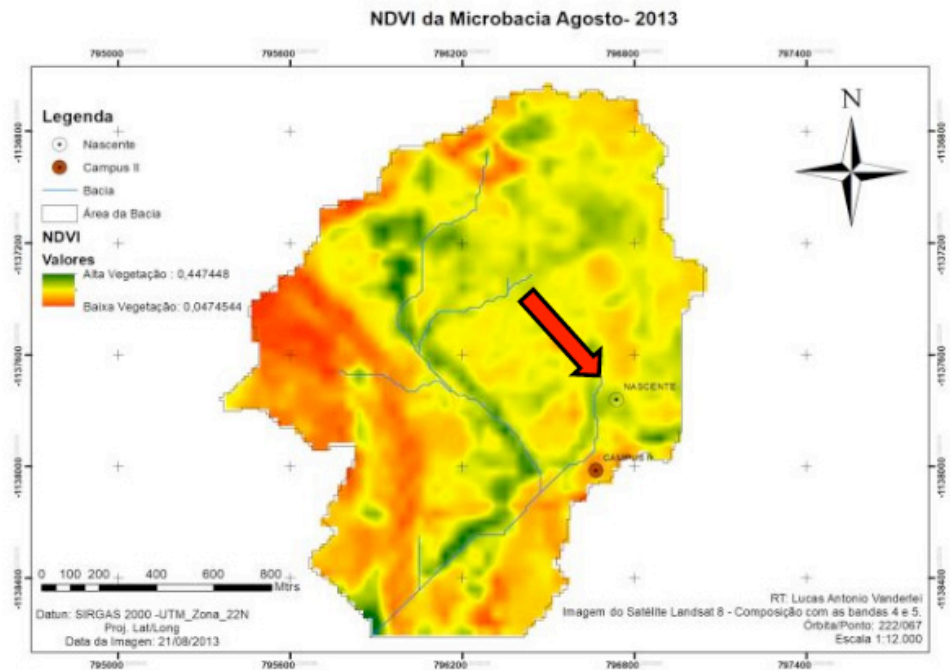


Figura 1 – Mapa do Índice de Vegetação NDVI da microbacia do Campus II. Imagem Landsat 8 TM datada em 21/08/2013. Datum: CIRGAS 2000 Zona UTM 22S.

Fonte: Produzido pelo autor.

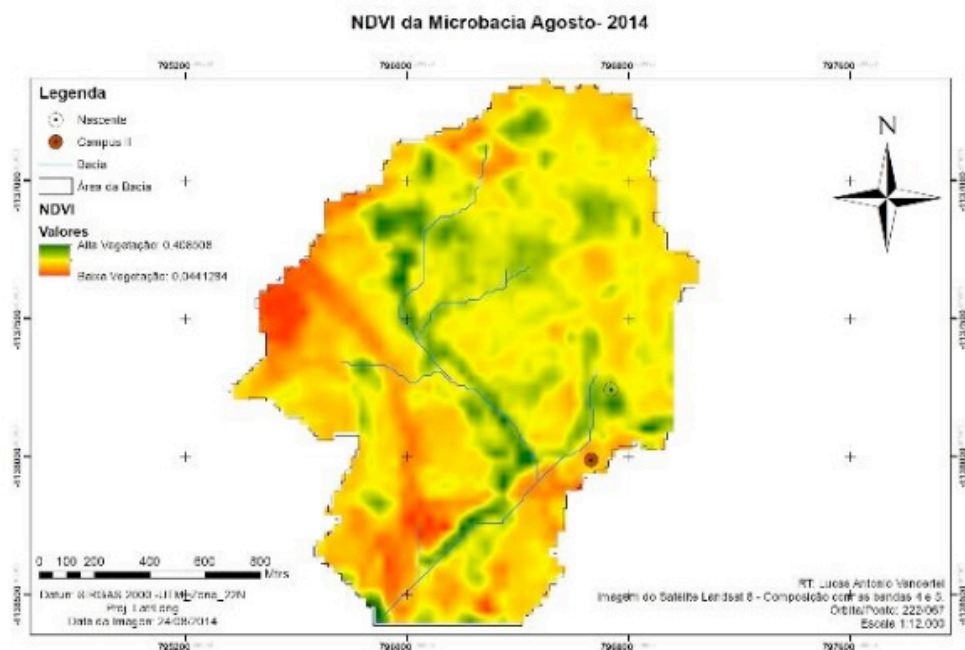


Figura 2 – Mapa do Índice de Vegetação NDVI da microbacia do Campus II. Imagem Landsat 8 TM datada em 24/08/2014. Datum: CIRGAS 2000 Zona UTM 22S.

Fonte: Produzido pelo autor.

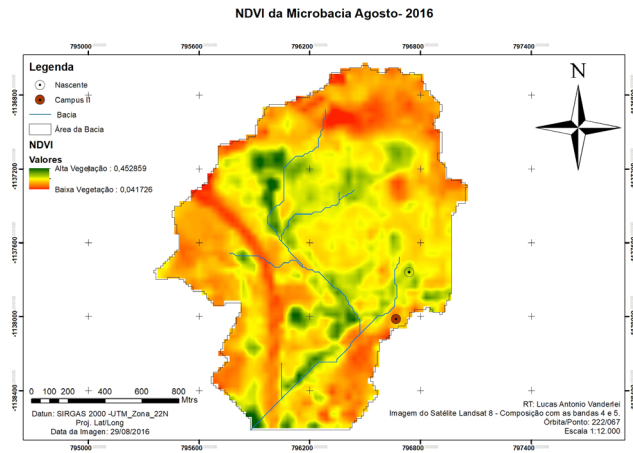


Figura 3 – Mapa do Índice de Vegetação NDVI da microbacia do Campus II. Imagem *Landsat 8* TM datada em 27/08/2015. Datum: CIRGAS 2000 Zona UTM 22S.

Fonte: Produção do Auror.

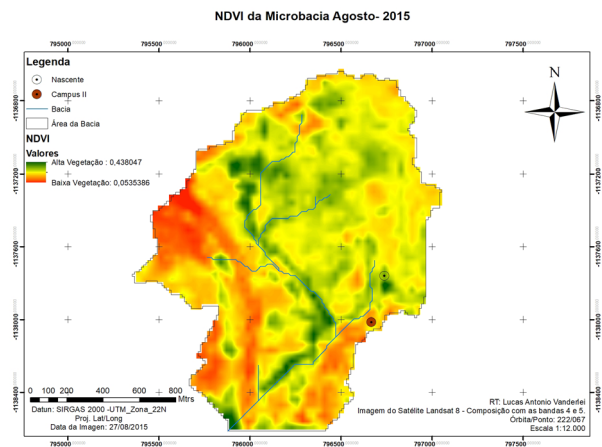


Figura 4 – Mapa do Índice de Vegetação NDVI da microbacia do Campus II. Imagem *Landsat 8* TM datada em 29/08/2016. Datum: CIRGAS 2000 Zona UTM 22S.

Fonte: Produção do Auror.

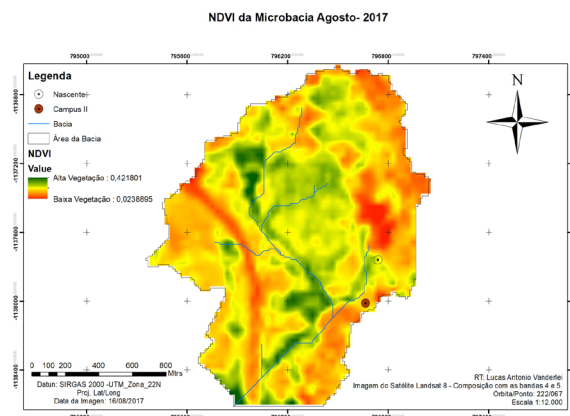


Figura 5 – Mapa do Índice de Vegetação NDVI da microbacia do Campus II. Imagem *Landsat 8* TM datada em 16/08/2017.

Fonte: Produção do Auror.

Nos mapas gerados através das imagens nota se claramente o comportamento da vegetação ao longo de cinco anos. Em 2013, na área da nascente a vegetação se apresenta de coloração verde clara enquanto nos dois anos seguintes se torna mais escura, o que indica uma recuperação vegetal ou maior disponibilidade de umidade na região para que a vegetação se desenvolvesse mais. Já em 2016 essa área sofre uma queda na sua capacidade fotossintética e em 2017 sua área de influência apresenta valores que indicam uma baixa capacidade vegetativa. No restante da área dos mapas, as mudanças são ainda mais expressivas, ao norte o que provavelmente indica uma área que foi afetada por queimada, mas, que necessitam de dados complementares para sua confirmação. A leste a área com uma grande mancha amarelo/avermelhada representa uma área cortada pela rodovia TO-050 que teve sua vegetação nativa suprimida e geralmente se apresenta com grande parte de solo exposto e que ao longo dos anos pode se ter desenvolvido uma vegetação rala e rasteira, o que explica a diminuição da intensidade de cor no mapa.

CONCLUSÃO

Em virtude desses pontos fundamentais, é perceptível que as tecnologias de monitoramento por sensoriamento remoto, tem revolucionado o desenvolvimento de atividades de monitoramento ambiental, por propor e tornar acessível ferramentas de monitoramento e controle que facilitam e aceleram a solução de problemas já iniciados ou em processo de instalação em uma determinada área bem como acompanhar o seu desenvolvimento. Muitas dessas tecnologias já são aplicadas nas áreas de controle, monitoramento e perícias ambientais, monitoramento de lavouras, detecção de efeitos de secas, detecção de danos provocados por pragas, estimativas de produtividade agrícola ou modelamento hidrológico citando alguns exemplos.

Mas, essas tecnologias apresentam ainda, importantes contribuições também na prevenção de danos ambientais. O cálculo de NDVI é apenas uma das várias possibilidades oferecidas pelos *softwares* de geoprocessamento e os dados já disponíveis para análise, que como observado puderam ser aplicados a problemas encontrados na microbacia estudada. Os resultados do NDVI mostram claramente uma considerável variação da cobertura vegetal entre os anos de 2013 e 2017, o que deixa um alerta ao monitoramento das atividades exercidas na região para garantir que as contribuições ambientais da microbacia não se extingam.

É importante ressaltar ainda que os resultados encontrados com o índice são confirmados pelo conhecimento prévio dos impactos na região, tendo sido vários deles registrados fotograficamente ou através de relatórios e análises químicas. O principal objetivo do índice é identificar e indicar áreas de impacto em regiões sem esse conhecimento prévio, apontando uma direção sobre possíveis interferências na

dinâmica do ecossistema.

REFERÊNCIAS

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** Campinas: UNICAMP, 1992. 170 p.

LOURENÇO, R. W.; LANDIM, P. M. B. **Estudo Da Variabilidade Do “Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada/Ndvi” Utilizando Krigagem Indicativa.** *Holos Environment*, Rio Claro, v. 4, n. 1, p.1-20, 06 maio 2004. Disponível em: <<https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/398/336>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MARTINS, É. S. et al. **Relação entre a evolução do uso da terra com as unidades geomorfológicas no município de Riachão das Neves (BA).** *Geotextos*, Ondina, v. 9, n. 1, p.177-201, jul. 2013. Semestral.

MELO, E. T. et al. **Aplicação Do Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (Ndvi) Para Análise Da Degradação Ambiental Da Microbacia Hidrográfica Do Riacho Dos Cavalos, Crateús-Ce. Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [s.l.], v. 23, p.520-533, 3 nov. 2011. Universidade Federal do Paraná.

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 90, 93, 94, 100, 110

Análise 1, 4, 9, 11, 12, 15, 21, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 49, 50, 58, 60, 76, 83, 84, 89, 92, 94, 96, 97, 100, 102, 107, 108

Avaliação de impacto ambiental 72, 73, 74, 76, 77

B

Balneários 1, 4, 5, 6, 9

Biogás 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

C

Conscientização 1, 2, 9, 10, 34, 66, 93

Controle de qualidade 79

D

Degradação fitogeográfica 102

Desinfecção 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 81

Diagnóstico de resíduos 1

E

Educação ambiental 1, 3, 9, 32, 93, 100

Efluente doméstico 45, 48

F

Fábrica de laticínios 79, 87

G

Geração 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 16, 56, 66, 67, 69, 77, 92, 103

Gerenciamento de resíduos 1, 9, 10, 12, 14, 20, 21, 94

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde 12, 14, 20

Gestão 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 43, 44, 65, 76, 77, 92, 93, 94, 100, 101, 110

Gestão ambiental 1, 9, 11, 76, 77, 93, 100, 101, 110

Gestão integrada 1, 21

I

Impactos ambientais 20, 22, 30, 33, 43, 73, 74, 75, 76, 94

Inovação 110

L

Lixão de massaranduba 33

Lixo 9, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 66, 71, 92

M

Meio ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 93, 94, 110

Metodologias 35, 43, 72, 73, 74, 76, 77

Monitoramento 57, 82, 94, 102, 103, 107

P

Poluição 22, 23, 24, 30, 31, 34, 37, 67, 71

Potencial de produção 54, 57, 92

Q

Queijos 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89

R

Radiação ultravioleta 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53

Reciclagem 9, 10, 20, 33, 35, 36, 39, 41, 42, 71, 92, 100

Redução 20, 45, 51, 52, 55, 59, 60, 66, 67, 80, 102

Resíduos de serviços de saúde 12, 13, 14, 20, 21

Resíduos plásticos 66, 67, 71

Resíduos sólidos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 64, 67, 70, 71, 91, 93, 94, 99, 100, 101

Riscos 1, 13, 14, 20, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 55, 110

S

Saneamento 2, 10, 11, 13, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 45, 52, 53, 55, 65, 93

Saneamento ambiental 29

Saneamento básico 2, 10, 13, 31, 55

Saúde ambiental 1

Serviço de inspeção oficial 79

T

Tratamento de resíduos 54, 64, 91

 **Atena**
Editora

2 0 2 0