

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)



O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente e a interface dos sistemas social e natural
3 / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-711-6

DOI 10.22533/at.ed.116210801

1. Meio Ambiente. I. Silva, Maria Elanny Damasceno
(Organizadora). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

É com grande estima que apresento o livro “*O Meio Ambiente e a Interface dos Sistemas Social e Natural 3*” e seus 27 capítulos que contemplam debates acadêmicos acerca do desenvolvimento social e econômico e o trato ambiental.

Esta obra possui a interação de áreas afins da ciência que atuam em conjunto para resolver problemáticas sociais envolvendo as dinâmicas naturais das regiões do Brasil e Internacionais.

Os conceitos históricos e econômicos são esclarecidos e divulgados em resultados de pesquisas acadêmicas, possibilitando embasamento científico e ideias para trabalhos futuros. Também encontrará relatórios técnicos e revisões integrativas contendo o estado da arte da literatura científica.

As atividades de extensão possibilitam aos estudantes a visão prática do cotidiano de comunidades rurais, a participação na agroecologia e agricultura em geral como elos entre a teoria e o saber tradicional. A temática do ensino e aprendizagem é bem explorada no contexto da educação ambiental.

As leis, projetos, auditorias e licenciamentos ambientais são objetos de estudos entre pesquisadores que atuam na política de preservação do meio ambiente. Assim como, as energias renováveis ganham destaque pelo baixo custo e sustentabilidade. As pesquisas laboratoriais químicas e biológicas são fortes aliadas na identificação de resíduos encontrados na água e solo, garantindo tratamentos e correções.

Também encontrará estudos envolvendo animais e plantas e as últimas descobertas científicas para preservação da fauna e flora regional.

Aprecie os resultados e confira o esmero dos trabalhos.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

HISTÓRIA, MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E IMPACTOS DAS MONOCULTURAS NO SUL DA BAHIA

Aline Guimarães

Juliana Cristina Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1162108011

CAPÍTULO 2..... 13

OXIMORO DO DESENVOLVIMENTO DITO SUSTENTÁVEL E O PARADOXO DO CAPITAL VERDE

Ednael Macedo Felix

Larissa Félix Macêdo

Charles Macedo Félix

Evilasio Macedo Félix

Jonatan da Costa

José Inácio Lopes Lima

Márcio Henrique Marques da Cunha

Maria Mayara Rufino de Souza

DOI 10.22533/at.ed.1162108012

CAPÍTULO 3..... 28

WOOOF PORTUGAL: DINÂMICA ANFITRIÃO-VOLUNTÁRIO EM QUINTAS BIOLÓGICAS E A SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL

Ana Rafaela de Simões Calheiros

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.1162108013

CAPÍTULO 4..... 37

DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL NAS ÁREAS PROTEGIDAS

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.1162108014

CAPÍTULO 5..... 50

O ECOCACHING E A INTERPRETAÇÃO DA NATUREZA EM PARQUES ESTADUAIS NO SUL DO BRASIL

Stefania da Silva Gorski

Suzane Bevilacqua Marcuzzo

Carolina Cobra Barbieri

DOI 10.22533/at.ed.1162108015

CAPÍTULO 6..... 62

JOVENS RURAIS: A FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA E A PEDAGOGIA DE ALTERNÂNCIA NA ESCOLA JARAGUÁ, ÁGUA BOA-MT

Ana Heloisa Maia

Flaviana Cavalcanti da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1162108016

CAPÍTULO 7..... 73

COMPLEXOS SUSTENTÁVEIS E SOLIDÁRIOS A PARTIR DE PROJETOS AMBIENTAIS: CONTRIBUINDO PARA O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Douglas Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.1162108017

CAPÍTULO 8..... 87

LIXO E ANIMAIS PEÇONHENTOS: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE ATIVIDADE DE EXTENSÃO EM ESCOLAS COMO FORMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS

Mayara Duarte da Silva

Patrícia Mileane Santos de Almeida

Fábio Marques Aprile

Joacir Stolarz-de-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1162108018

CAPÍTULO 9..... 130

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ÁREAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO NOROESTE FLUMINENSE

Thais Cristina Vargas Garrido

Sebastião Duarte Dias

Fabio Luiz Fully Teixeira

Rafael Dutra da Cruz

André Campos Rocha Pinto

DOI 10.22533/at.ed.1162108019

CAPÍTULO 10..... 145

A RELEVÂNCIA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Léo Rosa Campos

Dion Piero Pereira Veras

DOI 10.22533/at.ed.11621080110

CAPÍTULO 11..... 158

CONTRIBUIÇÕES DA EXTRAFISCALIDADE PARA A ECONOMIA E GESTÃO DE PROPRIEDADES RURAIS VOLTADAS PARA PECUÁRIA BOVINA

Jéssica Romagnoli Freire Campos

Priscila Lini

DOI 10.22533/at.ed.11621080111

CAPÍTULO 12..... 172

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DO TRT19 ANO BASE 2019

Emanoel Ferdinando da Rocha Júnior

Flávia Caroline Fonseca Amorim

Thiago Camelo Fonseca
Victor Rezende Dorea
Marcus Paulo Veríssimo de Souza
DOI 10.22533/at.ed.11621080112

CAPÍTULO 13..... 183

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA): EXPERIÊNCIA NO PROJETO “BERÇO DO RIO ITAPECURURU”

Werly Barbosa Soeiro
Anne Caroline Bezerra dos Santos
Elimilton Pereira Brasil
Karlene Fernandes de Almeida
Nathalia Viana Pestana
Jennifer da Cruz Arouche Silva

DOI 10.22533/at.ed.11621080113

CAPÍTULO 14..... 197

AUDITORIA AMBIENTAL EM UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM, EM RIO GRANDE (RS, BRASIL) E DESEMPENHO EM RELAÇÃO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Roberta de Souza Pohren
Jéssica Carvalho de Oliveira
Dóris Back Perius
Maria Angélica Machado Braga
Lucia Regina Nobre

DOI 10.22533/at.ed.11621080114

CAPÍTULO 15..... 210

IDENTIFICAÇÃO Y EVALUAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO: O CASO DO CAMPUS COLÓN

José Isabel Juan Pérez

DOI 10.22533/at.ed.11621080115

CAPÍTULO 16..... 231

REVISÃO INTEGRATIVA: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM ESTABELECIMENTOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Victória Maria Scremin Corrêa Lima Ferreira
Stéphanie Fonseca
Maiza Karine Barcia
Tatiane Bonametti Veiga

DOI 10.22533/at.ed.11621080116

CAPÍTULO 17..... 246

ÁREAS POTENCIAIS DE FORNECIMENTO DE SEDIMENTOS POR MEIO DO MODELO DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL À PERDA DE SOLOS NA BACIA DO RIO CASCA/MG

Ewerton Ferreira Cruz
Alecir Antonio Maciel Moreira

José Henrique Izidoro Apezteguia Martinez

DOI 10.22533/at.ed.11621080117

CAPÍTULO 18.....259

ESTUDO ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ÁREAS COSTEIRAS DO NORDESTE PARAENSE

Julita Maria Heinen do Nascimento

Tereza Lopes Farias

Luís André de Sousa Miranda

Mateus Souza da Silva

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.11621080118

CAPÍTULO 19.....273

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Ana Beatriz de Souza Gomes Brandão

Mariana da Silva Melo Nogueira Contreiras Cesar

Fátima Cristina Conceição de Gouvêa

DOI 10.22533/at.ed.11621080119

CAPÍTULO 20.....285

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA CALÇADISTA COMO ADSORVENTE DE AZO-CORANTES

Janiny Souza Silva

Matheus de Araújo Moura

Rennan Noronha de Franca

Alexilda Oliveira de Souza

Flávia Mariani Barros

DOI 10.22533/at.ed.11621080120

CAPÍTULO 21.....296

LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: COMPOSTAGEM E CULTIVO EM MILHO

Gislayne de Araujo Bitencourt

Regina Teresa Rosim Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.11621080121

CAPÍTULO 22.....308

AVALIAÇÃO DO MANEJO QUÍMICO DE HERBICIDA PARA CONTROLE DE SOJA E ALGODÃO RESISTENTES A GLYPHOSATE

Gabriel Amorim Medrado

Marcus Aurélio de Medeiros

Leandra Brito de Oliveira

Danielle Cristina Cruz da Silva

Joyce das Neves Cruz

Klever de Sousa Calixto

Karine dos Santos de Santana

Gabriela Pereira de Carvalho
Bruna Makyssine Alcantara Silva
Denize Sampaio Chagas
Marina Aparecida Costa Lima
Érika Beatriz Nogueira Machado

DOI 10.22533/at.ed.11621080122

CAPÍTULO 23.....318

**ESTRUTURA METALORGÂNICA CONTENDO FERRO (III) E ÁCIDO TEREFTÁLICO
COMO UM ADSORVENTE PARA REMOÇÃO DE PARACETAMOL DA ÁGUA**

Jocacia Murieli de Oliveira Miranda Kister
Alesandro Bail

DOI 10.22533/at.ed.11621080123

CAPÍTULO 24.....331

**ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL: SOLUÇÕES SÓCIO AMBIENTAIS PARA O ACESSO
À ENERGIA SOLAR DE BAIXO CUSTO**

Yuri Lucian Pilissão
Aline Ferrão Custódio Passini
Alexandre Couto Rodrigues
Caroline Emiliano Santos
Willian Fernando de Borba

DOI 10.22533/at.ed.11621080124

CAPÍTULO 25.....337

**ENERGIA E INDÚSTRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO MOMENTO ATUAL E A
IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NESTE CENÁRIO**

Bruna Coelho da Conceição Pôjo
Vitória Aguiar Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.11621080125

CAPÍTULO 26.....350

**FAUNA ATROPELADA NA BR-343 ÀS MARGENS DA FLORESTA NACIONAL DE
PALMARES – ALTOS/PI**

Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Mayky Carvalho de Oliveira
Jurecir da Silva
Darlane Freitas Moraes da Silva
Rômulo Oliveira Barros
Bruno Alves de Sousa Santos
Gaspar da Silva Alencar
Jossuely Rocha Mendes
Wendell Kennedy Azevedo Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.11621080126

CAPÍTULO 27.....361

**ESTUDO DA ANATOMIA OVARIANA E COMPLEXOS *CUMULUS OOPHORUS*
RECUPERADOS DE CADELAS SEM RAÇA DEFINIDA SUBMETIDAS À**

OVARIOHISTERECTOMIA

Ingrid Caroline da Silva

Fernanda Antunes Martins

Valquiria Nanuncio ChocheI

Maria Aparecida Gonçalves da Fonseca Martins

Luciana da Silva Leal Karolewski

DOI 10.22533/at.ed.11621080127

SOBRE A ORGANIZADORA.....372

ÍNDICE REMISSIVO.....373

IDENTIFICAÇÃO Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO: O CASO DO CAMPUS COLÓN

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 05/11/2020

José Isabel Juan Pérez

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México
orcid.org/0000-0001-7837-6938

RESUMO: Os espaços geográficos nos quais se encontram as universidades mexicanas são ambientes urbanos sujeitos a fortes pressões demográficas, sociais e ambientais, e, por esta razão, as atividades docentes, culturais, esportivas, de extensão, de difusão e investigação se realizam em condições ambientais inadequadas. Desde o ano de 2007 um grupo de investigação da *Universidad Autónoma del Estado de México*, preocupado com a situação ambiental dos espaços universitários, desenvolveu vários projetos para identificar e avaliar os riscos e impactos que ocorrem nos Campus universitários. O objetivo deste artigo foi identificar e avaliar os impactos ambientais que ocorrem no Campus Colón, com a finalidade de analisar as condições ambientais das atividades universitárias realizadas. Os impactos ambientais foram identificados através da técnica lista de verificação observações de campo e aplicação de enquetes a 1500 universitários, e interpretados e analisados com fundamentos da geografia ambiental, ecologia e ecologia cultural. Com a Matriz Qualitativa de Interações de Leopold foram determinadas

102 interações entre seis atividades da etapa de operação do Campus e 17 componentes ambientais. Foi determinado que o ruído sonoro generalizado é o principal fator de impacto e afeta a harmonia natural, a saúde humana, o ensino-aprendizagem e a investigação, portanto, a UAEMéx deve promover um sistema de gestão ambiental para prevenção e mitigação de impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Identificação, avaliação, impactos ambientais, gestão.

ABSTRACT: The geographic spaces where mexican universities are located are urban environments subject to strong demographic, social and environmental pressures, therefore, teaching, cultural, sports, extension, dissemination and research activities are carried out in inappropriate environmental conditions. Since 2007, a research group from the Autonomous University of The State of Mexico (UAEMex) concerned about the environmental situation of university spaces has developed several projects to identify and assess the risks and impacts that occur on university campuses. The objective of this document was to identify and evaluate the environmental impacts that occur in the Colón Campus, in order to analyze the environmental conditions where university activities are carried out. The environmental impacts were identify through the checklist technique, field observations and application of surveys to 1500 university students, and interpreted and analyzed with the foundations of environmental geography, ecology and cultural ecology. With Leopold's Quantitative Matrix

of interactions, 102 interactions were determined between six activities of the campus operation stage and 17 environmental components. It is determined that noise is the main factor of impact and affects natural harmony, human health, teaching-learning and research, therefore, UAEMéx must promote an environmental management system for the prevention and mitigation of environmental impacts.

KEYWORDS: Identification, assessment, environmental impact, management.

1 | INTRODUCCIÓN

Un impacto ambiental es la alteración de la calidad de un componente del ambiente generada por las actividades de la sociedad. Es la alteración favorable o desfavorable que se presenta en alguno o todos los componentes del ambiente, en la salud humana, el bienestar de las personas o en las condiciones económicas y culturales, esto como consecuencia de una acción o una actividad humana. Los efectos de los impactos ambientales son múltiples y provocan modificaciones en las características naturales y funcionales de los componentes del ambiente. En el campo de la Ecología, DAJOZ (2002) define al impacto como perturbaciones que modifican a una población, un ecosistema o un paisaje, afectando su estructura, su medio físico y su funcionamiento.

El término impacto no siempre implica negatividad, ya que éste puede ser tanto positivo como negativo (CONESA, 2009), aunque ocasionalmente, algunos estudios de evaluación de impacto ambiental consideran “lo neutro”. El impacto ambiental incluye afectaciones a edificaciones, sitios arqueológicos y componentes socioculturales de las personas que viven en el entorno inmediato en donde se generan los impactos. Independientemente, de la diversidad de estudios y conceptos relacionados con los impactos ambientales, siempre hay una acción o actividad que lo provoca, afectando a uno o varios componentes del ambiente, la sociedad o la cultura, además, tienen un valor y ocurren en un tiempo y lugar determinado. Una acción o actividad no sólo provoca afectaciones a un elemento del ambiente, generalmente, afecta a varios componentes, inclusive puede generar impactos diferentes en cada uno de ellos, situación determinada por factores espaciales y temporales, ya que, en ocasiones, impactos significativos a una determinada escala, no serán muy significativos al incrementar o disminuir la escala de observación. La importancia y la magnitud de un impacto ambiental están determinadas por la escala de observación (GARMENDIA et al., 2005).

GARMENDIA et al. (2005) enfatizan que, algunos efectos ambientales pueden considerarse como simples, debido a que no interaccionan con otros factores ambientales, pero lo más frecuente, es que los efectos o impactos tengan un carácter acumulativo, es decir, que, al provocarse varias veces en el tiempo y el espacio, la valoración del impacto será la suma de todos los impactos producidos por cada uno de los efectos ambientales por separado. Con frecuencia, los impactos producidos por una serie de actuaciones repetidas del mismo tipo no son sólo acumulativos, sino de mayores magnitudes a la suma de la

valoración de cada uno por separado, a esto se le denomina efecto sinérgico.

Todo proyecto genera impactos, por lo que, es necesario hacer estudios que permitan identificar y evaluar los impactos que generan las actividades en las etapas de un proyecto (CORIA, 2008), el cual se refiere a la planificación de actividades coordinadas y sistematizadas para la obtención de un producto, generación de bienes y servicios, extracción de recursos, edificaciones, programas de manejo de recursos naturales, entre otros. Cualquier actividad, obra, proyecto, programa o normatividad genera impactos, entonces es necesario realizar evaluaciones de impacto ambiental para prevenir, compensar y mitigar las afectaciones, asegurando el éxito de lo que fue planificado previamente. Los estudios y evaluaciones de impacto ambiental son recientes y surgen como instrumento de la gestión y protección del ambiente en el año de 1969, en los Estados Unidos de América del Norte (USA), como parte de la National Environmental Policy Act (NEPA), que, de manera conjunta con la Ley de Política Ambiental, institucionalizó la ejecución de la evaluación de impacto ambiental en ese país. En México, el proceso de institucionalización de la evaluación de impacto ambiental inició en 1978, pero fue sustentado jurídicamente hasta 1988 con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (DOF, 2018).

Los estudios de impacto ambiental en el contexto de los espacios educativos, tanto en el ámbito internacional como nacional son recientes e importantes, hacen énfasis en las condiciones del ambiente y su relación con el manejo de recursos naturales, ruidos y vibraciones, manejo de residuos sólidos, contaminación del aire y, por supuesto, con el bienestar y la salud de los estudiantes y profesores. La mayoría de los estudios de impacto ambiental tienen como variables de análisis la interacción y dimensión ambiental, social, económica y cultural, sin embargo, es pertinente enfocarlos hacia los efectos que inciden en las actividades de enseñanza-aprendizaje, culturales, deportivas y de investigación de las instituciones educativas. Investigaciones referentes con la cuestión de impacto ambiental y las dimensiones socioculturales, económicas, políticas e institucionales, justifican la relevancia de enfocar estudios de impacto ambiental en todas las comunidades educativas. MERA (2017) aplicó encuestas a profesores y estudiantes para identificar impactos negativos por contaminación visual en el contexto de dos facultades de la Universidad del Cauca (Colombia). Los resultados demuestran que la contaminación visual genera desequilibrio social, afecta la estética del inmueble y el patrimonio de la universidad.

RIVADENEYRA y YOZA (2014) realizan una investigación en tres áreas (campus universitario, biblioteca y comedor) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú) para determinar el grado de molestia del ruido ambiental. Los datos de las encuestas y la observación directa indican que los ruidos más molestos son generados por el uso de máquinas podadoras, por actividades de los estudiantes (tránsito, comunicación) y por el tránsito vehicular. Aunque el ruido ambiental en las áreas universitarias supera el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para lugares de estudio, los

estudiantes no perciben que este ruido sea molesto ni que interfiera en sus actividades académicas.

En México, Las Normas para Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior e Investigación (2012) citadas por MORENO et al. (2015), advierten que, dentro de las instalaciones de una biblioteca universitaria, el ruido no debe sobrepasar 50 decibels. Una manera de combatir y evitar la contaminación auditiva es tener conciencia, respeto y consideración hacia los demás, evitando que las actividades no generen problemas que afecten a la salud y calidad de vida. MORENO et al. (2015) expresan que la importancia de mantener la calidad acústica en los espacios de desarrollo humano (bibliotecas) es una responsabilidad compartida, pues a medida que los propios ciudadanos se impliquen en disminuir la emisión de actividades ruidosas, se respetarán los espacios y se tendrán menos problemas de contaminación por ruido. Conocer los niveles permisibles de ruido es importante, ya que permiten determinar la existencia de contaminación y la necesidad de adoptar medidas técnicas preventivas en busca del bienestar para los usuarios de una biblioteca. El ruido en las bibliotecas provoca distracción y molestia a los usuarios. Los estudios de calidad ambiental en las bibliotecas y en particular de la contaminación por ruido deben incluir una estrategia universitaria que contribuya al mejoramiento de los espacios para el aprendizaje y la actividad académica, con los beneficios que esto supone MORENO et al. (2015).

GONZÁLEZ y FERNÁNDEZ (2014) investigaron los impactos que ocasiona el ruido a los profesores y estudiantes durante las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje. Los resultados demuestran que las condiciones ambientales de los centros escolares influyen en el rendimiento de los estudiantes y el desempeño de los docentes. Los impactos provocan desplazamiento temporal o permanente del umbral de la audición, dilatación de pupilas y parpadeo acelerado, taquicardia, aumento de la presión arterial, dolor de cabeza, insomnio, fatiga, estrés, depresión e irritabilidad. WOOLNER y HALL (2010) también han estudiado el ruido en las comunidades escolares, refieren que el ambiente de una escuela es resultado de una relación compleja y dinámica, que en ésta interactúan componentes físicos y usuarios. Las comunidades escolares están expuestas a diversos impactos perjudiciales que afectan las actividades de aprendizaje.

Comprender la relación entre los componentes del entorno físico escolar y los componentes del entorno educativo no es un problema nuevo (WOOLNER y HALL, 2010). Las condiciones ruidosas y elementos ambientales impactados tienen efectos negativos en el aprendizaje, además, ocasionan otros problemas indirectos, por ejemplo, distracción, molestia, estrés. Las fuentes de ruido son indicadores de problemas graves en las escuelas, situación que provoca dificultad para implementar soluciones al respecto. Los ruidos ambientales externos afectan la salud y el aprendizaje en las comunidades escolares, por lo que, la medición cuantitativa de los niveles de ruido y su relación con la ubicación y el diseño físico de la estructura escolar son aspectos importantes para solucionar problemas

de ruidos externos, como los generados en las carreteras, las rutas de vuelo y equipos escolares ruidosos. Para solucionar los problemas de ruido en las comunidades escolares se debe involucrar a los profesores, estudiantes y empleados administrativos, se requieren cambios colaborativos y con efectos multiplicadores (WOOLNER y HALL, 2010).

Con base en los argumentos anteriores, desde el año 2014, un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México desarrolla el proyecto de investigación “identificación y evaluación de impactos ambientales y riesgos en la Universidad Autónoma del Estado de México” teniendo como objetivo identificar y evaluar los riesgos e impactos ambientales más significativos en todos los campus universitarios para analizar las condiciones ambientales donde se realizan las actividades universitarias. La Universidad Autónoma del Estado de México está conformada por dependencias administrativas, campus universitarios, unidades académicas profesionales, centros universitarios, institutos y centros de investigación, en donde se realizan diversas actividades. Las dependencias universitarias están distribuidas en puntos estratégicos de 25 municipios del Estado de México y oficinas de enlace internacional en cinco países. Este documento contiene los resultados de la segunda fase del proyecto de investigación, siendo el espacio de análisis el Campus Colón, ubicado al sur de la Ciudad de Toluca, Estado de México, considerando como variables de estudio a los impactos ambientales que ocurren en la etapa de operación.

El análisis espacial y temporal de los impactos se sustentó con fundamentos de Geografía Ambiental (BOCCO y URQUIJO, 2013), Ecología (ODUM y BARRET, 2006) y Ecología Cultural (STEWART, 1959), estableciendo asociaciones entre las actividades de los universitarios, la afectación a los componentes del ambiente, el bienestar social y la influencia de factores externos. El análisis fue complementado con argumentos de impacto ambiental (CONESA, 2009). La Geografía Ambiental (BOCCO y URQUIJO, 2013) es una ciencia auxiliar de la geografía, enfocada al análisis de las manifestaciones, fenómenos y hechos que ocurren en la biósfera, su objeto de estudio es el análisis de las interacciones entre la sociedad y el ambiente, esto desde una dimensión espacial y temporal. Analiza la delimitación del conjunto de imbricaciones que ocurren entre el espacio natural y el espacio social y las transformaciones de unidades espaciales determinadas, considerando los cambios, las alteraciones ambientales y los procesos socioambientales. Las interacciones entre los componentes físicos, biológicos y socioculturales se realizaron con fundamentos de Ecología (ODUM y BARRET, 2006), esto en asociación con las actividades y los factores que ocasionan impactos ambientales. La ecología cultural permite comprender cómo el ser humano posee capacidades para relacionarse con su ambiente a través de su acervo cultural (STEWART, 1959). Analiza las reacciones y las respuestas emitidas por los seres humanos a través de la cultura, además, permite explicar los procesos de cambio social. En este documento el componente cultural fue relevante, esto en virtud de que, la generación de impactos ambientales y el respeto a los componentes del ambiente se vincula con las

condiciones socioculturales de la sociedad.

La justificación de los resultados obtenidos en la investigación se sustenta en el cuidado del entorno, el mejoramiento de las condiciones ambientales del Campus Colón de la Universidad Autónoma del Estado de México, el fomento del bienestar social, la seguridad de los universitarios y el desarrollo humano, por lo que, es urgente la implementación de un sistema integral de gestión ambiental que involucre a estudiantes, profesores y empleados administrativos para la prevención y mitigación de impactos ambientales con la finalidad de transitar hacia una universidad segura, saludable y sustentable.

2 | METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el Campus Colón, en el periodo comprendido del 1 de enero de 2019 al 29 de febrero de 2020, sustentándose en trabajo de gabinete, trabajo de campo y herramientas de sistemas de información geográfica. Con el método geográfico (HIGUERAS, 2003) se realizó la caracterización general del Campus Colón, haciendo énfasis en su ubicación geográfica, sus colindancias inmediatas e interacción con los componentes urbanos más significativos. Mediante observaciones directas, cuatro recorridos por los ambientes del campus, toma fotográfica y registros en cuaderno de campo fueron identificadas las condiciones ambientales (impactos ambientales) del campus. Mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (software QGis) y el manejo de la plataforma Google earth se delimitó la superficie del Campus Colón en el contexto urbano de la Ciudad de Toluca y su correspondiente representación cartográfica. A partir del punto central del campus y con radios equidistantes de 1000 metros se trazó un círculo para identificar los componentes más relevantes y su relación con la generación de impactos (interior y exterior del campus).

El método ecológico (ODUM y BARRET, 2006) fue útil para analizar al Campus Colón como elemento importante del ecosistema urbano (Ciudad de Toluca), enfatizando en las asociaciones entre la infraestructura de las edificaciones, las actividades generales, los componentes biológicos y los impactos ambientales.

Con la Lista de Verificación (control o chequeo) y la Técnica Panel Juicio de Expertos (nueve profesionistas especialistas y con formación académica en el campo de la geografía, ecología, ciencias ambientales, urbanismo, antropología social, ciencias forestales y planeación urbana) se realizó la identificación de los impactos ambientales. La Lista de verificación fue integrada con seis actividades generales de la etapa de operación del campus y los impactos provocados a los componentes ambientales y socioculturales. La lista permitió revelar los impactos más importantes que ocurren en el campus.

Con la Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold (CONESA, 2009) (modificada y adaptada al Campus Colón) se realizó la evaluación cualitativa de los impactos ambientales. Este método consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), colocando en filas los 17

componentes ambientales afectados, las columnas contienen las seis actividades generales y que causan impactos, obteniendo 102 interacciones. Las categorías de evaluación se refieren a la adversidad, beneficencia, temporalidad y mitigación (tabla 1).

Tipo de impacto	Nomenclatura
Impacto adverso significativo	(A)
Impacto adverso no significativo	(a)
Impacto benéfico significativo	(B)
Impacto benéfico no significativo	(b))
Impacto temporal	(T)
Impacto permanente	(P)
Impacto mitigable	(M)
Impacto no mitigable	(N)

Tabla 1. Criterios de valoración para evaluación cualitativa de impactos ambientales. Campus Colón, Universidad Autónoma del Estado de México (2019).

Fuente: Conesa (2009).

El impacto adverso ocurre cuando las alteraciones al ambiente modifican las condiciones naturales y, en consecuencia, ocasionan desequilibrio ecológico. Un impacto benéfico se manifiesta cuando las modificaciones hacia los componentes del ambiente favorecen la estabilidad del equilibrio ecológico en el lugar donde se realiza el proyecto. El impacto ambiental es temporal cuando su magnitud no genera consecuencias graves y permite a los componentes del ambiente recuperarse en el corto plazo. El impacto ambiental es permanente cuando el impacto hacia un componente del entorno es definitivo. El impacto mitigable se refiere a la posibilidad de realizar acciones compensatorias que coadyuven a minimizar o eliminar los daños que se ocasionan a los componentes del ambiente.

Para conocer la percepción de los impactos ambientales y de las condiciones del campus por parte de los universitarios, y al mismo tiempo, como una estrategia de comprobación de la existencia de éstos, se aplicó una encuesta de 15 preguntas a 1500 universitarios (estudiantes, profesores y empleados administrativos), obteniendo datos absolutos y relativos de las respuestas.

3 I CARACTERIZACIÓN DEL CAMPUS COLÓN: TOLUCA, MÉXICO

El Campus Colón está ubicado en la porción sur de la Ciudad de Toluca, tiene una superficie de 16,5 ha (figura 1). Su altitud promedio es de 2670 metros sobre el nivel del mar (MSNM). Está edificado sobre terrenos planos constituidos por depósitos de gravas, limos, arenas y arcillas. El suelo predominante es vertisol pélico y feozem háplico, con

clase textural media y fina y presencia de materia orgánica. El clima es templado húmedo con lluvias en verano y temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C. El uso actual del suelo es urbano.

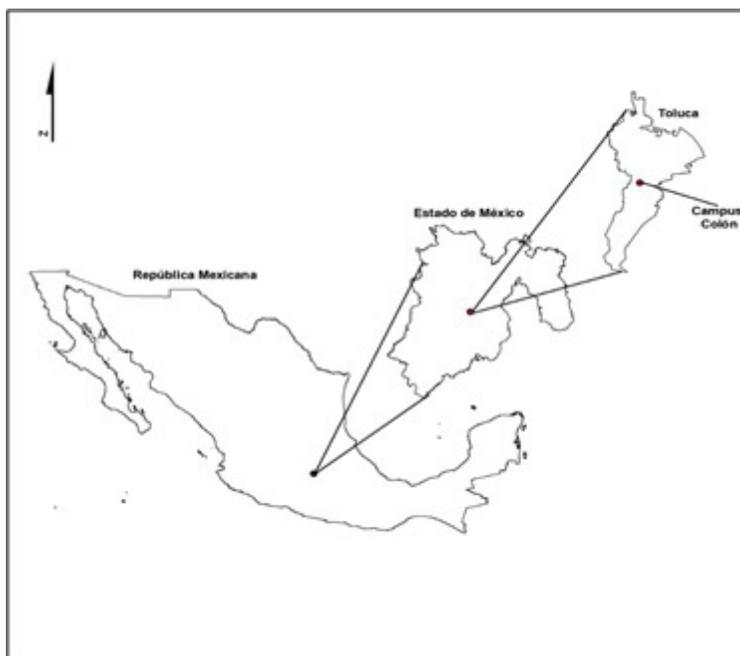


Figura 1. Ubicación del Campus Colón en el Municipio de Toluca, México

Fuente: Elaboración propia

Desde el establecimiento de las primeras edificaciones de este campus (1962), la generación de impactos ambientales ha sido constante, primero ocurrió el cambio de uso de suelo agrícola a uso urbano (servicios), y recientemente por la presencia de amplias vías de comunicación, establecimientos comerciales y de servicios, el campus está inmerso en una zona compleja y dinámica. El ambiente del Campus Colón es diverso. Hay edificaciones y áreas para actividades docentes, (bachillerato, licenciatura, posgrado), investigación, difusión, extensión (servicios hacia la comunidad), actividades deportivas, culturales y administrativas, áreas verdes, pozo para extracción de agua, cárcamo, estacionamientos, patios y accesos, por supuesto, en los ambientes adyacentes, predominan elementos urbanos, comerciales, de servicios y ambientales (figura 2).

La diversidad vegetal del campus es resultado de campañas de arborización y plantación de diversas especies, pero están confinadas entre edificaciones, aceras, estacionamientos, andadores y patios. En el Campus Colón y su entorno predominan eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), fresno (*Fraxinus willdenowiana*), cedro (*Cupressus*

sp.), sauce llorón (*Salix sp.*), tuja (*Thuja occidentalis*), álamo (*Populus sp.*), ciruelo (*Prunus domestica*), durazno (*Prunus persica*) y capulín (*Prunus serotina*), elementos propicios para refugio y alimentación de las aves. El campus inmerso en la Ciudad de Toluca es un ecosistema urbano importante en el contexto geográfico de la Megalópolis de la Zona Metropolitana del Valle de México. El entorno del Campus es peculiar por sus componentes geográficos, biológicos y socioculturales, que en interacción con otros componentes conforman un sistema urbano en donde se generan impactos ambientales (positivos y negativos) y transformaciones provocadas por las actividades humanas.

Los componentes socioculturales del campus son los estudiantes, profesores y empleados administrativos, quienes permanecen ocho horas diarias en los espacios y edificaciones. Como complemento a estos componentes hay infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, de drenaje y alcantarillado, de comunicación (servicio de internet), avenidas, calles, aceras, puertas de acceso, patios, estacionamientos, cercos perimetrales, andadores, puntos de control de seguridad y espacios para el almacenamiento de residuos sólidos. El Campus Colón como elemento del ecosistema urbano complementa su estructura y funcionamiento con otros elementos que han sido incorporados, los más significativos son el agua para el funcionamiento de las edificaciones y riego de las áreas verdes, energía eléctrica, gases y energía calórica generados por el funcionamiento de los vehículos y fuentes fijas, energía en forma de calor por funcionamiento del equipo de cómputo y audiovisual, residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y ruidos producidos por vehículos, pero estos componentes no participan en los ciclos biogeoquímicos, lo cual ocasiona impactos ambientales.

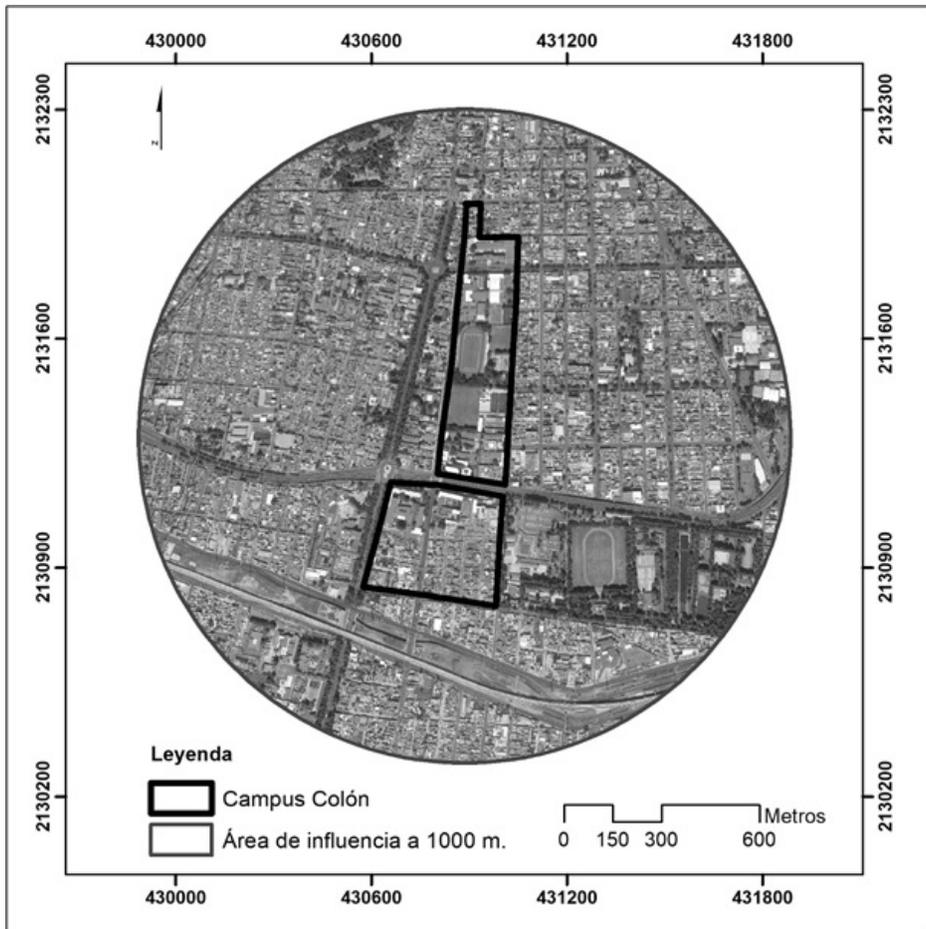


Figura 2. El Campus Colón: elemento del ecosistema urbano: Ciudad de Toluca

Fuente: Elaboración propia con base en Imagen obtenida de la plataforma de *Google Earth*. 13 de enero, 2020.

4 I SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMPUS COLÓN: ALTERACIONES Y CAMBIOS

Una de las características importantes de un ecosistema son los cambios que ocurren en su estructura y funcionamiento. El ecosistema urbano por ser abierto, para su funcionamiento requiere de materiales y fuentes energéticas externas, pues no siempre están disponibles en su propio entorno, por lo que, es necesario, obtenerlos de ambientes lejanos, donde también se generan impactos. Se requiere agua potable para el consumo humano y para las actividades humanas, la cual es devuelta a la naturaleza en condiciones indeseables. Con el incremento del número de universitarios en el campus, también se incrementa el consumo de energía, de agua potable y se generan toneladas de residuos sólidos. En el año 2019, en las dependencias educativas del Campus Colón estudiaban y

trabajaban 19 854 personas, ocupando una superficie de 16,5 ha, situación que provoca presiones sobre los pocos componentes naturales del campus, principalmente en la vegetación y el suelo.

De acuerdo con datos estimados por CARBAJAL (2017), en las edificaciones de las dependencias del Campus Colón se consumen 377 080 litros de agua/día, los cuales son conducidos al sistema de drenaje urbano sin ningún tratamiento; también se generan 4 353,6 kg de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos/día.

La energía eléctrica utilizada para la iluminación de las edificaciones, y por supuesto, para el funcionamiento del equipo de cómputo y audiovisual es de 2729,1 Kwh/día (CARBAJAL, 2017). Otro insumo importante es el combustible para el funcionamiento de los vehículos, actividad que genera calor, ruidos y vibraciones. Algunos impactos están vinculados con el suministro de materiales para el funcionamiento de sus componentes, por ejemplo, las superficies asfaltadas modifican los escurrimientos, obstaculizan la infiltración del agua, disminuyen la porosidad y compactan el suelo, incrementan la temperatura y el albedo.

5 | IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La lista de verificación de impactos es una relación ordenada de factores ambientales potencialmente afectados por las acciones de un proyecto, que, en este caso, se refieren únicamente a la etapa de operación o funcionamiento del Campus Colón. La lista de verificación para el escenario ambiental del Campus Colón fue integrada con seis actividades generales y 30 impactos ambientales (Tabla 2).

ETAPA / ACTIVIDAD OPERACIÓN	IMPACTO AMBIENTAL
Mantenimiento de las edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> · Alteración óptica y estética de la atmósfera y el albedo por reflectividad. · Alteración de la atmósfera por emisión de partículas de polvo. · Alteración del suelo y el paisaje por acumulación y disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. · Contaminación olfativa por descomposición de residuos sólidos orgánicos en los contenedores temporales. · Bienestar familiar por generación de empleos.
Mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> · Alteración de la temperatura ambiental por emisión de calor y radiaciones (soldadura). · Contaminación del agua por generación de aguas grises (limpieza de infraestructura). · Contaminación del agua por uso de instalaciones sanitarias. · Bienestar familiar por generación de empleos.

Manejo de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> · Alteración de la composición de la atmosfera por emisión de bióxido de carbono y monóxido de carbono (uso de cortadoras, podadoras). · Afectación a la armonía acústica por ruidos y vibraciones del equipo de limpieza, poda y mantenimiento. · Alteración del paisaje por acumulación y disposición final de residuos sólidos orgánicos (follaje, césped deshidratado, raíces). · Afectación al sentido del olfato por emisión de gases producto de la combustión de hidrocarburos en equipo de limpieza y poda. · Bienestar familiar por generación de empleos.
Tránsito de vehículos, seguridad, protección	<ul style="list-style-type: none"> · Alteración de la composición de la atmosfera por emisión de bióxido de carbono y monóxido de carbono (tránsito de automóviles). · Afectación a las condiciones climáticas locales por generación de calor (tránsito de automóviles). · Afectación a la armonía acústica por ruidos y vibraciones durante el tránsito de automóviles. · Afectación al sentido del olfato por emisión de gases producto de la combustión de hidrocarburos durante la circulación de automóviles. · Bienestar familiar por la generación de empleos.
Docencia, administración, investigación, difusión, extensión	<ul style="list-style-type: none"> · Alteración de la atmósfera por emisión de calor (funcionamiento de equipo de cómputo y científico, impresoras, proyectores e iluminación en áreas de trabajo y estudio). · Afectación a la armonía acústica por ruidos durante el funcionamiento del equipo de cómputo y científico, impresoras y proyectores. · Alteración del paisaje por acumulación y disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. · Afectación a la salud por emisión de radiaciones (funcionamiento del equipo de cómputo y científico, impresoras y proyectores). · Generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico. · Preparación profesional y formación de valores universales. · Fomento de la sustentabilidad y respeto a la naturaleza. · Bienestar familiar por generación de empleos.
Eventos culturales y actividades deportivas	<ul style="list-style-type: none"> · Afectación a las propiedades del suelo por compactación durante las actividades deportivas. · Fomento de la cultura del deporte en profesores y estudiantes. · Promoción del desarrollo humano.

Tabla 2. Lista de verificación de impactos ambientales. Etapa de operación. Campus Colón, Universidad Autónoma del Estado de México. 2019

Fuente: Elaboración propia con base en Trabajo de Campo, 2019

Después de la representación de los impactos ambientales en la Lista de Verificación, fue integrada la Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold con el propósito de evaluar cualitativamente los impactos resultantes de las interacciones entre las seis actividades generales y 17 componentes del ambiente. Se obtuvieron 102 interacciones.

Con base en el análisis de las interacciones de la matriz, se interpretan cuatro tipos de impactos: impactos adversos significativos, impactos adversos no significativos, impactos benéficos significativos e impactos benéficos no significativos.

En las actividades de mantenimiento de las edificaciones, 8 (47,05%) interacciones indican que los impactos generados son adversos no significativos y benéficos no significativos, mientras que, 6 (35,29%) interacciones se refieren a impactos adversos significativos y benéficos no significativos, solamente 3 (17,64%) interacciones corresponden

a impactos adversos no significativos y benéficos significativos. El impacto más significativo es la afectación a los componentes del paisaje, ya que las actividades de mantenimiento de la infraestructura generan residuos sólidos. Los componentes biológicos son los más afectados (impactos adversos significativos).

El mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias es relevante, ya que la infraestructura para distribución de agua y su uso sanitario es indispensable en el funcionamiento del campus. De las 17 interacciones, 6 (35,29%) son impactos adversos no significativos y benéficos no significativos, 2 (11,76%) interacciones están vinculadas con impactos adversos significativos y benéficos no significativos, sólo 9 (52,94%) interacciones son impactos adversos no significativos y benéficos significativos. El agua es el componente más afectado (impacto adverso significativo), ya que, durante el mantenimiento, se descargan aguas sin tratamiento alguno.

El tránsito de vehículos, la seguridad y la protección universitaria generan diversos impactos, aunque en éstas, no es necesario el uso de vehículos ya que pueden realizarse a pie o en bicicleta. En el campus, 8 (47,05%) interacciones son impactos adversos no significativos y benéficos no significativos, 8 (47,05%) interacciones se refieren a impactos adversos significativos y benéficos no significativos, sólo una interacción (5,88 %) se refiere a un impacto benéfico significativo (generación de empleos). La ubicación del campus en un área de intenso tránsito agudiza los impactos provocados por ruidos, vibraciones y emisión de gases a la atmósfera.

El manejo de áreas verdes en el Campus Colón coadyuva al mejoramiento de los componentes del suelo, el agua, el aire, el bienestar social, el desarrollo sustentable, la ciencia y la tecnología. 13 (76,47%) de las interacciones son impactos adversos no significativos y benéficos significativos, 2 (11,76%) son impactos adversos significativos y benéficos no significativos, 2 (11,76 %) son impactos adversos no significativos y benéficos no significativos, afectan a los componentes del paisaje.

Las actividades docentes, administrativas, de investigación, difusión y extensión representan la esencia de la universidad, pero también generan impactos. El grupo de panel de expertos determinó que el 100 % de las interacciones de estas actividades representan impactos positivos, adversos no significativos y benéficos significativos (Tabla 3). Los eventos culturales y las actividades deportivas son importantes. El campus dispone de espacios naturales e infraestructura para actividades deportivas. 11 (64,70%) interacciones son impactos adversos no significativos y benéficos no significativos, no generan impactos directos al suelo, agua, aire, flora, fauna y el paisaje. 5 (29,4 %) de las interacciones son impactos adversos no significativos y benéficos significativos, vinculados con la preparación profesional, la salud humana, la sustentabilidad y la generación del conocimiento. Estas actividades son generadoras de bienestar social, salud física y mental de quienes las practican y coadyuvan en la preparación de los estudiantes y la generación del conocimiento científico y tecnológico. Sólo una interacción (5,88%) representa un

impacto adverso significativo (afectación a la armonía natural).

Todas las actividades que se realizan en la etapa de operación del campus generan ruidos y vibraciones, afectando de manera directa a la armonía natural (impacto negativo, evaluado como adverso significativo), también favorecen el bienestar familiar, específicamente a la generación de empleos (impacto positivo, evaluado como benéfico significativo). Los 102 impactos fueron evaluados como mitigables.

6 I CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Con relación a la percepción de los impactos ambientales por parte de los estudiantes, profesores y empleados administrativos del Campus Colón, los datos contenidos en la tabla 4 demuestran que el 84 % de los encuestados percibe y conoce los impactos ambientales, además, sabe que las actividades de los universitarios generan afectaciones positivas y negativas, y que impactan a los componentes del escenario ambiental y sociocultural.

Del total de encuestados, 1470 (98%) expusieron que las actividades de los universitarios provocan impactos ambientales negativos a la armonía natural de la atmósfera, al sentido del oído y el sentido del olfato. Argumentan que los ruidos y las vibraciones provocadas por los vehículos que circulan en calles y avenidas internas y externas del campus incrementan la magnitud de los impactos. Con relación a los componentes fisicoquímicos, 1245 (83%) de los encuestados, opinaron que, en el Campus Colón, el componente ambiental menos impactado por las actividades universitarias es el suelo, ya que desconocen las afectaciones negativas y directas hacia sus propiedades fisicoquímicas y biológicas. De la superficie total del campus, el 67 % está ocupada con asfalto y edificaciones, el resto contiene áreas verdes y áreas deportivas con césped. De los componentes sociales, económicos y culturales, 1470 (98%) de las personas encuestadas, perciben que las actividades universitarias generan impactos positivos, principalmente en la preparación profesional de los estudiantes y la generación del conocimiento por parte de los profesores. 1455 (97%) consideran que las actividades universitarias fomentan el bienestar familiar a través de la generación de empleos.

Componentes Ambientales			Operación					
			Mantenimiento de las edificaciones	Mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias	Tránsito de vehículos seguridad, protección	Manejo de áreas verdes	Docencia, administración, investigación, difusión, extensión	Eventos culturales y actividades deportivas
Componentes fisicoquímicos	Suelo	Propiedades fisicoquímicas	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Propiedades biológicas	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
	Agua	Infiltración y recarga de acuíferos	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Calidad del agua	abTM	aBTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
	Atmósfera	Calidad del aire	AbTM	AbTM	abTM	aBTM	aBPM	abTM
		Armonía natural	AbTM	AbTM	AbTM	aBTM	AbTM	AbTM
Componentes biológicos	Flora	Estrato arbustivo	AbTM	abTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM
		Estrato arbóreo	AbTM	abTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM
	Fauna	Aves	AbTM	abTM	AbTM	AbTM	aBPM	abTM
		Insectos	AbTM	abTM	abTM	AbTM	aBPM	abTM
Componentes paisajísticos	Paisaje	Superficie visual	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM
		Escena	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM	abTM
Componentes sociales, económicos y culturales	Bienestar familiar	Generación de empleos	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM	aBTM
		Preparación profesional	aBTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
		Salud humana	abTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
	Desarrollo sustentable	Sustentabilidad	abTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	aBTM
	Ciencia y tecnología	Generación de conocimiento	aBTM	aBTM	AbTM	aBTM	aBPM	abTM

Tabla 3. Matriz Cualitativa de Interacciones de Leopold. Evaluación de impactos ambientales. Campus Colón. Universidad Autónoma del Estado de México. 2019

Fuente: Elaboración propia con base en la Técnica Juicio de Expertos y Trabajo de Campo, 2019.

PERCEPCION Y CONOCIMIENTO DE IMPACTOS AMBIENTALES POR PARTE DE LOS UNIVERSITARIOS	FRECUENCIA	%
Conocimiento y percepción de impactos	1396	93
Impactos a la composición de la atmosfera	1395	93
Impactos a componentes del clima	1261	84
Impactos a la armonía acústica	1470	98
Impactos a la calidad del agua	1261	84
Impactos a las propiedades del suelo	1245	83
Impactos a las plantas	1395	93
Impactos a elementos del paisaje	1261	84
Afectación al sentido del oído	1470	98
Afectación al sentido del olfato	1351	90
Afectación al sentido de la vista	1260	84
Impacto al bienestar familiar	1455	97
Impacto a la generación del conocimiento	1470	98
Impacto a la preparación profesional	1470	98
Impacto a la cultura deportiva	1262	84

Tabla 4. Conocimiento y percepción de impactos ambientales. Campus Colón. Universidad Autónoma del Estado de México. 2019. (n=1500)

Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de encuestas y entrevistas, 2019.

7 | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La discusión se enfoca en las actividades de la etapa de operación del Campus Colón y que provocan impactos ambientales significativos a la calidad del aire, la armonía natural, la salud humana, la preparación profesional, la generación de empleos y la generación del conocimiento. En el Campus Colón, todas las actividades que se realizan en la etapa de operación provocan impactos ambientales, tanto adversos como benéficos. El tránsito vehicular genera impactos adversos significativos, principalmente, ruidos y vibraciones, lo cual puede afectar la armonía natural, la salud humana, la preparación profesional y la generación del conocimiento, pues como lo señalan GONZÁLEZ y FERNÁNDEZ (2014), las condiciones ambientales de los centros escolares influyen en el rendimiento de los estudiantes y el desempeño de los docentes. Los datos obtenidos de las encuestas y las entrevistas estructuradas son acordes con lo que exponen GONZÁLEZ y FERNÁNDEZ (2014), ya que el ruido generado por el tránsito vehicular afecta al sentido del oído, provocando cefalea, estrés e irritabilidad. La principal consecuencia social del ruido es el deterioro de la audición, la cual es considerada como desventaja social severa.

El Campus Colón es una zona con ruidos frecuentes, en él confluyen vías de tránsito vehicular intenso, que, en interacción con establecimientos comerciales, financieros y de servicios, vendedores ambulantes, agentes de tránsito con silbato y guías de rutas de transporte urbano, afectan a la salud humana, las actividades docentes y la investigación. Esta situación coincide con lo expuesto por WOOLNER Y HALL (2010) al referir que las condiciones ruidosas tienen efectos negativos en el aprendizaje, provocan distracción y molestia.

Al asociar los resultados con lo reportado por RIVADENEYRA y YOZA (2014) acerca del grado de molestia del ruido ambiental en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), existe congruencia en que los ruidos son generados por el tráfico vehicular al interior de los campus, pero es notoria la incongruencia en la percepción de los ruidos por parte de los estudiantes, ya que en la Universidad Nacional Agraria La Molina, los estudiantes no perciben que los ruidos sean molestos ni que interfieran en sus actividades académicas, situación diferente a lo que ocurre en el Campus Colón, donde los encuestados, refieren que el ruido es desagradable, molesto y que afecta al sentido del oído.

Las bibliotecas de las instituciones educativas también son objeto de estudio. MORENO et al. (2015) expresan que el ruido en las bibliotecas provoca distracción y molestia a los usuarios. En las bibliotecas del Campus Colón los usuarios están expuestos a ruidos generados por el tránsito vehicular durante el horario diurno de las actividades, además, están ubicadas a menos de 60 metros de distancia con relación a las fuentes generadoras. Otra fuente de ruidos, son las ambulancias, cuya única salida y acceso, se encuentra a 50 metros de las bibliotecas de dos facultades. MORENO et al. (2015), advierten que, en las bibliotecas de las instituciones de educación superior de México, se debe evitar la contaminación auditiva, esto mediante la inclusión de estrategias universitarias que contribuyan a tener mejores espacios para el aprendizaje y la actividad académica, considerando la conciencia y respeto hacia los demás. Los usuarios de las bibliotecas del Campus Colón perciben impactos ambientales provocados por ruidos, por lo que, de acuerdo con LEAL et al. (2015) y MORENO et al. (2015), la implementación de sistemas de gestión ambiental reafirma la necesidad de establecer estrategias sustentadas en la responsabilidad social.

El tránsito de vehículos, la seguridad y la protección universitaria afectan a los elementos del ambiente, situación condicionada por factores espaciales y temporales. Como lo establecen GARMENDIA et al. (2005), en ocasiones, impactos significativos a determinada escala, no serán muy significativos al incrementar o disminuir la escala de observación. En el Campus Colón la escala de observación es local, pero los impactos son puntuales y significativos.

Las comunidades escolares están preocupadas por las condiciones en las que realizan sus actividades, por lo que, están en proceso de gestión o transición para ser instituciones seguras, saludables y sustentables. Al respecto LEAL et al. (2015) han

iniciado investigaciones de gestión y transición hacia la sustentabilidad, exponen que las instituciones deben reducir los impactos negativos mediante el desarrollo de sistemas de gestión de recursos e instrumentación de políticas cooperativas. La implementación de sistemas de gestión ambiental y la planificación de modelos de sostenibilidad en las universidades son estrategias para promover el desarrollo sostenible. Al momento en que las universidades exhiban un compromiso con el desarrollo sostenible, entonces, representarán ejemplos reales para otras organizaciones (LEAL et al., 2015). Al respecto, DISTERHEFT et al. (2015) sugieren que las universidades pueden contribuir al desarrollo sostenible mediante una implementación bien concebida.

QUINTERO et al. (2015) dicen que las características de los ambientes escolares y su relación con el aprendizaje, el bienestar y la salud de los estudiantes es prioritario. Establecen que la relación entre educación, ambiente, salud y bienestar de los escolares es una preocupación para la comunidad académica. Sí el ambiente, en general, se refiere al entorno que afecta y condiciona la calidad de vida de la sociedad, la cultura, la naturaleza y los seres vivos, entonces, éste incluye también a la comunidad educativa que busca la formación integral de las personas. Se deben investigar los ambientes del trabajo pedagógico, para mirar sí desde allí se originan efectos negativos o por el contrario son placenteros y motivantes en función de las características, intereses, estado de salud, bienestar, recreación y aspiraciones de los escolares (QUINTERO et al., 2015). El escenario académico del Campus Colón no es favorable para el trabajo académico, ya que en su entorno adyacente se generan ruidos y gases contaminantes negativos a la salud y la armonía.

La ubicación del Campus Colón en una zona con intensidad de tránsito provoca impactos al aprendizaje, la comprensión y la atención de los estudiantes. WOOLNER y HALL (2010) refieren que el ambiente de una escuela es resultado de una relación compleja y dinámica, afirmación que aplica a este caso de estudio, ya que una de las vías de mayor tránsito vehicular de la Ciudad de Toluca está justo en la porción central del campus. La generación de impactos está asociada con la incidencia de acciones antrópicas (MAREDY, 2017), impactan al ambiente y la sociedad, como es el caso de la tensión emocional que provoca el ruido (NTUI, 2009). La comunidad educativa ha entendido que física y mentalmente, un ambiente de estudio saludable es imprescindible para el éxito del aprendizaje (QUINTERO et al., 2015), argumento similar a lo expuesto por los entrevistados.

En el interior de las dependencias del Campus es recomendable la colocación de hileras de árboles junto a los muros de las edificaciones, estrategia complementada con la adecuación y acondicionamiento de techos y muros verdes y jardines de lluvia. La vegetación urbana contribuye al bienestar social, coadyuva al control del ruido urbano, mitiga el impacto de los contaminantes atmosféricos, embellece los espacios públicos y representa un hábitat importante para la fauna. Estudios realizados por VAN RENTERGHEM (2019) demuestran la importancia de la vegetación para embellecer el paisaje, enmascarar y mitigar los ruidos

ambientales en ambientes urbanos. GONZÁLEZ y FERNÁNDEZ (2014) exponen que la planificación urbana para el uso racional del suelo urbano es un instrumento para prevenir deterioros ambientales originados por ruidos. Existen escuelas que fueron construidas a principios de siglo, donde presentaban un entorno silencioso en aquel entonces, pero en este momento se ha contaminado desde el punto de vista acústico.

QUINTERO et al. (2015) expresan que falta mayor impacto del marco legislativo en materia de educación, ambiente y salud en las instituciones escolares, por lo que, en México, la aplicación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (DOF, 2013) es una estrategia viable para prevenir y mitigar impactos ambientales. Las instituciones de educación superior deben promover y practicar la responsabilidad social universitaria (Vallaes, 2014) para comprometer a los estudiantes, profesores y empleados administrativos en acciones que coadyuven al mejoramiento ambiental. En el Campus Colón, la actividad que genera mayores impactos adversos significativos es el tránsito de vehículos, la seguridad y protección universitaria, factor asociado con el tránsito de vehículos en las vías adyacentes a las edificaciones. La actividad genera gases contaminantes, ruidos y vibraciones, afectando a la armonía natural, la salud humana, la preparación profesional y la generación del conocimiento, aunque son impactos temporales y mitigables a largo plazo pueden afectar la audición.

Ante la situación ambiental del Campus Colón, es urgente la implementación de estrategias para mejorar las condiciones ambientales y bienestar de los universitarios y personas que permanecen más de ocho horas diarias en esta zona. La conectividad ecológica entre las áreas verdes del campus, dos áreas naturales protegidas, el parque 18 de marzo, andadores del Paseo Colón y vegetación existente en las aceras de las vías del campus, representa una estrategia viable, la cual contribuirá a mitigar los impactos ambientales causados por ruidos, vibraciones, gases contaminantes y contaminación visual.

Hasta la década de 1970, el Campus Colón estaba ubicado en una zona adecuada y libre de impactos, sin embargo, el crecimiento demográfico de la Ciudad de Toluca ha provocado que éste se encuentre en un entorno complejo y dinámico, conformado por establecimientos comerciales y de servicios y expuesto a múltiples impactos, situación que genera inconformidad para quienes desean estudiar o trabajar en ambientes libres de impactos. El ruido y las vibraciones generadas en el entorno del campus es un impacto negativo que afecta las actividades universitarias, y no favorece la transición hacia una universidad segura, saludable y sustentable.

REFERENCIAS

BOCCO, G.; URQUIJO. P. Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. **Revista Región y Sociedad**, v 56, n (XXV), p. 75-101, 2013. Disponible en: <https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/56/3Bocco.pdf>. Acceso en: 20 ene. 2019

CARBAJAL, J. A. **Análisis Espacial de impactos y riesgos, UAEM-Campus Toluca**. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. 2017.

CONESA, V. **Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental**. 4 ed. España: Mundi-Prensa. 2009.

CORIA, I. D. El estudio de impacto ambiental: Características y metodologías. Revista **Invenio**, v 11, n 20, p. 125-135, 2008. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>. Acceso en: 23 feb. 2019.

DAJOZ, R. **Tratado de Ecología**. 2. ed. México: Ediciones Mundi-Prensa. 2002.

DISTERHEFT, A. et al. Sustainable universities – a study of critical success factors for participatory approaches. **Journal of Cleaner Production**. ELSEVIER. N 106, p. 11-21. 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.030>. Acceso en: 24 ene. 2019.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**. México. 2013. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>. Acceso en: 25 ene. 2019.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. 2016. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf. Acceso en: 28 ene. 2019.

GARMENDIA, A. et al. **Evaluación de impacto ambiental**. España: Pearson Prentice Hall. 2005.

GONZÁLEZ, Y.; FERNÁNDEZ, Y. Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes en centros escolares. **Revista Cubana de Higiene y Epidemiología**. v 52, n 3, p. 402-410. 2014. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223240764012>. Acceso en: 30 ene. 2019.

HIGUERAS, A. **Teoría y método de la geografía: introducción al análisis geográfico regional**. España: Prensas Universitarias de Zaragoza. 2003.

LEAL, W.; SHIEL, F.; DO PAÇO, A. Integrative approaches to environmental sustainability at universities: an overview of challenges and priorities. **Journal of Integrative Environmental Sciences**. v 12, n 1, p.1-14. 2015. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.988273>. Acceso en: 25 ene. 2019.

MAREDDY, A. R. Conceptual facets of EIA. En **Environmental Impact Assessment** (pp. 1–29). India: Elsevier Inc. 2017.

MERA, D. Diagnóstico ambiental de la percepción de la contaminación visual por parte de la población universitaria de la facultad de ingeniería civil y de la facultad de ciencias naturales, exactas y de la educación de la Universidad del Cauca. **Revista Luna Azul**. N 44, p. 211-230. 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.13>. Acceso en: 21 ene 2019.

MORENO, F.; OROZCO, M.; ZUMAYA, R. Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. **Bibliotecológica**. v 29, n 66, p. 197-224. 2015. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.02.031>. Acceso en: 24 ene. 2019.

NTUI, A.I. Noise sources and levels at the University of Calabar Library, Calabar, Nigeria. **African Journal of Library, Archives and Information Science**. v 19, n 1, p. 53-63. 2009. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/ajlais/article/view/42886>. Acceso en: 2 feb. 2019.

ODUM, E.; BARRETT, W. **Fundamentos de ecología**. 5. ed. México: Thomson Learning. 2006.

QUINTERO, J.; MUNÉVAR, R.; MUNÉVAR, F. Ambientes escolares saludables. **Revista de Salud pública**. v 17, n 2, p. 229-241. 2015. Disponible en: <https://doi:10.15446/rsap.v17n2.35882>. Acceso en: 2 mar. 2019.

RIVADENEYRA, J.; YOZA, L. Evaluación de la percepción de los alumnos al ruido exterior e interior en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. **Anales Científicos**. v 75, n 1, p. 45-52. 2014. Disponible en <https://doi.org/10.21704/ac.v75i1.935>. Acceso en: 21 mar. 2019.

STEWART, J. **The concept and method of Cultural Ecology. Reading in Anthropology**, Volume II. New York: Crowell. 1959.

VAN RENTERGHEM, T. Guidelines for optimizing road traffic noise shielding by non-deep tree belts. **Ecological Engineering ELSEVIER**. N 69, p. 276-286. 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.04.029>. Acceso en 21 marz. 2019.

VAN RENTERGHEM, T. Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise. **Urban Forestry & Urban Greening ELSEVIER**. N 40, p.133-144. 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.007>. Acceso en: 20 feb. 2019.

WOOLNER, P.; HALL, E. Noise in schools: A holistic approach to the issue. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v7, n 8, p. 3255-3269. 2010. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph7083255>. Acceso en: 3 feb. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações socioambientais 178, 180, 273
Adsorventes 285, 287, 288, 321, 323
Agencia Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia 310
Agricultura biológica 28
Atropelamento 351, 353, 355, 356, 358, 359, 360

B

Bioteχνologias da reprodução 362, 363

C

Cenário ambiental 130
Cenário econômico 13, 14, 25, 26
Cobertura vegetal 190, 195, 246, 256
Companhia Siderúrgica Nacional 340
Conferência das Nações Unidas 146, 161, 169, 232, 244
Conservação da natureza 37, 45, 47, 48, 166

D

Desenvolvimento rural 62, 63, 372
Desmatamento 16, 67, 109, 116, 117, 143, 269, 351
Diálogo acadêmico 14
Doenças 15, 68, 87, 89, 100, 106, 122, 130, 137, 138, 141, 153, 154, 191, 267, 309

E

Ecosystemas 42, 91, 106, 150, 162, 183, 185, 259, 261, 269, 288, 346
Ecosystemas oceânicos 259, 261
Empresas multinacionais 5, 340
Equidade social 28, 30, 31, 33, 35, 42, 43
Escola pública 73, 75, 87, 101, 102, 106, 107, 118, 121, 122, 124, 126, 137
Espaços universitários 210
Estação de tratamento de água 296, 297, 299, 302, 303, 304, 305, 307
Estruturas metalorgânicas 318, 320, 321, 328
Êxodo rural 1, 9, 11

F

Força Aérea Brasileira 273, 274, 283

H

Herbicidas 308, 310, 312, 313, 316, 317

I

Indicadores estratégicos 177, 178

J

Jogo de caça-tesouro 50

M

Matriz energética 331, 332, 333, 334, 335, 337, 340

Matriz qualitativa de interações de Leopold 210

Medicamentos 182, 235, 243, 318, 319, 320

Morfometria dos ovários 361, 363, 367

O

Objetivos do desenvolvimento sustentável 38, 42, 332, 333, 335

P

Padrões ambientais 197, 200

Parque Estadual do Mirador 183, 185, 186, 187, 189, 191

Plantio do eucalipto 1

Poder Judiciário 177, 178

Poder público 106, 150, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 199, 260

Políticas públicas 150, 151, 158, 159, 161, 164, 168, 170, 242, 256, 265, 266, 269, 271, 332, 343, 347, 372

Poluições 147

Potabilização da água 296

Projetos ambientais 11, 73, 75, 79, 80, 84

R

Recursos endógenos 37, 40, 47, 48, 49

Reeducação cultural 145

Resíduos de serviços de saúde 231, 233, 235, 237, 240, 243, 244, 245

Rio Casca 246, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 255, 256

S

Saúde pública 87, 89, 91, 92, 99, 111, 239, 242, 245, 261

Secretaria de Meio Ambiente 200, 207

T

Técnico em agroecologia 62, 66, 67, 68, 69, 70

Tecnologias da informação 51

Tratamento de águas 285

Turismo 47, 259, 260, 265, 266, 269, 271, 272, 351

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 