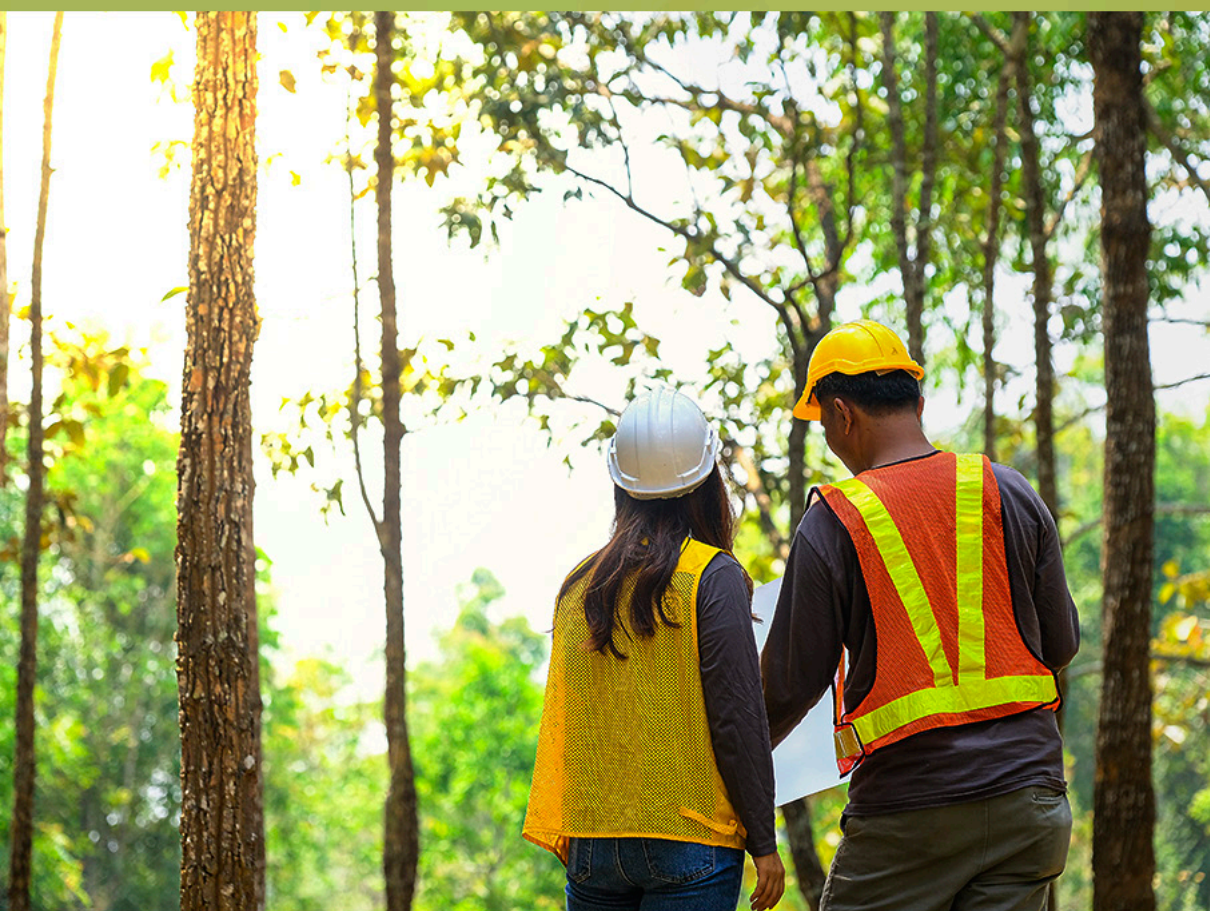


COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL 2



FELIPE SANTANA MACHADO
ALOYSIO SOUZA DE MOURA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2022

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL 2



FELIPE SANTANA MACHADO
ALOYSIO SOUZA DE MOURA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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

Profª Drª 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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Coleção desafios das engenharias: engenharia florestal 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia florestal 2 /
Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza
de Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-958-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.582220802>

1. Engenharia florestal. I. Machado, Felipe Santana
(Organizador). II. Moura, Aloysio Souza de (Organizador). III.
Título.

CDD 634.928

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



Atena
Editora
Ano 2022

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A Engenharia Florestal é uma disciplina abrangente dentro da Engenharia que aborda, de modo geral, todos os aspectos fundamentais de ambientes florestais e seu entorno, visando à produção de bens provenientes de florestas naturais ou cultivadas para suprir a demanda de seus produtos, bem como conservação e preservação de água e solo, entre outras finalidades.

No Brasil, e mesmo no mundo, a Engenharia Florestal é um segmento amplo que aborda uma grande área de atuação, e suas bagagens vão desde seu manejo, ao conhecimento e entendimento de ecologia (suas interações), até a conservação e preservação.

A Engenharia Florestal e suas linhas de pesquisa são amplamente presentes no mundo atual, pois seus produtos gerados estão intimamente ligados ao cotidiano da vida humana uma vez que não conseguimos mais prosseguir sem a presença de papel, corantes, frutos, sementes, madeira, essências de perfumes, óleos, carvão, e também na produção de mudas de árvores para a restauração de áreas já exploradas e degradadas.

Este livro “Coleção desafios das engenharias: Engenharia florestal 2” é uma iniciativa internacional entre pesquisadores do Peru, Estados Unidos e Brasil, com participação da instituição peruana “Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios”, a instituição norte-americana “University of Idaho”, e as instituições brasileiras Universidade Federal do Tocantins (UFT), Instituto Federal do Tocantins (IFT), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Estácio de Sá (UES), Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, (CBMERJ), Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (PMNF RJ), Universidade de Brasília (UNB), Serviço Florestal Brasileiro (SFB), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA) e Universidade Federal de Viçosa (UFV). Este livro surge com a finalidade de destacar algumas linhas de estudos da Engenharia Florestal e para o entendimento deste segmento em micro, meso e macro escala. Portanto, serão apresentados estudos, revisões e relatos com o objetivo de alinhar temas relacionados à área.

As linhas de pesquisa incluem relevantes temáticas como inflamabilidade do Cerrado com algumas de suas respectivas espécies florestais, implicações na saúde pública do fogo em áreas rurais, importância de casas feitas de madeira legal para habitações sociais, uso de sensoriamento remoto para detecção de incêndios florestais, valoração da vazão de bacias hidrográficas pós-precipitação, valoração de serviços ecossistêmicos, entre outras.

Reiteramos que esta obra apresenta estudos e teorias bem fundamentadas e embasadas de forma a alcançar os melhores resultados para os propostos objetivos.

Desejamos que este livro auxilie estudantes, leigos e profissionais a alcançar excelência em suas atividades quando utilizarem de alguma forma os capítulos para atividades educacionais, profissionais ou preservacionistas.

Ademais, assim como o volume 1, esperamos que esta obra possa fortalecer o movimento das engenharias, instigando e incentivando profissionais e pesquisadores às práticas que contribuam para a melhoria do ambiente e das paisagens nos quais são objeto de estudo de engenheiros, aos estudantes de engenharia e demais interessados.

Felipe Santana Machado


Aloysio Souza de Moura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

OS INCÊNDIOS FLORESTAIS NA ÁREA RURAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE PÚBLICA


Alexandre Diniz Breder
Amanda Almeida Fernandes Lobosco
Humberto Rodrigues Delegave Moura
Rodrigo Cosendey Maia
Viviane Faria Novaes
Janaina Luiza dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208021>

CAPÍTULO 2..... 9

INFLAMABILIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS DO CERRADO *STRICTO SENSU* NA REGIÃO SUL DO TOCANTINS


Wádilla Moraes Rodrigues
Maria Cristina Bueno Coelho
Marcos Giongo
Max Vinícios Reis de Sousa
Bonfim Alves Souza
Yandro Santa Brigida Ataíde
Francisca de Cássia Silva da Silva
Mauro Luiz Erpen
Maurílio Antonio Varavallo
Juliana Barilli
Damiana Beatriz da Silva
André Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208022>

CAPÍTULO 3..... 19

DETECCIÓN DE FOCOS DE CALOR MEDIANTE SENSORES REMOTOS EN BOSQUES DE LA PROVINCIA DE TAHUAMANU, AMAZONIA PERUANA (2017-2019)

Carlos Nieto Ramos
Marx Herrera-Machaca
Jorge Garate-Quispe


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208023>

CAPÍTULO 4..... 28

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD INDÍGENA EL PILAR, TAMBOPATA, AMAZONIA PERUANA

Marx Herrera-Machaca
Wiliam Oliver Capa Moscoso
Sufer Baez Quispe
Karina Otsuka-Barriga
Víctor Pareja-Auquipata
Gabriel Alarcon Aguirre

Jorge Garate-Quispe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208024>

CAPÍTULO 5..... 40


IMPACTOS DA PRECIPITAÇÃO E DO USO DO SOLO NAS TENDÊNCIAS DAS VAZÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CASTELO

Breno da Silva Oliveira

Roberto Avelino Cecílio

David Bruno de Sousa Teixeira

Guilherme Barbosa Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208025>

CAPÍTULO 6..... 54

CARACTERIZAÇÃO DE HABITAÇÕES SOCIAIS EDIFICADAS NO MUNICÍPIO DE PIMENTA BUENO, ESTADO DE RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL, A PARTIR DO PROJETO HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA

Maria de Fátima de Brito Lima

Divino Eterno Teixeira

Álvaro Nogueira de Souza


Cecília Manavella

Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Luís Antônio Coimbra Borges

Peter Wimmer

Júlio Eustáquio de Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208026>

CAPÍTULO 7..... 67

BIOMASSA MICROBIANA E RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE MINERAÇÃO DE BAUXITA NO BAIXO AMAZONAS

Damares Azevedo da Silva

Rebeca Laís Câncio dos Santos

Joelma Lourenço Pereira Mendes

Fabiola Ribeiro da Silva e Silva

Jonathan Correa Vieira

Yves Caroline Andrade dos Santos

Eulina Brito Marinho


Márcia da Silva Pereira

Iolanda Maria Soares Reis

Mateus Alves de Sousa

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

Celeste Queiroz Rossi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208027>

CAPÍTULO 8..... 77

DINÂMICA DO CARBONO ORGÂNICO DO SOLO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE MINERAÇÃO DE BAUXITA NO BAIXO

AMAZONAS

Jonathan Correa Vieira
Yves Caroline Andrade dos Santos
Damares Azevedo da Silva
Rebeca Laís Cancio dos Santos
Frances Marques Moreira
Inês Ariane de Paiva Cândia
Ingrid Souza de Andrade
Andreysse Castro Vieira
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto
Marcos Gervasio Pereira
Dayse Drielly Souza Santana Vieira
Celeste Queiroz Rossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822208028>

SOBRE OS ORGANIZADORES 89

ÍNDICE REMISSIVO 90

DETECCIÓN DE FOCOS DE CALOR MEDIANTE SENSORES REMOTOS EN BOSQUES DE LA PROVINCIA DE TAHUAMANU, AMAZONIA PERUANA (2017-2019)

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 15/12/2021

Carlos Nieto Ramos

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Departamento de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente
Puerto Maldonado, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-6317-7717>

Marx Herrera-Machaca

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Institutos de Investigación, Vicerrectorado de Investigación
Puerto Maldonado, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-8391-3977>

Jorge Garate-Quispe

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Institutos de Investigación, Vicerrectorado de Investigación
Puerto Maldonado, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-7494-2274>

RESUMEN: El objetivo del presente estudio fue analizar los cambios en detección de focos de calor mediante la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y sensores remotos en los bosques de la provincia de Tahuamanu – Madre de Dios, durante el periodo 2017-2019. Se realizó la búsqueda de imágenes satelitales y de fotografía aérea que cubran la mayor parte de la superficie de la provincia de Tahuamanu de los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre de los años 2017, 2018 y

2019. También se descargó la base de datos de focos de calor del INPE (Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais), programa Queimadas, de su página web, se contrastará con las imágenes satelitales validando los focos de calor. se encontró que los focos de calor se incrementaron considerablemente en las tres provincias de Madre de Dios durante el 2019. Siendo las provincias de Tambopata y Tahuamanu las que tuvieron un mayor incremento (>150%). Con respecto a los distritos de la provincia de Tahuamanu, se encontró diferentes patrones en los focos de calor. Para el distrito de Tahuamanu se observó que el número de focos de calor se viene de forma constante durante el periodo evaluado. Mientras que en Iberia e Iñapari se ha incrementado considerablemente los focos de calor en el 2019.

PALABRAS CLAVE: Foco de calor, incendios forestales, sensores remotos, SIG, Madre de Dios.

DETECTION HOT SPOTS USING REMOTE SENSING IN FORESTS FROM PROVINCE OF TAHUAMANU, PERUVIAN AMAZON (2017-2019).

ABSTRACT: The objective of this study was analyze the changes in detection of hot spots through the application of geographic information systems (GIS) and remote sensing in the forests of the province of Tahuamanu - Madre de Dios during the period 2017-2019. A search was conducted for satellite images and aerial photography covering most of the area of the province of Tahuamanu for the months of August, September, October, and November of the years

2017, 2018, and 2019. The INPE (Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais) heat hot spot database, Queimadas program, was also downloaded from their website, it will be contrasted with the satellite images validating the heat hot spots. It was found that the heat hot spots increased considerably in the three provinces of Madre de Dios during 2019. The provinces of Tambopata and Tahuamanu had the most significant increase (>150%). With respect to the districts in the province of Tahuamanu, different patterns were found in the hot spots. For the district of Tahuamanu, it was observed that the number of hot spots was constant during the period evaluated. While in Iberia and Iñapari, the number of hot spots increased considerably in 2019.

KEYWORDS: Hot spots, forest fires, remote sensing, GIS, Madre de Dios.

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son un importante peligro socioeconómico y medioambiental, y se prevé que su gravedad y frecuencia aumenten como consecuencia del cambio climático. Cada vez es más difícil tomar decisiones para la restauración de los ecosistemas a medida que aumenta la incidencia de incendios de gran gravedad y que afectan a amplias zonas, la mayoría de estos incendios forestales son causados por acciones antrópicas (SIAR, 2018).

El análisis de la distribución espacial de los focos de calor y la composición vegetal de las zonas donde se presentan estas ocurrencias es de mucha importancia para la toma de decisiones y un mayor control y acciones contra posibles incendios forestales de gran intensidad. Un foco de calor es una representación gráfica de una anomalía sobre la superficie de la tierra, que irradian temperaturas elevadas en un periodo de tiempo y localización, que el sensor de los satélites lo reconocen como tal, de esta manera es posible determinar donde puede haber un incendio (AGÜERO e GARAY, 2017).

La aglomeración de focos de calor tiene una alta probabilidad de corresponder a un incendio forestal, así mismo los focos de calor aislados pueden ser quemas pequeñas u otro fenómeno que irradia altas temperaturas, por ejemplo, techos de calamina, cuerpos de agua detenidos, playas, etc. (AGÜERO e GARAY, 2017). Mientras que según PARRA-LARA e BERNAL-TORO (2010) el fuego ha sido identificado como una de las fuerzas evolutivas más importantes que dan forma a la estructura, composición y distribución geográfica de los ecosistemas con cubierta vegetal en todo el mundo. Como resultado, los ecosistemas han desarrollado un gran y complejo sistema de interrelaciones entre el clima, el suelo y la vegetación que permite la presencia o ausencia de fuego.

A pesar de que el número de incendios forestales y la cantidad de hectáreas dañadas han aumentado drásticamente en los últimos años en Perú, existen pocas investigaciones sobre las tendencias de los incendios forestales. No existen estudios de este tipo en la provincia de Tahuamanu específicamente. Por ello, el objetivo principal de esta investigación es utilizar la teledetección y los sistemas de información geográfica para identificar el comportamiento de los incendios forestales en la provincia de Tahuamanu.

Durante la estación seca del año, la provincia de Tahuamanu presenta condiciones

meteorológicas que favorecen el desarrollo de incendios forestales. Incluso en las localidades húmedas, los incendios en las formaciones vegetales son cada vez más frecuentes durante este período (BALTAZAR, 2011).

Para la protección y la gestión medioambiental de las regiones naturales, es fundamental analizar los patrones geográficos y temporales de ocurrencia de los incendios forestales (CASTILLO et al., 2003; PÉREZ-VERDÍN et al., 2013; VILLALOBOS, 2002). Las cuencas hidrográficas son un ejemplo de ello. Ello se debe a que comprender el comportamiento de las quemadas en un determinado lugar es fundamental para desarrollar políticas y métodos que ayuden a la prevención y el tratamiento de dichas catástrofes (CASTILLO et al., 2003). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue los cambios en detección de focos de calor mediante la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y sensores remotos en los bosques de la provincia de Tahuamanu – Madre de Dios, durante el periodo 2017-2019.

1 | MÉTODOS

El estudio fue de tipo descriptivo, correlacional y predictivo (CAZAU, 2006; HERNÁNDEZ-SAMPIERI e MENDOZA, 2018).

Área de estudio

La Provincia de Tahuamanu representa el 24% del área del Departamento. La Provincia de Tahuamanu está localizada entre las latitudes 9°30'S y 12°5'S y longitudes 69°30'W y 72°30'W. Esta provincia está dividida en dos zonas distintas en función del clima y el desarrollo de la actividad: la zona noreste, que incluye poblaciones y grupos aptos para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales; y la zona oeste, que tiene fuertes precipitaciones y es más adecuada para el desarrollo forestal y alberga comunidades indígenas.

Obtención de datos

Se realizó la búsqueda de imágenes satelitales y de fotografía aérea que cubran la mayor parte de la superficie de la provincia de Tahuamanu de los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre de los años 2017, 2018 y 2019. También se descargó la base de datos de focos de calor del INPE (Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais), programa Queimadas, de su página web, se contrastará con las imágenes satelitales validando los focos de calor.

Obtención, selección y corrección de las imágenes satelitales y fotografía área

Para estudiar el comportamiento de los incendios forestales en la provincia de Tahuamanu, primero mediante la herramienta integrada de ArcGIS se insertaron las coordenadas de los focos de calor registrados por los sensores de los satélites del INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) de los meses agosto, setiembre, octubre y

noviembre ya que en estos meses es donde se presentan mayor registro de focos de calor en el departamento de Madre de Dios, durante los años 2017, 2018 y 2019. Luego se descargó imágenes satelitales de cada mes y así contrastar el área afectada y el tipo de bosque afectada.

2 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Focos de calor identificados en el año 2017

En el año 2017 se registró 2870 focos de calor para la provincia de Tahuamanu, que representa el 40% de todos los focos de calor registrado en Madre de Dios (7178). Mientras que a provincia de Manu fue la que registró el menor número de focos de calor (411) y Tambopata la mayor (3897). A nivel de distritos, Tahuamanu e Iberia (distritos de la provincia de Tahuamanu) se encontraron entre los tres distritos con el mayor número de registros de focos de calor (Figura 1). Asimismo, la mayor frecuencia de los focos de calor se dio en agosto y septiembre (Figura 2).

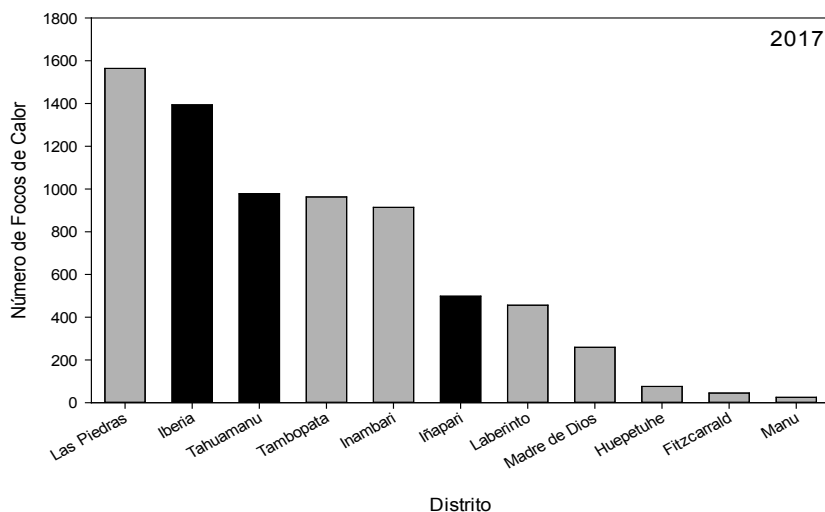


Figura 1. Número de focos de calor según distritos en la región Madre de Dios (2017).

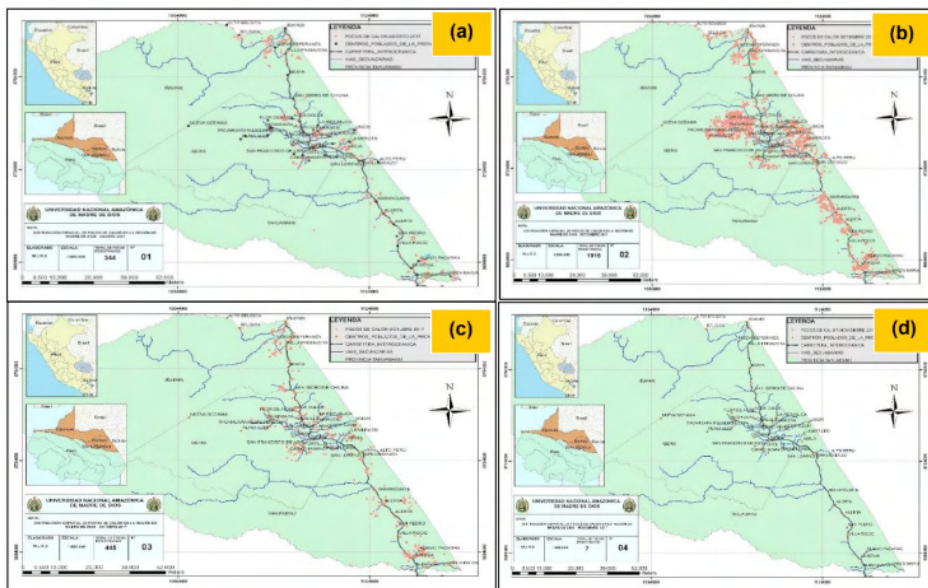


Figura 2. Focos de calor registros (puntos rojos) en la provincia de Tahuamanu en el periodo agosto a noviembre de 2017.

Focos de calor identificados en el año 2018

En el año 2018 se registró 3095 focos de calor para la provincia de Tahuamanu, que representa el 42% de todos los focos de calor registrado en Madre de Dios (7387). Mientras que a provincia de Manu fue la que registró el menor número de focos de calor (531) y Tambopata la mayor (3761).

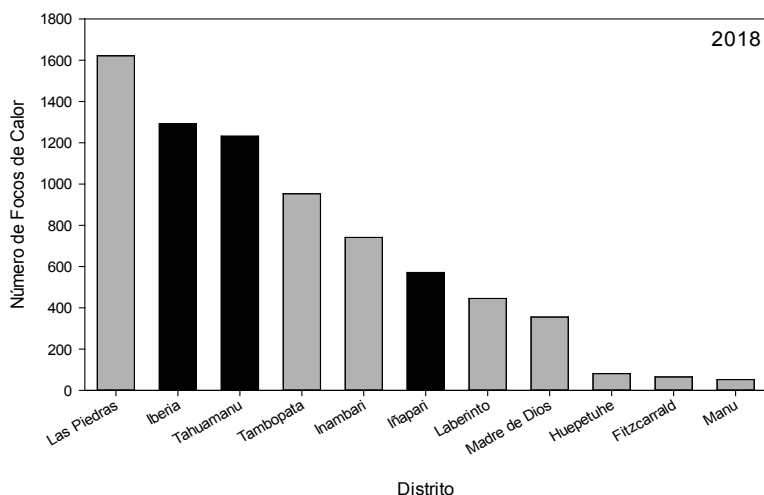


Figura 3. Número de focos de calor según distritos en la región Madre de Dios (2017).

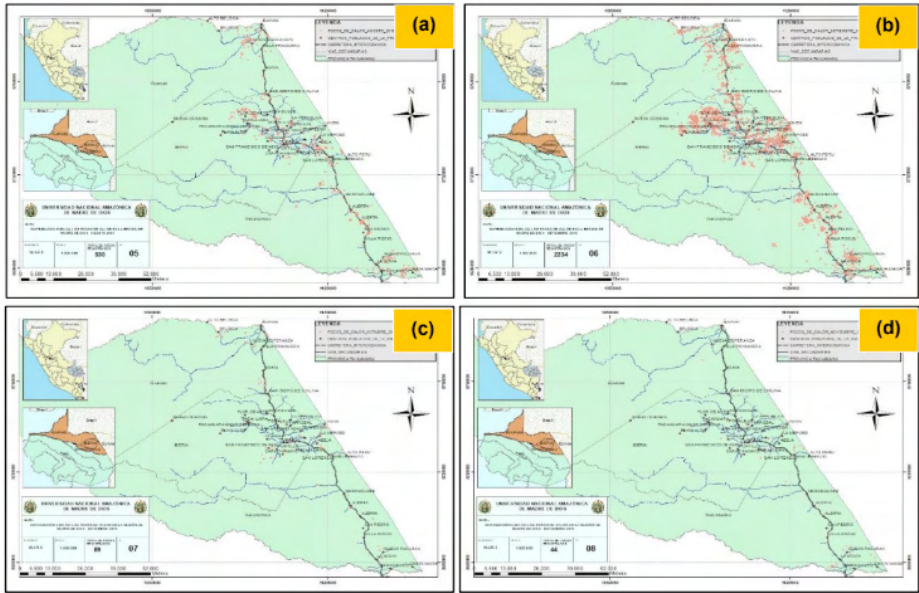


Figura 4. Focos de calor registrados (puntos rojos) en la provincia de Tahuamanu en el periodo agosto a noviembre de 2018.

Focos de calor identificados en el año 2019

En el año 2019 se registró 5720 focos de calor para la provincia de Tahuamanu, que representa el 35.9% de todos los focos de calor registrado en Madre de Dios (14667). Mientras que a provincia de Manu fue la que registró el menor número de focos de calor (1189) y Tambopata la mayor (8208).

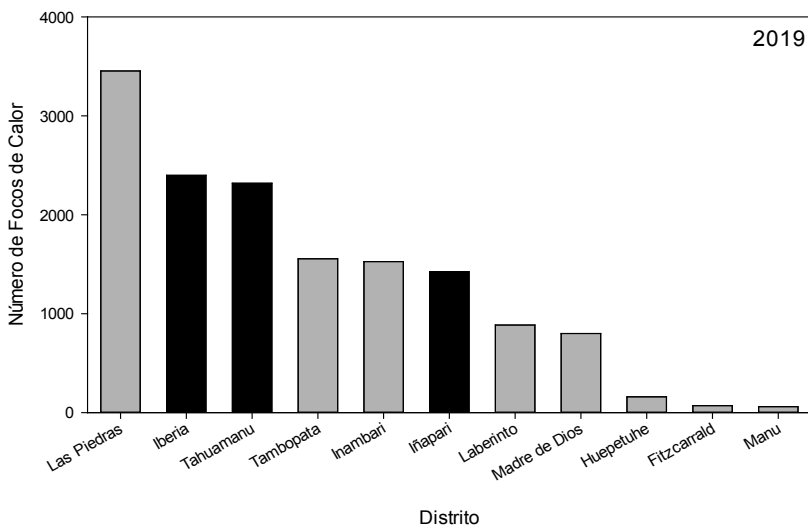


Figura 5. Número de focos de calor según distritos en la región Madre de Dios (2019).

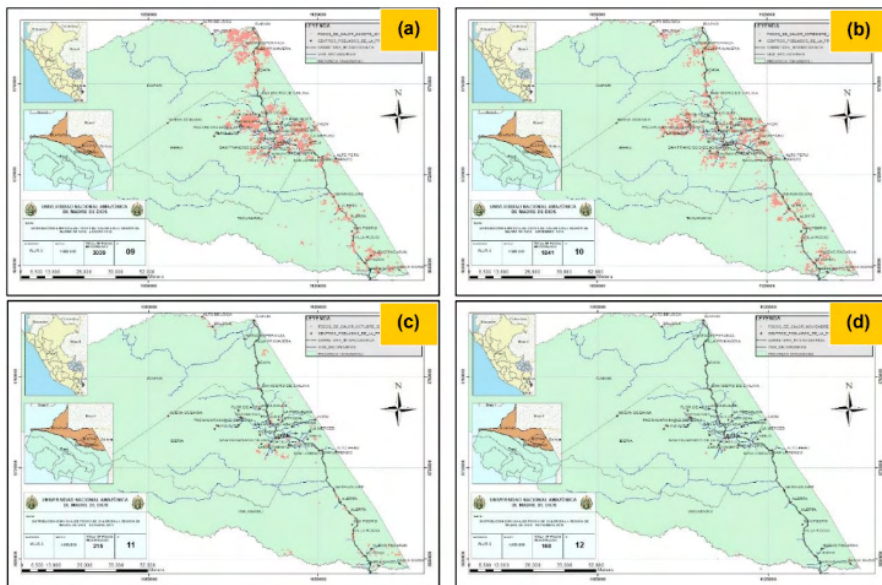


Figura 6. Focos de calor registros (puntos rojos) en la provincia de Tahuamanu en el periodo agosto a noviembre de 2019.

El aumento de los focos de calor en la provincia de Tahuamanu responde al crecimiento de actividades agrícolas, extracción de especies maderables debido a la apertura de trochas carrozables, lo que permiten la accesibilidad de vehículos de extracción a puntos donde anteriormente era imposible extraer recursos forestales como también aumento de áreas agrícolas, en el año 2017 se registró un incremento considerable de deforestación siendo 2360 hectáreas respecto al 2016 que tuvo 1073 hectáreas registradas.

Mediante un análisis de temporal de los focos de calor detectados según provincia, se encontró que los focos de calor se incrementaron considerablemente en las tres provincias de Madre de Dios durante el 2019 (Figura 7). Siendo las provincias de Tambopata y Tahuamanu las que tuvieron un mayor incremento (>150%).

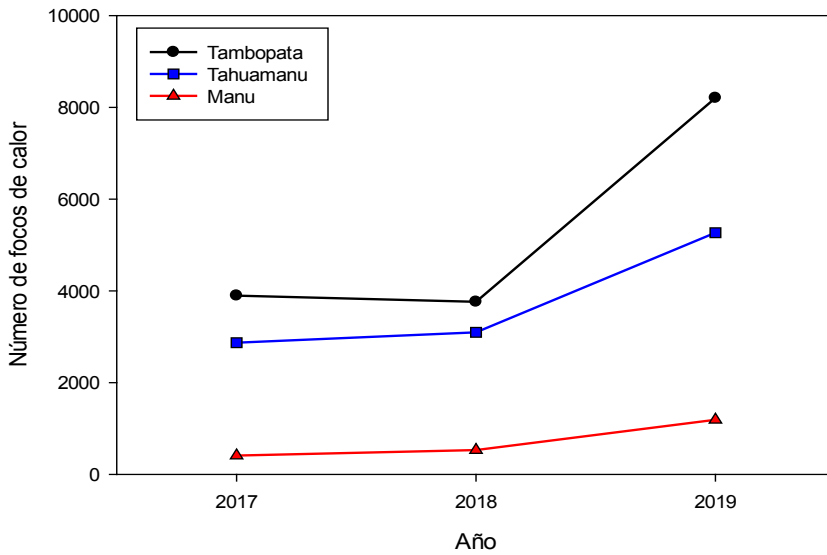


Figura 7. Cambios en la detección de focos de calor en las tres provincias de la Region Madre Dios en el periodo 2017-2019.

Con respecto a los distritos de la provincia de Tahuamanu, se encontró diferentes patrones en los focos de calor (Figura 8). Para el distrito de Tahuamanu se observó que el número de focos de calor se viene de forma constante durante el periodo evaluado. Mientras que en Iberia e Iñapari se ha incrementado considerablemente los focos de calor en el 2019.

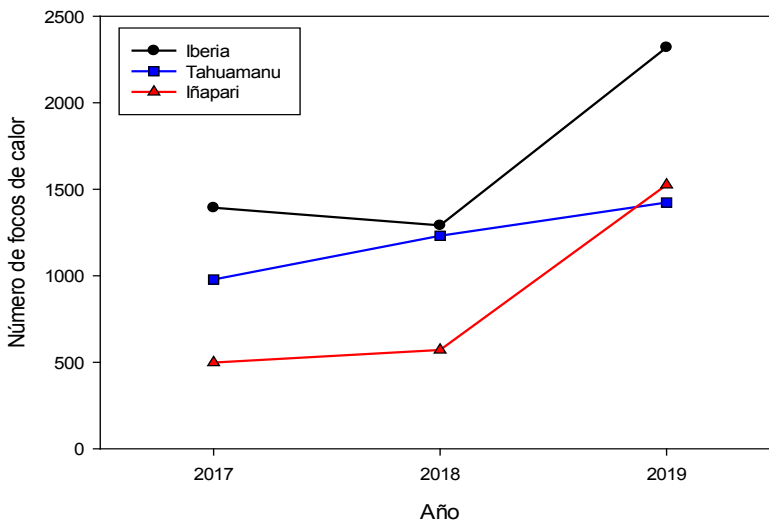


Figura 8. Cambios en la detección de focos de calor en los tres distritos de la provincia de Tahuamanu en el periodo 2017-2019.

3 I CONCLUSIONES

En el año 2017 se registró 2870 focos de calor para la provincia de Tahuamanu teniendo el 39.98% de focos registrados en el departamento de Madre de Dios que tiene como total de registro 7178 focos de calor en todo el año.

En el año 2018 en la provincia de Tahuamanu se registró un incremento de 7178 en el año 2017 a 7387 en el año anterior, Tahuamanu reporta 3095 focos de calor representando un 41.9% del total de focos registrado en el departamento de Madre de Dios.

Para el año 2019 se registró un incremento alarmante de los focos de calor en el departamento de Madre de Dios llegando a alcanzar a 14667 focos, la provincia de Tahuamanu mantiene un registro de 5270 focos equivalente 35.93 del total del registrado.

REFERENCIAS

AGÜERO, Juan N. e GARAY, Domingo D. **Análisis de “Focos de calor” en los Llanos de La Rioja. Enero 2017.** La Rioja: INTA, 2017.

BALTAZAR, H. **Informe nacional sobre los incendios forestales en Perú.** [S.l.]: Agencia Brasileña de Cooperación, 2011.

CASTILLO, Miguel e PEDERNERA, Patricio e PENA, E. **Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global.** Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, v. XIX, n. 1, p. 44–53, 2003. Disponible em: <http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/2003/3-4_Castillo.pdf>.

CAZAU, Pablo. **Investigación en Ciencias Sociales.** Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2006. v. 2018-Dicem.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto e MENDOZA, Christian. **Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.** [S.l.]: McGraw-Hill, 2018.

PARRA-LARA, C. e BERNAL-TORO, F. **Incendios de cobertura vegetal y biodiversidad: una mirada a los impactos y efectos ecológicos potenciales sobre la diversidad vegetal.** El Hombre y la Máquina, n. 35, p. 67–81, 2010.

PÉREZ-VERDÍN, Gustavo et al. **Análisis espacio-temporal de la ocurrencia de incendios forestales en Durango, México.** Madera Bosques, v. 19, n. 2, p. 37–58, 2013.

SIAR. **Incendios Forestales.**

VILLALOBOS, L. **Análisis de la situación de ocurrencia de incendios forestales en la reserva de uso múltiple la cuenca del lago de atitlán durante el período.** Guatemala: The Nature Conservancy, 2002.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Biodiversidade 2, 4, 10, 69, 70, 79

C

Ciência 17, 75, 76, 77, 87, 88

Conservação 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 89

E

Ecology 17

Economic valuation 29

Environmental services 29

F

Forest fire 2

G

Gestão ambiental 89

I

Impacts of precipitation 40

Indigenous community 29

M

Management 10, 16, 17, 18, 52

Meio ambiente 3, 54, 56, 59, 69, 75, 79, 87

N

Nature 17, 27

P

Peruvian Amazon 19, 29

Precipitação 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 71

Preservação 84

Public health 2

S

Social 29, 54, 55, 56, 65

Sustentabilidade 58, 59

T

Temperatura 11

W

Water management 52

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL 2

- 
- A grayscale photograph of two forestry engineers, a man and a woman, standing in a forest. They are both wearing hard hats and high-visibility safety vests. The woman is on the left, and the man is on the right, holding a clipboard. They appear to be engaged in a discussion or inspection of the forest. The background is filled with trees and foliage, creating a natural setting.
-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL 2

- 
- A photograph of two forestry engineers in a forest. One is wearing a white hard hat and a yellow safety vest, and the other is wearing a yellow hard hat and an orange safety vest. They are looking at a document together. The background is a lush green forest with tall trees.
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br