

# Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Socioambiental

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
(Organizadoras)**



# Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Socioambiental

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
(Organizadoras)**



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:** Natália Sandrini de Azevedo

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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  
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. 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  
Profª Drª 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 José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C755	<p>Conservação da biodiversidade e desenvolvimento socioambiental [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo, Geisa Mayana Miranda de Souza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-076-6            DOI 10.22533/at.ed.766202705</p> <p>1. Biodiversidade – Conservação – Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Macêdo, Jeane Rodrigues de Abreu. III. Souza, Geisa Mayana Miranda de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O Brasil é um país de destaque por sua diversidade biológica e tem grandes desafios em relação à conservação dos ecossistemas a fim de garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e, por consequência, permitir a manutenção de vários serviços essenciais à população, sem prejudicar o desenvolvimento socioambiental e econômico do país.

Porém, a ação do homem na natureza tem causado desequilíbrio ecológico, devido à degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para expansão urbana e atividades econômicas, como por exemplo, a agricultura convencional e o extrativismo desordenado. Deste modo, estudos sobre as espécies da fauna e da flora nos diversos ecossistemas brasileiros e a respeito das alterações na biodiversidade causadas pela ação antrópica são importantes para subsidiar planos de uso sustentável dos recursos naturais e ações de restauração ecológica de áreas degradadas.

Nesta obra foram reunidas pesquisas realizadas sobre a fauna e a flora de diversos biomas brasileiros (Mata Atlântica, Pantanal e Cerrado), envolvendo as seguintes temáticas: a importância do ambiente natural para a manutenção das espécies, as alterações na biodiversidade local decorrentes das ações antrópicas relacionadas às atividades socioeconômicas, a compensação ambiental para a restauração de áreas protegidas e ameaçadas de extinção, além do ensino de ciências com enfoque nos processos de conservação e sustentabilidade dos ecossistemas.

Esperamos que todos os leitores deste livro inspirem-se em conhecer os conteúdos abordados nos seis capítulos, e a partir deles possam refletir sobre os diversos temas e desenvolver pesquisas semelhantes em suas regiões, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre a “Conservação da Biodiversidade e o Desenvolvimento Socioambiental” em diferentes locais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jeane Rodrigues de Abreu Macêdo  
Geisa Mayana Miranda de Souza

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS EM MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOB DIFERENTES DISPONIBILIDADES LUMINOSAS	
Cleberton Correia Santos	
Silvana de Paula Quintão Scalon	
Maria do Carmo Vieira	
Sílvia Correa Santos	
Juliana Milene Silvério	
Rodrigo da Silva Bernardes	
Ademir Goelzer	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
ATIVIDADE PESQUEIRA NO PANTANAL NORTE: A VISÃO DOS PESCADORES PARA A MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE	
Priscila Campos Santos	
Francimayre Aparecida Pereira de Jesus	
Larissa Nayara Lima Silva	
Ana Paula Dalbem Barbosa	
Ernandes Sobreira Oliveira Junior	
Wilkinson Lopes Lázaro	
Daniel Luis Zanella Kantek	
Claumir Cesar Muniz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>32</b>
ATROPELAMENTOS DA FAUNA SILVESTRE - DIAGNÓSTICO EM RODOVIAS DO CERRADO GOIANO	
Bruna Rafaella de Almeida Nunes	
Idelvone Mendes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>44</b>
GANHOS EM CONSERVAÇÃO DA NATUREZA COM BASE EM PLANTIOS COMPENSATÓRIOS NA MATA ATLÂNTICA, BRASIL	
Natasha Choinski	
Felipe do Vale	
Romulo Cícero da Silva	
Marcelo Bosco Pinto	
Alessandra Xavier de Oliveira	
Marlon Prestes	
Daniela Bussmann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>57</b>
ALTERACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SU EFECTO EN EL PAISAJE EN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO AL SUR DE CHILE	
Gastón Vergara Díaz	
Víctor Sandoval Vásquez	
Miguel Ángel Herrera Machuca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027055</b>	



<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>70</b>
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS: ENTRE TEORIA E PRÁTICA A APRENDIZAGEM EM UMA HORTA ESCOLAR	
Andreia Quinto dos Santos	
Regileno da Silva Santana	
Genilda Alves Nascimento Melo	
Guadalupe Edilma Licona de Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027056</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>80</b>
OS DESAFIOS DOCENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DESENVOLVIMENTO DE UM MATERIAL PARADIDÁTICO CONTEXTUALIZADO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ILHA DE GURIRI- ES, BIOMA MATA ATLÂNTICA	
Janyne Soares Braga Pires	
Karina Schmidt Furieri	
Fernanda Tesch Coelho	
Laís da Silva Magevski	
Hadassa Pedra Maciel	
Erica Duarte Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7662027057</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>93</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>94</b>

## ALTERACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SU EFECTO EN EL PAISAJE EN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO AL SUR DE CHILE

*Data de aceite: 12/05/2020*

*Data de submissão: 24/04/2020*

### **Gastón Vergara Díaz**

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto de Estadística. Valdivia, Chile. ORCID: 0000-0003-0109-7214

### **Víctor Sandoval Vásquez**

(1956-2018) Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Instituto de Bosque y Sociedad. Casilla 567, Valdivia, Chile.

### **Miguel Ángel Herrera Machuca**

Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Forestal, Campus Rabanales. Edificio Leonardo Da Vinci. Córdoba, España. ORCID: 0000-0002-1663-1750

**RESUMEN:** Las zonas de interés turístico al sur de Chile están sufriendo transformaciones, originadas principalmente por la intervención humana, se requiere una urgente evaluación y monitoreo, permitiendo identificar las principales causas y su efecto sobre el paisaje. El objetivo de la presente investigación es identificar y cuantificar las transformaciones que están experimentado los recursos naturales en la zona de interés turístico de Panguipulli al sur de

Chile y establecer sus efectos sobre el paisaje. Se utilizaron las coberturas del monitoreo y actualización de uso de suelo en la región de Los Ríos al sur de Chile, para el periodo 2006 y 2013. Se clasificaron 9 tipos de uso del territorio, utilizando técnicas geoestadísticas y matrices de transición, se identificaron y cuantificaron las transformaciones del territorio. Se identificaron reducciones importantes en el uso de praderas y matorrales, con una tasa anual de -0,62 %, generándose una pérdida para este tipo de uso de 3.624 ha. Sin embargo, las plantaciones forestales presentaron un incremento de 2.276 ha, con una tasa anual de 2,57 %. Situación similar presentaron los terrenos agrícolas con una tasa de crecimiento anual del 14,07 % y un incremento de superficie en el periodo de 1.122 ha, por otro lado, las áreas urbanas e industriales también se incrementaron a una tasa anual del 2,03 % pasando de 737 a 911 ha en el periodo. El uso de información espacial y técnicas geoestadística, permitieron identificar y cuantificar los principales cambios que están ocurriendo en el uso del suelo en la zona de interés turístico de Panguipulli, atribuibles principalmente a la intervención humana. Se observan repercusiones negativas generadas por la disminución especies nativas endémicas. Se establece la valoración y potencial turística

que tiene el paisaje en el territorio sustentada principalmente en la flora nativa.

**PALABRAS CLAVES:** antrópico, geoestadística, uso del suelo, valoración del paisaje.

## ALTERATION OF NATURAL RESOURCES AND THEIR EFFECT ON THE LANDSCAPE IN AREAS OF TOURIST INTEREST IN SOUTHERN CHILE

**ABSTRACT:** The areas of tourist interest in southern Chile are undergoing transformations, caused mainly by human intervention, an urgent evaluation and monitoring is required, allowing the identification of the main causes and their effect on the landscape. The objective of the present investigation is to identify and quantify the transformations that the natural resources are experiencing in the area of tourist interest of Panguipulli in the south of Chile and to establish its effects on the landscape. The land use monitoring and updating coverage in the Los Ríos region in southern Chile were used for the period 2006 and 2013. 9 types of land use were classified, using geostatistical techniques and matrices of transition, the transformations of the territory were identified and quantified. Significant reductions in the use of meadows and bushes were identified, with an annual rate of -0.62%, generating a loss for this type of use of 3,624 ha. However, forest plantations showed an increase of 2,276 ha, with an annual rate of 2.57%. Agricultural plots presented a similar situation with an annual growth rate of 14.07% and an increase in area in the period of 1,122 ha, on the other hand, urban and industrial areas also increased at an annual rate of 2.03% going from 737 to 911 ha in the period. The use of spatial information and geostatistical techniques allowed to identify and quantify the main changes that are occurring in the use of land in the area of tourist interest of Panguipulli, mainly attributable to human intervention. Negative repercussions generated by the decrease in native endemic species are observed. The valuation and tourist potential of the landscape in the territory is established, supported mainly by native flora.

**KEYWORDS:** anthropic, geostatistics, land use, landscape assessment.

## INTRODUCCIÓN

Según la definición de la ley, las Zonas de Interés Turístico (ZOIT), corresponden a territorios comunales, intercomunales o determinadas áreas de éstos, que posean características especiales para la atracción turística y que además requieran medidas de **conservación y una planificación integrada** que permita promover la inversión del turismo por sector privado (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 2010). Los beneficios que se pretenden obtener para los territorios declarados ZOIT, tiene relación con el desarrollo coordinado por actores públicos y privados de la actividad turística de manera planificada y sustentable, minimizando la acción antrópica en el territorio.

Lambin et al. (2011), sostienen que las principales causas que están generando los cambios en la cubierta terrestre mundial, no se deben necesariamente al crecimiento poblacional y la pobreza, más bien son respuestas de las personas a oportunidades económicas, alimentadas por variables institucionales que impulsan los cambios en la cobertura de la tierra. Las políticas regionales y nacionales son determinantes de los nuevos usos de la tierra, lo anterior sumado a la existencia de fuerzas globales que vitalizan los cambios de uso del suelo, debido a que funcionan como amplificadores o atenuadores de los factores locales.

A nivel global, se estima que en las últimas décadas los cambios de uso del suelo han provocado grandes transformaciones a nuestros sistemas ambientales, estos impactos se centran en las transformaciones y muchas veces desaparición de los ecosistemas boscosos y praderas naturales, los cuales fueron transformados y habilitándolos para el desarrollo de la agricultura, ganadería, forestal y áreas urbanas e industriales (Sala et al., 2000; Rudel et al., 2005).

En general, los sistemas naturales se encuentran afectados por las intervenciones humanas, siendo la deforestación uno de los principales factores antrópicos conducentes a esta transformación (Echevarría *et al.* 2006; Cayuela *et al.* 2006). Estos cambios permanentes en los sistemas se producen temporalmente y, además, asociados a diferentes magnitudes de escalas (Coppin *et al.* 2004). La pérdida de cobertura forestal genera una mayor escorrentía superficial del agua en épocas de lluvia, provocando erosión y un empobrecimiento de los suelos (Mainville *et al.* 2006) y, a su vez, la deforestación incide en la alteración de los ciclos naturales, permitiendo que las precipitaciones lleguen directamente al suelo, reduciendo algunos fenómenos como la evapotranspiración. En consecuencia, se produce el aumento de los caudales (D'Almeida, *et al.* 2006).

Los bosques templados lluviosos al sur de Chile constituyen la única muestra del bioma de bosques templados de Sudamérica, transformándose en uno de los lugares más importantes de la biodiversidad a nivel mundial, debido al endemismo de sus especies (Armesto, et al., 1998; Smith- Ramírez, 2004). Otros factores importantes de estos bosques se relacionan con la provisión de servicios ecosistémicos como la producción y calidad del agua, regulación de la temperatura, protección del suelo, producción de oxígeno, sumideros de CO<sub>2</sub> y belleza del paisaje.

El estado natural del paisaje se puede ver alterado debido a las actividades directas de las personas y además por los disturbios naturales, tal como lo mencionan Brandolini, Reynard, & Pelfini (2020), indicando que el cambio del uso del suelo es un proceso dinámico que vincula permanentemente los sistemas naturales y humanos. Es así como la acción directa e indirecta trae como consecuencia la deforestación y la fragmentación del paisaje, generando una serie de parches de vegetación remanente, aislados y rodeados por una cubierta vegetativa distinta,

generando a corto plazo, la pérdida de flora y fauna de los ecosistemas, lo que provoca un escenario desolador y ecológicamente poco atractivo.

En múltiples lugares y especialmente en la amazonía, se han realizado estudios para determinar las causas y efectos de la deforestación (Armenteras *et al.* 2006; Zimmermann *et al.* 2006). Estudios en Chile y específicamente en la zona sur, abarcando las comunas de Los Muermos, Calbuco, Maullín y Ancud, en la región de Los Lagos, bajo el análisis de simulaciones para el período 1976-2017, han demostrado que el paisaje ha cambiado desde “Bosque Nativo” a uno denominado “Matorrales y Praderas” (Núñez, Marín y Nahuelhual, 2011). La principal causa de estos efectos es la deforestación provocada por la extracción de leña, situación que está ligada, fundamentalmente, a los sistemas de calefacción de la población colindante.

Otros estudios realizados en la zona centro-sur de Chile, donde se realizó un análisis multitemporal para el período 1989-2003 y se analizaron las posibles causas de la deforestación del bosque nativo, concluyeron que este se redujo en el período en un 44 %, a una tasa de deforestación de 4,1 % anual, donde la superficie del bosque fue reemplazada en un 27 % principalmente por plantaciones exóticas. Además, estos estudios determinaron que los principales incentivos de sustitución del bosque nativo se deben a la extracción de leña y a la bonificación por las plantaciones artificiales de pino y eucalipto (Altamirano y Lara 2010).

Por otro lado, investigaciones realizadas en la subcuenca del humedal del río Cruces de Valdivia, en la que se aplicó un análisis temporal de imágenes satelitales en el período 1998-2005, combinadas con coberturas del sistema de monitoreo nacional del bosque nativo, permitió concluir que la subcuenca ha sufrido cambios durante el período indicado, principalmente por la presencia de plantaciones exóticas debido al fuerte desarrollo forestal de la región (Agüero 2014).

Según Vergara, Sandoval y Herrera (2017), la zona sur de Chile ha sufrido grandes transformaciones, debido al reemplazo del bosque nativo, praderas y matorrales por plantaciones forestales industriales de rápido crecimiento, generando una fragmentación a través de todo el territorio.

El objetivo de la presente investigación es identificar y cuantificar las transformaciones que están experimentando los recursos naturales en la zona de interés turístico (ZOIT) de Panguipulli al sur de Chile y establecer sus efectos sobre el valor paisajístico del territorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área en estudio

El área de estudio corresponde a la ZOIT de la comuna de Panguipulli, situada en la Región de los Ríos al sur de Chile (Figura 1). La comuna se localiza entre los 39° 38' 3 0.84" S y 72° 20' 0.24" W, a una altitud promedio de 130 m. s. n. m. Limita con las comunas de Villarrica, Los Lagos, Lanco y Futrono, así como con la República Argentina. Panguipulli también es conocida como la "Comuna de los Siete Lagos", por su atracción turística, debido a que en su territorio se encuentran los lagos Calafquén, Pullinque, Pellaifa, Neltume, Riñihue, Pirihueico y Panguipulli, en cuya rivera se encuentra la ciudad del mismo nombre, Panguipulli. La población es de 34,539 habitantes, en una superficie de 333,200 ha, con predominio de población rural del 52,3 % (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2017). Posee un clima cálido templado, la temperatura presenta variaciones anuales entre los 3 y 23 °C, con una media anual de 11.2 °C, las precipitaciones anuales alcanzan los 2,296 mm. Los tipos forestales presentes en la zona corresponden a Araucaria, Lenga, Coihue-Raulí-Tepa, Roble-Raulí-Coihue y Siempre verde (Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2011).

En la zona existen bosques nativos del tipo templado-lluvioso, además de una gran variedad de tipos forestales que se caracterizan por la presencia de especies arbóreas endémicas con dominancia de especies clasificadas como bosque del tipo forestal siempre verde, Araucaria y Lenga entre otros; su mayor presencia es transversal a través de todo el territorio nominado como ZOIT. Existen además bosques mixtos compuestos por especies nativas y exóticas. Las condiciones ambientales del territorio están permitiendo el aprovechamiento para la proliferación de plantaciones forestales, basadas en especies exóticas de rápido crecimiento como el eucalipto y el pino (Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2011).

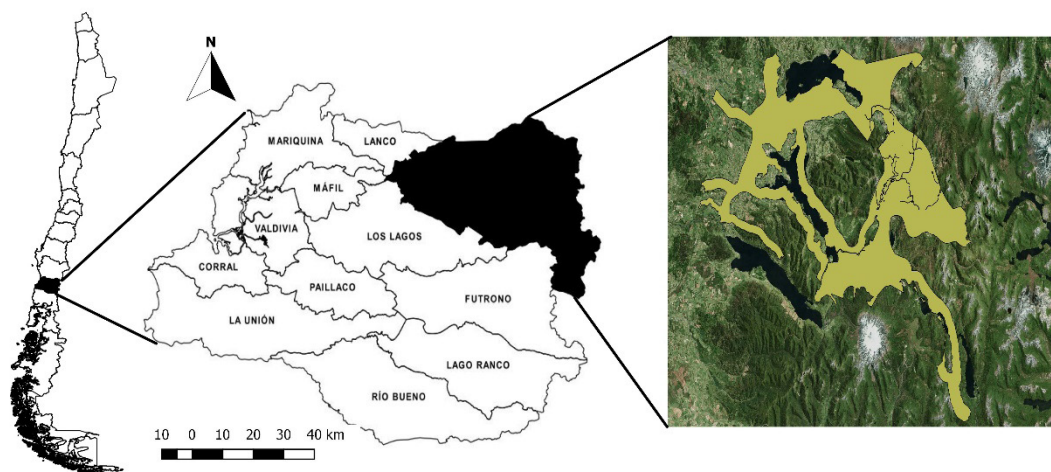


Figura 1. Ubicación de la ZOIT en la comuna de Panguipulli (área de estudio). A la izquierda se muestra la localización de la región de los Ríos al sur de Chile y a la derecha la comuna en estudio. Fuente: elaboración propia basada en la distribución administrativa de la región de los Ríos

### Material empleado

Los datos se obtuvieron a partir de un proyecto más amplio que consistió en la actualización de la cobertura del uso del suelo de la Región de los Ríos en el periodo 2006-2013. Se utilizaron imágenes de alta resolución disponibles en programa visualizador de cartografía Google Earth (<http://earth.google.com>); Las imágenes se georreferenciaron al sistema de coordenadas UTM WGS-84 (18S), en la georreferenciación se usaron puntos de control obtenidos de las coberturas vectoriales provenientes del catastro y monitoreo nacional de uso de suelo (CONAF, 2008). Los polígonos con la clasificación de los usos se digitalizaron sobre las imágenes georreferenciadas del año 2013, asignando un número de identificación único a cada nuevo polígono, además del número de polígono disponible en la cobertura del periodo anterior.

Los tipos de clasificación de la cobertura de uso del suelo se basó en la metodología desarrollada por el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos Louis Emberger (CEPE/CNRS de Montpellier, Francia), conocida como Carta de Ocupación de la Tierra (Etienne & Prado, 1982). Esta carta fue adoptada y validada en Chile, ampliándola 44 subcategorías en el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF et al., 1999). Los principales tipos de uso corresponden a: (1) Áreas Urbanas e Industriales; (2) Terrenos Agrícolas; (3) Praderas y Matorrales; (4.1) Plantaciones Forestales; (4.2) Bosque Nativo; (4.3) Bosque Mixto; (5) Humedales; (6) Áreas Desprovistas de Vegetación; (7) Nieves y Glaciales; (8) Cuerpos de Agua; (9) Áreas no reconocidas.

Los cambios del uso del suelo en el periodo 2006-2013 se cuantificaron con una matriz de transición de doble entrada, donde las filas y columnas representan los tipos de uso del suelo para ambos periodos; cada celda, la superficie de las áreas que presentaron cambios en el periodo; y la diagonal queda representada por la superficie de los tipos de usos que no presentaron cambios (Aguayo, Pauchard, Azocar, & Parra, 2009). La matriz se construyó con un sistema de información desarrollado en el laboratorio de geomática de la Universidad Austral de Chile (Vergara & Sandoval, 2010). La tasa de cambio en el periodo se calculó utilizando la fórmula propuesta por Puyravaud (2003):

$$P = \frac{100}{t_2 - t_1} \ln \left( \frac{A_2}{A_1} \right)$$

$P$  = Tasa de cambio por año en porcentaje;  $A_1$  = Superficie en hectáreas de la clase de uso en el tiempo inicial;  $A_2$  = Superficie en hectáreas de la clase de uso en el tiempo final;  $t_1$  = Año de evaluación inicial;  $t_2$  = Año de evaluación final

Las visitas a terreno permitieron ratificar la clasificación de los polígonos realizada en gabinete usando cartografía digital y además describir los cambios observados en el uso del suelo. Se utilizaron formularios para registrar los datos de los polígonos visitados, anotando el uso actual, causales de cambio y la presencia de especies (Sandoval, 2008). Los formularios se ingresaron en un sistema de información construido para el monitoreo y actualización del cambio de uso del suelo de la región de los Ríos (Vergara & Sandoval, 2010). La información registrada en terreno se validó y posteriormente se unió a la base de datos gráfica a través del identificador único de cada polígono, para esta función se utilizó el software ArcMap 10.5 (Environmental Systems Research Institute [ESRI], 2019). Con algebra de mapas se cruzaron las coberturas de ambos periodos, incluyendo además una cobertura con los límites administrativos del territorio, obteniendo una base alfanumérica y gráfica con el uso actual del suelo en la región de los Ríos. A partir de la información anterior se generó una cobertura de polígonos en formato "Shape file" para la zona de interés turístico (ZOIT) de la comuna de Panguipulli. El producto obtenido numéricamente corresponde a una base de datos, la cual se incorporó al Sistema de Información (Vergara y Sandoval 2010), a través de la programación de un conjunto de algoritmos permitió generar diferentes tipos de matrices que explican la evolución del cambio y la transición de las coberturas (Aldana y Bosque 2008).

La matriz de cambio permitió cuantificar la evolución de uso del suelo. Esta es una matriz simétrica en cuyas filas y columnas se representan las diferentes clasificaciones del uso del territorio y al interior de cada celda están presentes las



superficies que experimentaron cambios en el período 2006 y 2013. Con operaciones de sumas y restas de las filas obtenemos las pérdidas, y al realizar las mismas operaciones con las columnas se obtienen las ganancias del período estudiado.

## RESULTADOS

Los resultados muestran que las plantaciones forestales se extienden a través de todo el territorio de la ZOIT, con énfasis en zonas planas, donde existen praderas y matorrales, la estrategia de las plantaciones forestales industriales es generar cambios de uso del suelo en primera instancia en lugares cercanos a la red caminara, facilitando la explotación y transporte hacia la planta de celulosa más cercana, situada en la comuna de Mariquina. Se observaron plantaciones cercanas a lagos y ríos, en algunos casos deslindan sin corredores de separación; existe una penetración en forma de espina de pescado hacia el interior del bosque nativo, generando degradación, donde el uso de bosque permanece como tal, pero pierde densidad en su cobertura de copa (v. g. de bosque nativo pasó a matorral arborescente y a bosque mixto), y además está fragmentado con polígonos de diferentes tamaños (Figura 2). El fenómeno que se presenta en la ZOIT es coincidente con los estudios realizados en el centro sur de Chile por Nahuelhual et al. (2013), evaluando la vulnerabilidad de los bosques nativos en áreas no protegidas y propensas para su conversión en plantaciones forestales. Los autores determinaron que las plantaciones forestales no tienen un patrón de distribución, sino que se expanden en diferentes direcciones, estableciéndose en el bosque nativo secundario, generando además pérdida de biodiversidad. Siendo el sur de Chile un clima lluvioso y muy coincidente con los resultados en esta investigación, Wilson et al. (2005) determinaron que el clima, topografía, suelo, cercanía a caminos, ciudades y áreas industriales son factores de distribución espacial relevantes en la sustitución.

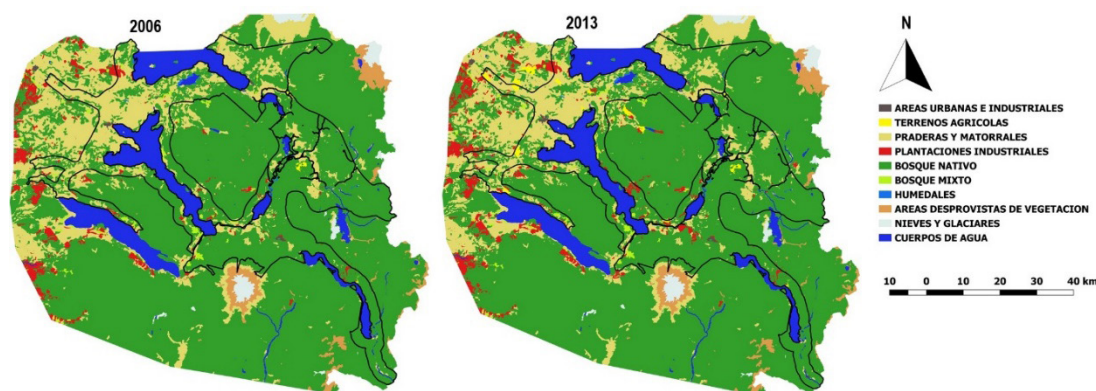


Figura 2. Coberturas de uso del suelo en ZOIT de la comuna de Panguipulli 2006 y 2013

Al analizar cada periodo podemos observar que el año 2006 el bosque nativo tiene el predominio del uso en la ZOIT con un 68,06 %, seguido lejos por las praderas y matorrales con un 17,64 % (tabla 1, figura 2), sin embargo, aparecen en un tercer lugar las plantaciones forestales liderando el uso del territorio ZOIT (2,4 %).

Uso de la Superficie ZOIT	Superficie 2006		Superficie 2013		Tasa de cambio	Pérdida	Ganancia	Cambio
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(%)	(ha)	(ha)	(ha)
Áreas Urbanas-Industriales	737	0,15	911	0,19	3,03	0	174	174
Terrenos agrícolas	669	0,14	1.792	0,37	14,07	36	1.159	1.122
Praderas y Matorrales	84.670	17,64	81.046	16,89	-0,62	4.314	690	-3.624
Plantaciones	11.540	2,40	13.816	2,88	2,57	52	2.327	2.276
Bosque Nativo	326.675	68,06	326.865	68,10	0,01	612	801	190
Bosque Mixto	2.173	0,45	2.166	0,45	-0,04	6	0	-6
Humedales	388	0,08	388	0,08	0,00	0	0	0
Áreas sin Vegetación	9.780	2,04	9.649	2,01	-0,19	142	11	-132
Nieves y Glaciares	5.061	1,05	5.061	1,05	0,00	0	0	0
Cuerpos de Agua	38.283	7,98	38.283	7,98	0,00	0	0	0
<b>Total</b>	<b>479.977</b>	<b>100</b>	<b>479.977</b>	<b>100</b>				

Tabla 1. Superficie y porcentaje de cambio de coberturas de uso de suelo para los años 2006 y 2013 en la ZOIT de la comuna de Panguipulli.

Para el segundo periodo (año 2013), las praderas y matorrales experimentan una baja de superficie llegando a un 16,89 % de representatividad en el territorio de la ZOIT (tabla 1, figura 1), con una tasa negativa en el periodo de 0,62 % anual, lo que ha significado en el periodo una pérdida neta de 3.624 ha, sin embargo las plantaciones forestales presentaron un incremento en este nuevo periodo, llegando a cubrir el 2,88 % de la superficie del territorio de la ZOIT, lo cual representa una tasa anual de incremento del 2,57 %, incrementado la superficie en el periodo en 2.276 ha. El tipo uso de suelo que presentó la mayor tasa de crecimiento, correspondió a los terrenos agrícolas, con un 14,07 % anual, lo que significó para el periodo un incremento de superficie en 1.122 ha, todo en desmedro de las praderas y matorrales.

Usos del Suelo 2006	Usos del Suelo 2013										Total 2006 (ha)	Pérdidas	
	1	2	3	4.0	4.1	4.2	4.3	5	6	7			8
1 Áreas Urbanas-Industriales	<b>737</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>737</b>	0
2 Terrenos Agrícolas	0	<b>633</b>	0	36	0	0	0	0	0	0	0	<b>669</b>	36
3 Praderas y Matorrales	160	1.147	<b>80.356</b>	<b>2.206<sup>a</sup></b>	801	0	0	0	0	0	0	<b>84.670</b>	4.314

4.1 Plantaciones	0	0	52	11.489	0	0	0	0	0	0	11.540	52
4.2 Bosque Nativo	4	12	506	79	326.063 <sup>b</sup>	0	0	11	0	0	326.675	612
4.3 Bosque Mixto	0	0	0	6	0	2.166	0	0	0	0	2.173	6
5 Humedales	0	0	0	0	0	0	388	0	0	0	388	0
6 Áreas sin Vegetación	10	0	132	0	0	0	0	9.638	0	0	9.780	142
7 Nieves y Glaciares	0	0	0	0	0	0	0	0	5.061	0	5.061	0
8 Cuerpos de Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.283	38.283	0
<b>Total 2013 (ha)</b>	<b>911</b>	<b>1.792</b>	<b>81.046</b>	<b>13.816</b>	<b>326.865<sup>c</sup></b>	<b>2.166</b>	<b>388</b>	<b>9.649</b>	<b>5.061</b>	<b>38.283</b>	<b>479.977</b>	
Ganancias	174	1.159	690	2.327	801	0	0	11	0	0		

Tabla 2. Matriz de cambio de cobertura de uso del suelo entre los años 2006 y 2013 en la ZOIT de la comuna de Panguipulli.

\*La suma de las columnas y filas corresponde a la superficie total en hectáreas de cada tipo de uso en el año 2006 y 2013 respectivamente. La lectura de los valores en el sentido de filas indica el cambio de uso de suelo en condición de pérdida del tipo de uso, por ejemplo 2.206<sup>a</sup> ha de Praderas y Matorrales existentes el año 2006 y que el año 2013 se perdieron tras pasándose a la cobertura de uso del tipo Plantaciones Forestales. Los valores expresados en la diagonal corresponden a superficies que no experimentaron cambios entre el período de estudio, por ejemplo 326.063<sup>b</sup> ha de Bosque Nativo que no experimentaron cambios el año 2013, de un total de 326.865<sup>c</sup> ha existentes el año 2006.

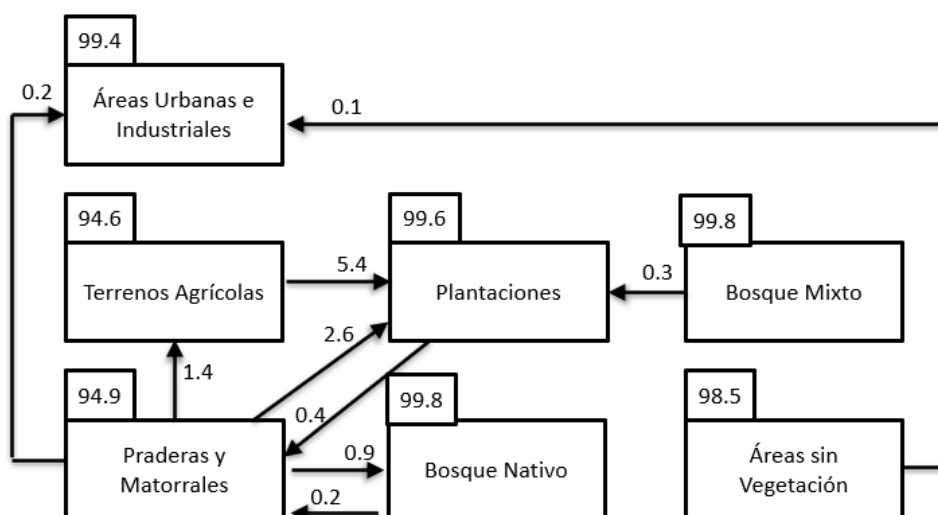


Figura 3. Dirección del cambio de cobertura de usos del suelo entre los años 2006 y 2013 en la ZOIT de la comuna de Panguipulli.

Por presentar una baja movilidad porcentual, no se incluyeron las categorías (5) Humedales, (7) Nieves y Glaciares y (8) Cuerpos de Agua.

En cuanto a la superficie ganada por las Plantaciones en el periodo 2013, un 2.6 % proviene de Praderas y Matorrales (2.206 ha); un 5.4 % pertenecía a Terrenos Agrícolas (36 ha) y un 0.3 % (6 ha) de Bosque Mixto. El efecto antrópico en la ZOIT ha afectado fuertemente al uso de Praderas y Matorrales, solo con una ganancia total de 690 ha, las cuales se obtuvieron principalmente del Bosque Nativo (506 Ha), sin embargo, su pérdida para el periodo fue de 4.314 ha, superficies que se trasladó principalmente a Plantaciones Forestales (2.206 ha) y Terrenos Agrícolas con 1.147 ha (Figura 3, Tabla 2).

## CONCLUSIONES

El uso de información espacial y técnicas geoestadística, permitieron identificar, cuantificar y revelar los principales cambios que están ocurriendo en el uso del suelo en la zona de interés turístico de Panguipulli, atribuibles principalmente a la intervención humana. Se observan repercusiones negativas generadas por la disminución especies nativas endémicas. Se establece la valoración y potencial turística que tiene el paisaje en el territorio sustentada principalmente en flora nativa.

Es necesario hacer notar las grandes superficies que están siendo ocupadas por plantaciones forestales industriales y la dinámica del cambio para la ZOIT en el periodo 2006-2013, demostró que las plantaciones forestales presentaron el mayor incremento en superficie con 2.276 ha, en desmedro de la superficie del terrenos agrícolas, bosque nativo y principalmente praderas-matorrales.

Es recomendable en el mediano plazo proteger los territorios declarados ZOIT, incorporando políticas reales de ordenamiento territorial, que permitan la sustentabilidad, incorporando definiciones claras de apoyo al turismo y la conservación de los recursos naturales, debido a la incompatibilidad que se produce entre la necesidad de conservación de los recursos por un lado y el cambio de uso del suelo, que está generando la industria forestal, a través de la sustitución por plantaciones industriales exóticas de *P. radiata* y *Eucalyptus*.

## REFERENCIAS

- AGUAYO, M., PAUCHARD, A., AZÓCAR, G., & PARRA, O. Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX: Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82(3), 361-374. 2009.
- AGÜERO, B. “Análisis temporal de los cambios en el uso del suelo en la subcuenca del Humedal del Río Cruces, Valdivia”. Tesis para optar al título de Bióloga con mención en Medio Ambiente. Universidad de Chile. 2014.
- ALDANA, A. Y J. BOSQUE. “Cambios ocurridos en la cobertura de la tierra del parque nacional sierra de la culata. Mérida-Venezuela. Período 1988-2003”. *Geofocus* 8:139-68. 2008.
- ALTAMIRANO, A. Y A. LARA. “Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile”. *Bosque* 31, nro. 1:53-64. 2010.
- ARMENTERAS, D., G. RUDAS, N. RODRÍGUEZ, S. SUA Y M. ROMERO. “Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon”. *Ecological Indicators* 6:353-68. 2006.
- ARMESTO, J., ROZZI, R., SMITH-RAMIREZ, C., & ARROYO, M. Conservation targets in South American temperate forests. *Science*, 282(5392), 1271-1272. 1998.
- BRANDOLINI, F., REYNARD, E., & PELFINI, M. Multi-temporal mapping of the Upper Rhone Valley (Valais, Switzerland): fluvial landscape changes at the end of the Little Ice Age (18th–19th centuries). *Journal of Maps*, 16(2), 212-221. 2020.

CAYUELA, L., J. REY-BENAYAS Y C. ECHEVERRIA. "Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975-2000)". *Forest Ecology and Management* 226:208-18. 2006.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF), Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, & Universidad Católica de Temuco. **Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile**. Informe nacional con variables ambientales. 1999. 130 p.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). **Catastro de uso del suelo y vegetación. Monitoreo y actualización Región de los Ríos 1998-2006**. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura. 2008. 120 p.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). **Catastro de los recursos vegetacionales de Chile**. Informe nacional. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura. 2011. 130 p

COPPIN, P., I. JONCKHEERE, K. NACKAERTS Y B. MUYS. "Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review". *International Journal of Remote Sensing* 25, nro. 9:1.565-596. 2004.

D'ALMEIDA, C., C. VOROSMARTY, J. MARENGO, G. HURTT, S. DINGMAN Y B. KEIM. "A water balance model to study the hydrological response to different scenarios of deforestation in Amazonia". *Journal of Hydrology* 331:125-36. 2006.

ECHEVERRIA, C., D. COOMES; J. SALAS, J. REY-BENAYAS, A. LARA Y A. NEWTON. "Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests". *Biological Conservation* 130:481-94. 2006.

Environmental Systems Research Institute (ESRI). ArcGis Resources. Ayuda de ArcGIS 10.5. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/get-started/setup/arcgis-desktop-quick-start-guide.htm>

ETIENNE M., & PRADO, C. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Agrarias y Forestales. 1982.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). Boletín estadístico: Estadísticas de Chile. Santiago, Chile. 2017. <https://www.ine.cl/estadisticas/>

LAMBIN, E. F., TURNER, B. L., GEIST, H. J., AGBOLA, S. B., ANGELSEN, A., BRUCE, J. W., ... & GEORGE, P. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*, 11(4), 261-269. 2001.

MAINVILLE, N., WEBB, M. LUCOTTE, R. DAVIDSON, O. BETANCOURT, E. CUEVA Y D. MERGLER. "Decrease of soil fertility and release of mercury following deforestation in the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador". *Science of the Total Environment* 368:88-98. 2006.

MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN. Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción. Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo. Ley no 20.423 del 4 de febrero del 2010. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010960>

NAHUELHUAL, L., CARMONA, A., LOZADA, P., JARAMILLO, A., & AGUAYO, M. Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. *Applied Geography*, 40, 71-82. 2013.

NÚÑEZ, R., S. MARÍN Y L. NAHUELHUAL. "Uso del modelamiento en el análisis del cambio de uso de suelo: relevancia del registro y monitoreo de la información". *Bosque Nativo* 48:3-8. 2011.

RUDEL, T., COOMES, O., MORAN, E., ACHARD, F., ANGELSEN, A., XU, J., & LAMBIN, E. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global environmental change*, 15(1), 23-31. 2005.

PUYRAVAUD, J. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest ecology and management*, 177(1-3), 593-596. 2003.

SALA, O., CHAPIN, F., ARMESTO, J., BERLOW, E., BLOOMFIELD, J., DIRZO, R., ... & LEEMANS, R. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *science*, 287(5459), 1770-1774. 2000.

SANDOVAL, V. *Manual de Terreno para el monitoreo de los recursos naturales de Chile*. Valdivia, Chile: Laboratorio Geomática. 2008. [s. n.].65 p.

SMITH-RAMÍREZ, C. The Chilean coastal range: A vanishing center of biodiversity and endemism in South American temperate rainforests. 2004.

ZIMMERMANN, B., H. ELSENBEER Y J. DE MORAES. "The influence of land-use changes on soil hydraulic properties: Implications for runoff generation". *Forest Ecology and Management* 222:29-38. 2006.

VERGARA, G. Y V. SANDOVAL. *Manual del usuario del sistema de actualización de formularios del monitoreo nacional del uso del suelo en Chile*. Valdivia, Chile. 2010. [s. n.]. 55 p.

VERGARA-DÍAZ, G., SANDOVAL-VÁSQUEZ, V. A., & HERRERA-MACHUCA, M. A. Spatial distribution of forest plantations in southern Chile, an area with a pulp mill. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 23(1), 121-135. 2017.

Wilson, K., Newton, A., Echeverría, C., Weston, C., & Burgman, M. A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. *Biological Conservation*, 122(1), 9-21. 2005.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: [raissasalustriano@yahoo.com.br](mailto:raissasalustriano@yahoo.com.br); [raissa.matos@ufma.br](mailto:raissa.matos@ufma.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

**JEANE RODRIGUES DE ABREU MACÊDO:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (1996); Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (2000); Doutora em Agronomia - Ciências do Solo, Universidade Estadual Paulista – UNESP (2015). Atualmente é professora adjunta do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atua principalmente nos seguintes temas: Etnobotânica, Florística e Fitossociologia, Educação Ambiental e Ensino de Ciências. E-mail para contato [abreujeane@yahoo.com.br](mailto:abreujeane@yahoo.com.br); [jeane.abreu@ufma.br](mailto:jeane.abreu@ufma.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/985805899354467>

**GEISA MAYANA MIRANDA DE SOUZA:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Possui doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2016), na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. E-mail para contato: [geisamayanas@gmail.com](mailto:geisamayanas@gmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alfabetização Ecológica 70, 71, 72, 78

Antrópico 58, 66, 73, 77

### B

Biodiversidade 1, 2, 3, 19, 21, 29, 30, 32, 35, 36, 39, 44, 46, 51, 55, 56

Botânica 6, 51, 80, 81, 83, 86, 87, 90, 91

### C

Carapa guianensis 5, 6, 8, 11, 14, 15

Cerrado 3, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42

Cervo-do-pantanal 32, 39

Chile 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69

Ciências 1, 17, 19, 30, 31, 33, 41, 43, 70, 71, 73, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 91, 92, 93

Clorofila 2, 8, 9, 14, 15

Cotidiano 72, 79, 81, 84, 85, 90

### D

Dipteryx odorata 5, 8

### E

Ensino de botânica 80, 81, 91

Ensino de Ciências 71, 80, 83, 85, 86, 87, 91, 93

Espécie alvo 20

Estoque pesqueiro 20, 26, 29, 30

### F

Fabaceae 4, 5, 6

Fauna silvestre 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Flora regional 81, 85, 87, 90

Fluorescência da clorofila-a 2, 8

### G

Geoestatística 57, 58, 67



Goiás 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

## H

Horta Escolar 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 79

## I

Interações ecológicas 70, 72, 73, 74, 75, 76

Interdisciplinaridade 86

## J

Jaguatirica 32, 39

## L

Lobo-guará 32, 39

## M

Malvaceae 5

Mata Atlântica 5, 44, 45, 46, 47, 51, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 90

Medida Compensatória 45, 54

Monitoramento 20, 38, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 55

Mortalidade 10, 36, 37, 41, 54, 55

## P

Paisaje 57, 58, 59, 60, 67

Pantanal 5, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 30, 31

Paradidático 80, 81, 87

Pescadores 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

## R

Recursos didáticos 83, 84, 86, 88, 90, 91

Recursos Naturales 57, 60, 67, 69

Restauração ecológica 45, 47, 51, 56

Restinga 15, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Rodovias 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 46

## S

Serviços Ecosistêmicos 3, 44, 45, 56

Sombreamento 2, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Sustentabilidade 31, 70, 72

## T

Tamanduá- bandeira 32, 39

Trocas gasosas 2, 9, 18

Turístico 57, 58, 60, 63, 67

## U

Uso del suelo 57, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69

## V

Valoración del paisaje 58

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**