

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA AMBIENTAL



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA AMBIENTAL



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

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

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.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 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 Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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 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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Coleção desafios das engenharias: engenharia ambiental

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia ambiental /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-799-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.991212112>

1. Engenharia ambiental. I. Paniagua, Cleiseano
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

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 2021

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

O e-book: “Coleção desafios das engenharias: Engenharia ambiental” apresenta onze capítulos de livros que foram divididos em duas temáticas: *i*) recuperação e preservação do meio ambiente em seus diferentes ecossistemas e *ii*) desenvolvimento e aplicação de diferentes técnicas de tratamento para remoção de diferentes contaminantes nas mais diversas matrizes aquáticas e os riscos à saúde pela poluição atmosférica proveniente da combustão de biocombustíveis, madeira e tabaco.

O primeiro tema é constituído por seis capítulos que apresentam estudos bem diversificados. O capítulo I apresenta um estudo de caso em relação à compensação ambiental proveniente da instalação de barragem de terra. No segundo, foi investigado a proposta de implementar um programa de recuperação ecológica dos manguezais. Já o terceiro apresenta um estudo de revisão em relação ao descarte inadequado de medicamentos e as inúmeras consequências aos diferentes ecossistemas e organismos vivos. O quarto capítulo apresentou um estudo que avaliou a abertura de novas fontes de águas termais com o intuito de atrair turistas e possibilitar a geração de emprego e renda a partir da abertura destas novas fontes de águas termais localizados em uma região de Portugal. Já o quinto capítulo apresenta um estudo que avaliou a implantação de um sistema fotovoltaico com o intuito de utilizar uma fonte de energia inesgotável em substituição às hidrelétricas e as térmicas que são extremamente caras e oferecem um enorme impacto ambiental se comparado a solar. Por fim, o capítulo VI se dedicou a correlacionar as mudanças climáticas com aspectos hidrofísicos em relação a morfologia das inúmeras bacias hidrográficas.

O segundo tema apresenta cinco capítulos que investigaram diferentes formas de tratamento de matrizes aquosas e os riscos provenientes da combustão de matéria orgânica. O capítulo VII avaliou a aplicação do tratamento hidrotérmico para reduzir a podridão peduncular, o que resultaria no maior tempo para estar se consumindo o fruto o que levaria a redução no descarte deste alimento. O capítulo VIII avaliou o tratamento de águas residuárias de um laticínio utilizando um Reator de Leito Móvel com Biofilme (MBBR). Já o capítulo IX apresenta um trabalho que teve como finalidade realizar o tratamento de efluentes provenientes do setor agroindustrial dentro do cenário brasileiro. Por outro lado, o capítulo X aborda o emprego de Processos Oxidativos Avançados (POAs) para realizar a remoção de antibióticos e hormônios detectados em águas superficiais e efluentes domiciliares. Por fim, o capítulo XI que traz à tona a poluição atmosférica provenientes da combustão de biocombustíveis, lenha, tabaco e outros e sua relação com os inúmeros problemas de saúde em especial os respiratórios.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos

com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados no site da Editora e em outras plataformas digitais com acesso gratuito.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA BARRAGEM DE TERRA

Eduardo Antonio Maia Lins
Karina Moraes de Albuquerque
Adriane Mendes Vieira Mota
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121121>

CAPÍTULO 2..... 14

RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA DE MANGUEZAIS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO CELULAR (GEOCÉLULAS): ESTUDO DE CASO EM ÁREA PORTUÁRIA NO GOLFÃO MARANHENSE, BRASIL

Flávia Rebelo Mochel
Ivanilson Luís Alves Fonsêca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121122>

CAPÍTULO 3..... 27

DESCARTE INCORRETO DE MEDICAMENTOS: MAU HÁBITO SOCIAL, IRRESPONSABILIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA, AUSÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO/ LEGISLAÇÃO E OS INÚMEROS DANOS AMBIENTAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
Bruno Elias dos Santos Costa
Anelise dos Santos Mendonça Soares
Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121123>

CAPÍTULO 4..... 38

ESTUDOS HIDROGEOAMBIENTAIS NUMA REGIÃO DO INTERIOR DE PORTUGAL PARA POTENCIALIZAR O NASCIMENTO DE UMAS NOVAS TERMAS

André Manuel Machado Fonseca
Luís Manuel Ferreira Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121124>

CAPÍTULO 5..... 52

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO – ESTUDO DE CASO

Eduardo Antonio Maia Lins
Juliana Viana Machado de Castro
Adriane Mendes Vieira Mota
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121125>

CAPÍTULO 6.....58

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS EFEITOS NA HIDROFÍSICA DA MORFOLOGIA QUANTITATIVA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121126>

CAPÍTULO 7.....69

TRATAMENTO HIDROTÉRMICO NO CONTROLE DE PRODRIDÃO PEDUNCULAR EM MAMÃO PAPAYA

Gabriela Sales Mangolin

Érica Tiemi Konda

Rafaella Zambelli Baptista

Rosely dos Santos Nascimento

Daniel Terao

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121127>

CAPÍTULO 8.....77

TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE LATICÍNIO EM REATORES DE LEITO MÓVEL COM BIOFILME (MBBR)

Cíntia Clara Viana

Marcelo Henrique Otenio

Henrique Vieira de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121128>

CAPÍTULO 9.....93

WETLANDS CONSTRUÍDOS COMO SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA APLICADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES AGROINDUSTRIAIS NO BRASIL

Heloísa Dalla Rosa

Gabriel André Tochetto

Gean Delise Leal Pasquali

Adriana Dervanoski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9912121129>

CAPÍTULO 10.....109

TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA A REMOÇÃO DE ANTIBIÓTICOS E HORMÔNIOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS E EFLUENTES DOMÉSTICOS

Aline Paula Scussel

Gabriel André Tochetto

Adriana Dervanoski

Gean Delise Leal Pasquali

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99121211210>

CAPÍTULO 11.....126

LA CONTAMINACIÓN INTRAMUROS DEL HUMO DE BIOMASA

Demetrio Soto Carbajal

Andrés Zózimo Ñahui Gaspar

Hipólito Vargas Sacha
Eden Soto Aparco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99121211211>

SOBRE O ORGANIZADOR:	140
ÍNDICE REMISSIVO	141

LA CONTAMINACIÓN INTRAMUROS DEL HUMO DE BIOMASA

Data de aceite: 01/11/2021

Demetrio Soto Carbajal

Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-8639-2954>

Andrés Zózimo Ñahui Gaspar

Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-9038-9632>

Hipólito Vargas Sacha

Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-7482-0146>

Eden Soto Aparco

Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-9109-103X>

RESUMEN: La exposición constante a las partículas de humo provenientes de biocombustibles causa problemas en la salud de la población mundial, las infecciones respiratorias punzantes como, enfermedad pulmonar obstructiva crónica con el humo de leña, tabaco y otros más son, los compuestos orgánicos más nocivos interiormente en las viviendas, afectando a los niños y personas mayores que son las más vulnerables. El objetivo es analizar los efectos de la contaminación intramuros del humo de biomasa acudiendo a una revisión sistemática de la literatura actual, para prevenir este mal, consultando en diferentes revistas científicas

como Revista Médica, Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, Revista NCT, Research Gate, indexadas en bases de datos como SciELO, Elsevier, Science Direct, utilizando descriptores como “Contaminación Intramuros”, “Humo de Biomasa”, “Material Particulado” elaborando el estado del arte en sus fases heurística para la recopilación de manuscritos y hermenéutica para su análisis. Los diferentes autores consultados dan certeza de que llegamos a descubrir que existe una certidumbre epidemiológica consistente que asocia, de manera autónoma, la inhalación crónica de humo de biocombustibles con el crecimiento de tuberculosis pulmonar. Se concluye que, en el marco de parénquima pulmonar, el humo de biocombustibles tiene diferentes efectos en el sistema respiratorio.

PALABRAS CLAVE: Contaminación Intramuros, Humo de Biomasa, Material Particulado.

POLUIÇÃO POR FUMAÇA DE BIOMASSA INTERNA

RESUMO: A exposição constante a partículas de fumaça de biocombustíveis causa problemas de saúde para a população mundial, infecções respiratórias pungentes, como doença pulmonar obstructiva crônica com fumaça de lenha, tabaco e outros são os compostos orgânicos mais nocivos internamente em habitações, afetando crianças e idosos que são os mais vulnerável. O objetivo é analisar os efeitos da contaminação intramural da fumaça de biomassa por meio de uma revisão sistemática da literatura atual, para prevenir esta doença, consultando diferentes periódicos

científicos como Medical Journal, Journal of Contemporary Food and Regional Development, NCT Journal, Research Gate, indexado em bases de dados como SciELO, Elsevier, Science Direct, utilizando descritores como “Intramural Contamination”, “Biomass Smoke”, “Particulate Material” elaborando o estado da arte em suas fases heurísticas para a compilação de manuscritos e hermenêutica para sua análise. Os diferentes autores consultados dão a certeza de que descobrimos que existe uma certeza epidemiológica consistente que associa de forma independente a inalação crônica de fumaça de biocombustível com o crescimento da tuberculose pulmonar. Conclui-se que, no quadro do parênquima pulmonar, a fumaça do biocombustível tem diferentes efeitos no sistema respiratório.

PALAVRAS CHAVE: Poluição interna, fumaça de biomassa, material particulado.

INTRAMURAL POLLUTION FROM BIOMASS SMOKE

ABSTRACT: The constant exposure to smoke particles from biofuels causes problems in the health of the world’s population, stabbing respiratory infections such as chronic obstructive pulmonary disease with wood smoke, tobacco and others are the most harmful organic compounds inside homes, affecting children and the elderly who are the most vulnerable. The objective is to analyze the effects of the intramural contamination of biomass smoke through a systematic review of the current literature, in order to prevent this disease, consulting different scientific journals such as Revista Médica, Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, Revista NCT, Research Gate, indexed in databases such as SciELO, Elsevier, Science Direct, using descriptors such as “Intramural Pollution”, “Biomass Smoke”, “Particulate Matter” elaborating the state of the art in its heuristic phases for the collection of manuscripts and hermeneutics for its analysis. The different authors consulted give certainty that we came to discover that there is a consistent epidemiological certainty that associates, in an autonomous way, the chronic inhalation of biofuel smoke with the growth of pulmonary tuberculosis. It is concluded that, within the framework of pulmonary parenchyma, biofuel smoke has different effects on the respiratory system.

KEYWORDS: Intramural Contamination, Biomass Smoke, Particulate Matter

1 | INTRODUCCIÓN

Quando se analiza epidemiológicamente de maneira independente, la inhalación crónica de humo de biocombustibles genera el desarrollo de tuberculosis pulmonar, de ahí su importancia del presente estudio. Al respecto FAO (2017) indican. “Las emisiones de la combustión de biomasa en los hogares expone considerablemente a la población. Esta exposición es probablemente mayor que la causada por el uso mundial de combustibles fósiles, y alcanza a las mujeres y los niños de los países en desarrollo, ya que estos sectores de la población son los que están más presentes mientras preparan sus alimentos”.

ANTECEDENTES CONCEPTUALES O HISTÓRICOS DEL TEMA

García (2017). Tesis realizado en el Departamento de Alta Verapaz, Guatemala

sobre “Efectos Socioambientales del uso de la leña en la Comunidad Cocarsa, Municipio de San Miguel Tucurú, Departamento de Alta Verapaz, Guatemala”, cuyo objetivo es Determinar los efectos socioambientales del uso de la leña en la Comunidad Cocarsa, su método es: Caracterizar a los comunitarios, estimar el consumo de leña, reducir los efectos socioambientales negativos. El presente estudio es pertinente a la revisión aquí planteada, ya que el humo de biocombustible tiene diversos efectos nocivos a nivel del parénquima pulmonar y pueden aumentar diversas infecciones respiratorias y la tuberculosis.

Los resultados dan cuenta que según el censo realizado a las 25 familias de la Comunidad Cocarsa, Tucurú, Alta Verapaz, se puede demostrar que el 72 % pertenecen según su origen al departamento de Alta Verapaz en sus diferentes municipios, mientras que el 28 % son emigrantes del departamento de Izabal. Gran parte de la leña consumida en la comunidad Cocarsa proviene en su mayoría de terrenos propios. Se traslada a carga directa sobre la espalda, el material colectado son ramas, troncos secos que sirven como fuente energética.

Las conclusiones a las que arribó son: se determinó que la mayoría de los pobladores de Cocarsa son del departamento de Alta Verapaz entre las edades de 41 a 50 años, con un índice de analfabetismo que solo les permite dedicarse al trabajo agrícola y no acceder a otras actividades laborales que mejoren sus condiciones económicas. El 80% de los comunitarios cuenta con polletón abierto lo que permite la combustión ineficiente de la leña a la inhalación de monóxido de carbono (CO), siendo una de las causas de las enfermedades respiratorias en las familias a nivel local y nacional en niños y mujeres.

Torres et al (2016) Investigación realizada en Colombia sobre “Enfermedad pulmonar Obstructiva crónica por humo de leña: ¿un fenotipo diferente o una entidad distinta?”, el objetivo es diferenciar, significativamente el desarrollo de enfermedad obstructiva crónica (EPOC) entre el desarrollo de la enfermedad obstructiva crónica con leña (EPOC-L). Cuyo método aplicado es de carácter descriptivo, porque enumera las diferencias que tienen los pacientes con EPOC relacionada con humo de biomasa particularmente humo de leña, y con la EPOC relacionada con humo de tabaco. Esto ha llevado a proponer que EPOC por biomasa se constituya en un fenotipo adicional. El presente estudio es pertinente a la revisión aquí planteada, porque el 40% de la población mundial, especialmente en países en vía de desarrollo, siguen utilizando combustibles sólidos, carbón o biomasa (leña y estiércol) para calentar los hogares. En algunos de estos países más del 70% de la población rural los utiliza como principal fuente de energía.

Los resultados son: El riesgo que alcanza EPOC ha sido comprobado para todos los tipos de combustibles sólidos, pero la que mejor lo caracteriza a este tipo de exposición es la EPOC por inhalación de humo de leña. La EPOC-L predomina en mujeres por su dedicación más frecuente al oficio de cocinar, es consistente observar que las mujeres con EPOC-L son de menor estatura y de mayor índice de masa corporal (IMC), existen estudios que demuestran la frecuencia de síntomas respiratorios como (tos, expectoración, disnea,

bronquitis crónica elevada) cuando son expuestos a biomasa.

Conclusiones, las diferencias entre la EPOC-L y EPOC-T han hecho que el causal (humo de leña) y sus características de exposición sean también distintas, y estas pueden determinar que los mecanismos fisiopatológicos o su intensidad se diferencien en algunos puntos y expliquen el mayor compromiso inflamatorio de la vía aérea. Las opciones terapéuticas también serían distintos, con un mayor papel de antiinflamatorios como los esteroides inhalados. Bajo este enfoque, la EPOC-L se entiende mejor como una enfermedad distinta que como un nuevo fenotipo de EPOC.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Palabras introductorias

La exposición al humo de biocombustibles y contaminantes ambientales son causas para las infecciones respiratorias agudas como, enfermedad pulmonar obstructiva crónica asma, cáncer y tuberculosis pulmonar. Mori (2018) Manifiesta “En países subdesarrollados, la contaminación intradomiciliaria se debe en mayor parte por actividades cotidianas como la cocina con combustibles que generan contaminantes de alta toxicidad, aún más, que los contaminantes extradomiciliarios que pudiesen penetrar al interior del hogar”. Además, Rosero et al (2018) Indican “La presente investigación llevó a cabo para evaluar el riesgo de presentar alteraciones en la presión arterial y la capacidad pulmonar asociadas a la exposición crónica al humo de leña en una población de mujeres”. Teniendo en consideración lo vertido por los anteriores, Cabrera et al (2015) Reafirma “Mundialmente, el empleo de biomasa como combustible no sólo causa efectos adversos a la salud humana, sino también tiene consecuencias negativas para el ambiente, ya que el consumo de leña implica la extracción indiscriminada de forestales, que ocasionan deforestación, erosión, modificación de cuencas hidrográficas y el agotamiento de la capa de ozono o lluvia ácida”

Definir la variable principal

Cuando el aire está contaminado por la quema de basuras, esta se convierte en un factor de riesgo que afecta exclusivamente al aparato respiratorio. Es así que, Concha (2017) Indica que, “El humo de biomasa quemada es una compleja mezcla de sustancias volátiles y materia particulado como (PM10 y PM2.5), siendo la segunda la más peligrosa dado a que cuanto más pequeña sea la partícula, más lejos llegará en el tracto respiratorio y por lo tanto su impacto será mayor en el desarrollo de la neumopatía”. De igual manera, Cabrera et al (2015) Manifiesta, “La presencia de enfermedades respiratorias se debe a la inflamación o irritación de la faringe, rinitis y asma, producida por las partículas inferiores a 10µ generadas por la combustión de la leña”.

Comentar cómo es el problema a nivel mundial

En México, en el suroeste y centro del país existen aproximadamente 262 puntos

calientes o municipios donde el uso de la leña puede generar un problema de salud respiratoria. Éstos se concentran en Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Quintana Roo y Michoacán; estados en los que también se concentra la población con mayor índice de pobreza y en los cuales la disposición del biocombustible es asequible. Sada et al (2015).

Comentar cómo es el problema a nivel nacional

Cerro de Pasco es una de las ciudades que cuenta con dos hospitales importantes el del Ministerio de Salud “Daniel Alcides Carrión” ubicado en San Juan Pampa y el Hospital del Seguro Social de Cerro de Pasco, aquí se han identificado enfermedades de tipo respiratorios más frecuentes de la zona como: Amigdalitis aguda debida a otros microorganismos especificados, Amigdalitis aguda, no especificada, Amigdalitis estreptocócica, Faringitis aguda debida a otros microorganismos especificados, Faringitis aguda, no especificada, Infección aguda de las vías respiratorias superiores. (Robles 2020).

Comentar cómo es el problema a nivel local

En el distrito de Lircay, provincia de Angaraes, Huancavelica, a menudo se observa en los centros hospitalarios a personas con problemas respiratorios, tuberculosis, producto de la contaminación intramuros humo de biomasa, como se observan en estas fotografías.



Foto (01)



(Foto 02)

Causas del problema.

Casi 3 000 millones de personas en el mundo todavía siguen cocinando y calentando sus hogares con combustibles sólidos como: madera, residuos agrícolas, carbón y excrementos de animales, en fuegos abiertos y son los que viven en países subdesarrollados. Estos combustibles ineficientes para cocinar causan efectos elevados

de contaminación, dado que liberan elementos dañinos para la salud, tales como pequeñas partículas de hollín que penetran profundamente en los pulmones. El humo puede producir concentraciones de partículas finas 100 veces superiores a las aceptables. La exposición afecta particularmente a las mujeres y los niños, porque están más tiempo cerca del hogar (MOS 2021).

Consecuencias del problema.

La situación ambiental que vivimos en los últimos años ha sobrepasado toda probabilidad de restaurar la naturaleza, ya se sienten los síntomas clásicos como: el llorar de los ojos, la tos crónica, deficiencias en la respiración, dolores en la garganta, es algo que vivimos a diario. INEI (2019) Indica “En el mundo en general y en el Perú en particular, el uso de biomasa como combustible para cocinar los alimentos no solo tiene efectos adversos en la salud de las personas, sino que también tiene consecuencias negativas para el medio ambiente, por cuanto el consumo de leña, principalmente, significa la extracción indiscriminada de forestales lo que ocasiona deforestación, erosión, modificación de cuencas hidrográficas, pérdida de biomasa que regenera los suelos”. También, EPA (2021) Afirma “Puede que el humo tenga buen olor, pero para la salud no es bueno. La mayor amenaza del humo proviene de la llamada material particulado (PM_{2,5}). Estas partículas microscópicas entran por los ojos y sistema respiratorio, provocan ardor en los ojos, goteo nasal, y bronquitis. Pueden empeorar los síntomas del asma y desencadenar ataques de asma, infartos de miocardio, ritmo cardíaco irregular e insuficiencia cardíaca, en personas con enfermedades de riesgo”.

Solución del problema.

La madera es uno de los elementos que el hombre ha utilizado como energía desde tiempos muy remotas hasta la actualidad, por lo que la alternativa de solución en la sierra y la selva es reducir la emisión del humo a través de estufas mejoradas o cocinas mejoradas, como lo indica. La (FAO) 2017 “En China se está realizando una competición nacional para encontrar el mejor de una nueva generación de fogones (gasificadores) de biomasa que ahora empiezan a venderse en el país. Estos fogones, que pueden utilizarse con leña y con otros tipos de biomasa, propician la combustión interna secundaria del humo parcialmente quemado y disponen también de chimenea; están concebidos para producir emisiones muy bajas”. Y en la costa se utilizaría, según manifiesta. Escobedo y Castillo (2021) “La necesidad de producir biocombustibles utilizando biomasa microalgal, está alcanzando un mayor auge, siendo la propuesta trascendental, poner en marcha una biorrefinería, principalmente enfocada en la producción óptima de biomasa microalgal como la clave principal de todo el proceso”.

OBJETIVO

Analizar y demostrar que los efectos de la contaminación Intramuros del humo de biomasa, son dañinos para la salud.

2 | LA CONTAMINACIÓN INTRAMUROS DEL HUMO DE BIOMASA

2.1 Contaminación intramuros

Sada et al (2015) Manifiesta. “La contaminación intramuros es aquella contaminación que deriva de la quema de biomasa (madera, residuos orgánicos animales, vegetales y carbón) y esta es utilizada para cocinar o calentar la vivienda, el uso intradomiciliario de biocombustibles es considerado la principal fuente de contaminación medioambiental en áreas rurales y participa a su vez en la contaminación de áreas urbanas. Cerca del 50% de la población mundial aún siguen utilizando algún tipo de biocombustible por su fácil acceso y bajo costo. Estos a la vez producen altos niveles de material particulado (MP-10) y 10 μm de diámetro, rango de concentración de 300 a 3,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y (MP-2.5) de 2.5 μm de diámetro y rango de 256 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ horas. Las mujeres que utilizan biomasa en ambientes cerrados inhalan 25 millones de litros de aire contaminado durante su vida.

Esta exposición crónica al humo de biomasa duplica el riesgo de contraer alguna infección respiratoria”. También, Reyes et al (2015) Refiere que “El uso de combustibles derivados de la madera (leña) siendo consumidos por el 84% de los hogares para calefacción, con un promedio de 8.3 m³/hogar/año, usan leña, lo cual deja en evidencia que el consumo de estos combustibles no está asociado a la pobreza, sino más bien a una mezcla de factores: Costumbres, disponibilidad, confort, etc.” Escobar y Guamán (2018) Ponen en evidencia al definir que, “Las patologías más comunes para acudir al médico, se han dividido en las infecciones respiratorias superiores que afectan a los órganos de la nariz, faringe y laringe (rinitis, rinosinusitis, resfriado común, faringitis, amigdalitis, laringitis) e infecciones respiratorias bajas (bronquitis aguda, bronquiolitis neumonía)”. Debido a la importancia del tema, Chavarría (2016) Indica. “Las personas con más riesgo de presentar enfermedades causadas por la contaminación intradomiciliaria son las mujeres, personas de la tercera edad y niños menores de cinco años, quienes permanecen dentro del hogar aproximadamente un 80% a 90% del tiempo. También las mujeres embarazadas expuestas al humo de cigarro o leña tienen riesgo de complicaciones durante el embarazo, o de tener un hijo con bajo peso al nacer. Los hombres, al igual que las mujeres expuestas a humo, tienen 3 veces más el riesgo de padecer enfermedad pulmonar obstructiva crónica, y estas son: malformaciones congénitas, cáncer pulmonar, cáncer laríngeo o cáncer nasofaríngeo.”

Este tipo de contaminación del humo de biomasa es sustentado por, Ramírez et al (2020) donde. “Los síntomas del daño a la salud por exposición al humo de leña en las mujeres, es porque han estado expuestas por periodos de tiempo muy prolongados, el 15

% lleva 20 años en esta actividad, el 12.5 % lleva 10 años, el 10 % tiene 15 años y el resto está dividido en pequeños porcentajes desde 1 a 25 años (62.5 %). Las mujeres laboran 5.4 ± 1.1 días a la semana y diariamente le dedican a esta actividad un promedio de 5.9 ± 2.5 horas. Cabe mencionar que el 75.0 % están de 2 a 7 horas frente al fogón y el resto de 8 a 14 horas para terminar su jornada de trabajo. El 31 % de las mujeres manifestaron por lo menos un cambio en su cuerpo, resaltando la boca seca, amarga y resequeza en sus labios, seguido de manchas y abscesos en la cara 3.8 %, así como aspereza y resequeza en sus manos 2.5 %”.

Olaya (2017) resalta, “La contaminación intradomiciliaria (IAP) en inglés (Indoor Air Pollution) o la contaminación del aire de los hogares, HAP (Household Air Pollution) es un problema grave que afecta a más de la mitad de la población mundial. La combustión de biomasa en fogones genera una gran cantidad de (MP) y gases contaminantes. Es responsable del 4% de muertes a nivel mundial, aumenta las EPOC, infecciones respiratorias agudas en la infancia, causa muerte en niños menores de cinco años en países en desarrollo; aumento de la mortalidad infantil y perinatal, tuberculosis pulmonar, o distintos tipos de cáncer como el nasofaríngeo y laríngeo, entre otros.”

2.2 Humo de Biomasa.

Son muchos los conceptos con respecto a biomasa, pero lo manifestado por el INEI (2019) indican que, “La biomasa constituye la materia orgánica que es producto de un proceso biológico, espontáneo o provocado. Estos elementos han sido utilizados desde la antigüedad para calentar el hogar, cocinar los alimentos, elaborar cerámicas, producir metales y ser fuente de energía para otras actividades según el nivel de desarrollo por el que transitaba la humanidad. los principales contaminantes emitidos por la combustión de biomasa son: Monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (NO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), material particulado (PM), hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) y contaminantes orgánicos volátiles (COV), los que pueden producir efectos indeseados en la salud”. Por lo que los problemas en la salud son de consideración. Teniendo en cuenta las versiones de: García (2017) “La biomasa es la energía solar convertida por la vegetación en materia orgánica. Las plantas acumulan la energía del sol. Desde el punto de vista energético podemos dividir a la biomasa en dos grandes grupos: (1) La biomasa seca se obtiene de forma natural con un tenor de humedad menor al 60 %. Ejemplo, leña, paja, etc. En general se utiliza este tipo de biomasa en procesos de conversión termoquímicos, donde se obtiene directamente energía térmica o productos secundarios como combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. (2) Se considera biomasa húmeda a la que contiene un porcentaje mayor al 60 % de humedad, ejemplos, restos vegetales, residuos animales, vegetación acuática, etc. Para procesar este tipo de biomasa se utilizan procesos bioquímicos y físicos”. Gallo (2017) manifiesta, “Las consecuencias del humo de los incendios sobre el organismo humano pueden causar daños agudos o crónicos,

y en muchos casos incluso la muerte. El humo derivado de la combustión, constituye el primer factor de riesgo en los incendios. La vía respiratoria es la principal vía de entrada al organismo de las sustancias tóxicas de los incendios. Los tóxicos se incorporan al torrente sanguíneo a través de los pulmones. Inhalar aire a elevadas temperaturas puede provocar daños a las vías respiratorias como: (edema pulmonar e incluso la muerte por asfixia), hipotensión y complicaciones en el sistema circulatorio”. También Gomero (2015) afirma.

“El combustible de biomasa, se denomina a la materia prima de planta o animal quemado deliberadamente por el hombre. El biocombustible más empleado es la leña, seguido del carbón vegetal, el estiércol y los residuos de cosechas. En los hogares pobres de los países en desarrollo, la leña, el carbón vegetal y otros combustibles sólidos (principalmente residuos agrícolas y carbón) se queman a menudo en fogones abiertos o estufas de mal funcionamiento. En el Perú, la leña se utiliza en, la costa, selva como en la sierra rural lo cual constituye el combustible más importante para cocinar los alimentos. También es utilizado por industrias rurales como la del té, café, producción de carbón, cal, panificación, cocido de ladrillos”.

2.3 Material Particulado

El (MP) llamado también contaminación por partículas, son las que contienen sólidos microscópicos y gotas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como el polvo, la suciedad, el hollín, el humo, son lo suficientemente grandes y oscuras como para verlas a simple vista. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse mediante el uso de un microscopio electrónico. (EPA 2021). El aire contaminado por material particulado (MP) es un problema de la salud pública. Chile es uno de los países donde se ha estudiado la contaminación atmosférica y (MP-10), y escasamente aire interior y (MP-2.5). Esto en referencia a los recién nacidos y lactantes, porque pasan el mayor tiempo en el hogar y es necesario evaluar la exposición a la contaminación intradomiciliaria de esta población susceptible. (Barría et al 2016). Las altas concentraciones de material particulado (MP) en la ciudad de Madrid, obligaron a la comunidad científica internacional encaminar una investigación tomando como hipótesis la vía potencial para la transmisión del virus. La presencia del virus se estudió en muestras de MP-10), (MP-2,5) y (MP-1), partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micras, 2,5 micras y 1 micra respectivamente. Estas muestras analizadas se recogieron en mayo del 2020 y se utilizaron genes marcadores para comprobar la presencia de ARN de SARS-CoV-2 siendo necesario poner a punto un método de muestreo y análisis específica para este tipo de muestras, ya que no existía un protocolo normalizado para ello. (Linillos et al 2020).

3 | MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica en distintas bases de datos como: SciELO,

PubMed, ScienceDirect y Web of Science, Latindex y Scientific Search Journal (CIDI), Elsevier, empleando descriptores como “Humo de Biomasa”, “Contaminación intramuros”, “Material Particulado” así mismo se desarrolló un estudio sistemático de artículos científicos publicados en revistas científicas como Guillermo de Ockham, Dilemas Contemporáneos, Airalia, entre otras, desarrollando el estado de arte en sus fases heurística y hermenéutica.

4 | RESULTADOS

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica por humo de leña (EPOC-L) es diferente que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica por humo del tabaco (EPOC-T) por mayor compromiso inflamatorio de la vía aérea y mucho menor o ningún grado de enfisema. Los factores etiológicos humo de leña, cigarrillo, aunque agrupables bajo la denominación de partículas o gases nocivos, son también diferentes, la EPOC-L se trata de una enfermedad distinta más que identificarla como un nuevo fenotipo de EPOC. Adicionalmente, el reconocimiento a la exposición al humo de leña puede relacionarse con manifestaciones radiológicas e histopatológicas como filtrados pulmonares, patrones restrictivos y depósito de material particulado (MP) en el pulmón (Torres et al 2016). Los habitantes de los sectores urbano marginales en un 73% no usan protectores ante la inhalación de humo, los que sufren irritaciones en la garganta son un 85% y dificultades para respirar un 36%, además, el 27% sufren expectoraciones con acompañamiento de sangre, provocados por constante exposición al humo. Al analizar el material empleado para cocinar, se determinó que 42.7% de los hogares, combustionan biomasa incluye (leña, carbón de leña y residuos agrícolas) para cocinar, seguidos del 38.1% que combinan la combustión de biomasa y gas. Únicamente el 19.1% reportó no combustionar biomasa para cocinar (Concha 2017). Al indagar la sintomatología respiratoria en niños y niñas el 15, 43% presentan tos y/o fiebre.

De este total de casos afirmativos, 52% refirieron haber tenido tos y/o fiebre durante 5 días o menos, 37% tuvieron de 6 a 10 días y 9% durante un máximo de 15 días. En total, 98% de los niños y niñas tuvieron tos y/o fiebre durante un periodo de tiempo de 1 a 15 días. Lo cual indica que las labores en la cocina incrementan la inhalación del humo, luego partiendo de la premisa, que la definición de infección respiratoria aguda presenta una temporalidad de sintomatología menor a 15 días, entonces se predice que estos niños y niñas tuvieron una infección respiratoria aguda (Mori 2018).

5 | DISCUSIÓN

Analizando los efectos nocivos del humo, Gallo (2017) afirma. “El humo puede producir un gran número de lesiones debido a la afectación sobre la mucosa traqueo-bronquial. Así, puede provocar desde un simple edema con disfunción ciliar, hasta necrosis completa y desprendimiento del epitelio con ulceración y hemorragia”. Apoyando esta versión, Sada

et al (2015) indica. “En Turquía los casos de TB pulmonar oscilan en un 26%, estos están asociados a exposiciones crónicas a humo de leña”. Lo manifestado por los dos anteriores, lleva a la reflexión lo mencionado por: Ramírez et al (2020) “Lamentablemente, el proceso de combustión del humo de leña bajo las condiciones socioeconómicas e infraestructura del fogón y cocinas estudiadas, representa un alto riesgo para la salud de la población joven femenina en edad reproductiva y indica su vulnerabilidad”. El argumento de que la fibrosis y cáncer Pulmonar provienen del uso de las cocinas a leña, y que una madre que cocina a leña, es como si estaría fumando 5 cigarrillos diariamente, nos lleva a mencionar la intervención de los materiales particulados (MP) en la exposición al humo.

Al respecto, Matus y Oyarzún (2019) refiere. “La evidencia del vínculo existente entre el material particulado (MP) y los daños a la salud pública es consistente y muestra sus efectos adversos a exposiciones experimentadas en asentamientos urbanos del mundo, tanto en países desarrollados como subdesarrollados”. A esto agrega: Sandoval et al (2019). “Observando los efectos inflamatorios después de la exposición a (MP-10), también han sido atribuidos al (MP-2,5), el cual, al ser inhalado, puede depositarse directamente en los alvéolos, los cuales provoca una alteración de la fagocitosis alveolar por disminución de la viabilidad de los macrófagos alveolares, lo que explica la mayor susceptibilidad a una situación que presentan los sujetos expuestos a (MP-2,5)”. Teniendo en cuenta lo vertido por los anteriores, Pippo et al (2018) reafirma, “Son más de 7 000 sustancias tóxicas que tiene el humo del tabaco, en las cuales se encuentran cerca de 69 carcinógenos. Estas sustancias son llevadas a través de micropartículas de materia de diámetro menor a 2,5 micras que penetran profundamente en la vía respiratoria llegando a los alvéolos para causar un daño en la salud como: accidente cerebrovascular, enfermedad cardiovascular y síntomas crónicos respiratorios”. Luego, dando una de las tantas soluciones a este problema, Fuente et al (2018) confirma.” Las cocinas mejoradas estiman un 54.55% de beneficios, obteniendo cambios sustanciales en el aspecto económico puesto que se ha reducido el consumo de leña ahorrado en un 66%. Los problemas respiratorios en la salud han disminuido, la cocina se mantiene más aseada y la preparación de los alimentos es mejor en cuanto a su calidad porque las cenizas en el ambiente han desaparecido”.

6 | CONCLUSIONES

La contaminación intramuros por humo de biomasa es un problema global de la salud pública. Actualmente se reconoce a la exposición al humo de biomasa como un factor de riesgo independiente para desarrollar TB. Dicha susceptibilidad para desarrollar TB se debe a la disfunción inmunológica inducida por el humo de biocombustibles. La presencia de vectores contaminantes como el uso de la leña, pueden ocasionar serias enfermedades respiratorias a los más vulnerables en las viviendas como a niños y adultos mayores. La realidad que vive cada familia por causa del inadecuado manejo de desechos

contaminantes es que no solo arrojan sus basuras alrededor de sus viviendas, sino que también los queman en sus corrales predisponiendo a riesgos muy peligrosos a familia. El uso de las cocinas mejoradas respecto a las familias que usan las cocinas tradicionales se observa que se consume menos leña para preparar los alimentos del desayuno y cena. Sin embargo, en el almuerzo ambas cocinas utilizan la misma cantidad de leña

REFERENCIAS

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (2021). El humo de la leña y su Salud. <https://cutt.ly/yRVOqfc>

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (2021). Conceptos básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés). <https://n9.cl/sipa>

Gallo, T., (2017). Efectos Nocivos del Humo de la Combustión sobre la salud y el Medio Ambiente. Área de servicios públicas supramunicipales. Sevilla – España.

Barría, R. Calvo, M. Pino, P. (2016). Contaminación Intradomiciliaria por material particulado fino (MP2,5) en hogares de recién nacidos. Elsevier: Revista Chilena de Pediatría, 87(5),343-350. Chile

Cabrera, A. Carrasco, A. Cipriano, J. (2015) Impacto en la salud del uso de biocombustibles en el interior de las viviendas de la comunidad nativa de Lamas, San Martín, Perú: 2013. Rebiol, 35(1), 6 -13. ISSN:2313 – 3171. Trujillo – Perú.

Concha, A., (2017). Inhalación del Humo de Biomasa y su Incidencia en las enfermedades respiratorias Comunidad de parroquia San Juan Cantón pueblo viejo los Ríos Durante el primer semestre 2017 [Tesis: Licenciado en Terapia Respiratoria. Ecuador].

Chavarría, G. (2016). Caracterización de la función pulmonar y niveles de monóxido de carbono intradomiciliaria en viviendas rurales. Revista Médica. ISSN 2074-7004 2016,155(2). 68-75. Guatemala.

Escobar, M., Guamán, B., (2018). Alergias Respiratorias y su relación con la Contaminación Ambiental [Tesis: Licenciada en Terapia Respiratoria. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador]. <https://cutt.ly/HEyHOqG>

Fuente, K. Salgado, I. Trujillo, J. Fuentes, L. (20218). Evaluación de proyectos energéticos, biogestores y cocinas mejoradas por asomupro en comunidades de Jícaro y Mozonte, durante el periodo 2018. <https://repositorio.unan.edu.ni/11457/1/19949.pdf>

Gallo, T., (2017). Efectos Nocivos del Humo de la Combustión sobre la salud y el Medio Ambiente. Área de servicios públicas supramunicipales. Sevilla – España.

García, A., (2017). Efectos Socioambientales del uso de la leña en la comunidad Cocarsa, Municipio de San Miguel Turucú, Departamento de Alta Verapaz. [Tesis: Posgrado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Gestión Ambiental]. <https://cutt.ly/UEyFyYU>

Gomero, N., (2015). Efecto del uso de cocinas mejoradas en la salud de los niños del distrito de "Huasmin"-Celendín-Cajamarca. [*Tesis de Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible*]. <https://cutt.ly/dEyFJNy>

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2019). Hogares en las que cocinan con combustibles Contaminantes. 1-56. www.inei.gob.pe

Jiménez, M. Castillo, A. (2021). Biomasa microalgal con alto potencial para la producción de biocombustibles. *Scientia Agropecuaria*, ISSN 2077-9917, 12(2). Trujillo- Perú.

Matus, P. Oyarzún, M. (2029). Impacto del Material Particulado aéreo (MP2,5) sobre las hospitalizaciones por enfermedades respiratorias en niños: Estudio caso-control alterno. *SciELO. Rev. Chil.Pediatr.*90(2). ISSN 0380-4106. Chile.

Mori, Y., (2018). Relación entre la Combustión de Biomasa Intradomiciliaria con la presencia de Sintomatología Respiratoria en niños menores de 5 años. [*Tesis de Maestría en Salud Pública con énfasis en Epidemiología. Guatemala*]. <https://cutt.ly/rEyGtHy>

Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2017.El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud. <https://n9.cl/1pzrh>

Linillos, B. Rancan, L. Diaz, E. Vara, E. Artiñano, B. Arias, J. (2021). Determinación de ARN del SARS-CoV-2 en diferentes fracciones de tamaño de material particulado de muestras de aire exterior en Madrid durante el cierre. *Elsevier*,195(2021) 110863.Madrid.

Olaya, B., (2017). Una aproximación a la Reducción de la Contaminación Intradomiciliaria a través de la mejora de la habitabilidad básica. [*Tesis: Master en estrategias y Tecnologías para el Desarrollo. México*]. <https://cutt.ly/TEyGYB9>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021) Contaminación del aire de interiores y salud. <https://n9.cl/2l2y>

Pippo, A. Barros, M. Colomar, M. Cavalleri, F. Goyeneche, J. (2018). Humo de tabaco en vehículos: Medición de partículas de materia 2,5 micras. *Cielo. Rev. Méd. Urug.* 34(4). ISSN 0303-3295. Versión On.line ISSN 1688-0390. Montevideo-Uruguay.

Ramírez, J. Reyes, L. Sánchez, G. Castillo, L. Bernardino, H. (2020). La elaboración de tostadas por mujeres de la costa de Oaxaca. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(56), 1-14. *Revista electrónica ISSN: 2395-9169. México.*

Reyes y Nelson (2015). El Dilema de la leña, ¿Cómo reducir la contaminación del aire sin incrementar el gasto en calefacción? *Research Gate DOI: 1(1) 1-22, Chile.*

Robles, E. (2020). La contaminación del aire por material particulado y su relación con las enfermedades de tipo respiratorio en la población de Cerro de Pasco. [*tesis: Maestría en ciencias ambientales. UNMSM*] Perú. <https://n9.cl/pbtw>

Rosero, A. Perafán, J. Cajas, N. (2018). Indicadores de Hipertensión y disfunción pulmonar en mujeres expuestas a humo de biomasa en el departamento de Cauca: Efecto de variables de exposición. *Salutem Scientia Spiritus*, 4(2), ISSN: 2463 -1426. Colombia.

Sada, I. Ocaña, R. Torre, L. (2015). Humo de Biomasa, inmunidad innata y Mycobacterium Tuberculosis. Revista NCT, 74(2) 118-126. México.

Sandoval, B, Reyes, T, Oyarzún, M. (2019). Mecanismos de los efectos nocivos de la contaminación del aire por incendios forestales sobre la salud humana. SciELO. Rev. Chil. Enferm. Respir.35(1). ISSN 0717-7348.Chile.

Torres, C. García, M. Gonzales, M. (2016). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica por humo de leña: ¿Un fenotipo diferente o una entidad distinta? Arch. Bronconeumol, 52(8), 425-431. Colombia. www.archbronconeumol.org

SOBRE O ORGANIZADOR:

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua- Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011) e em Ciências Biológicas pela Faculdade Única (2021). Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012). Mestre em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2015), com ênfase em desenvolvimento de bioadsorvente para remoção dos íons metálicos As(V), Sb (III) e Se (IV) em diferentes matrizes aquáticas. Doutor em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2018), com ênfase em Processos Oxidativos Avançados [fotocatálise heterogênea ($\text{TiO}_2/\text{UV-A}$ e $\text{TiO}_2/\text{Solar}$, $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV-C}$) para remoção de contaminantes de interesse emergente (CIE) em diferentes matrizes aquáticas. Realizou o primeiro estágio Pós-Doutoral (de maio de 2019 a junho de 2021) na Universidade Federal de Uberlândia com ênfase em aplicação de novos agentes oxidantes empregando radiação solar para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto. Atualmente realiza seu segundo Estágio Pós- doutoral (julho de 2021 - atual) na UFU na mesma linha de pesquisa. Cursando Licenciatura em Física na Faculdade única (Setembro de 2021 à Novembro de 2022), cursando pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (IFTM/Uberlândia), Análise Instrumental Avançada (Faculdade Unileyva). Possui 11 anos de experiência como técnico em química no Instituto Federal de Goiás, tendo atuado como responsável por análises de parâmetros físico-químicos e biológicos de águas e efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto. Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) Desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) Estudos de monitoramento de CIE; (iii) Desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) Aplicação de processos oxidativos avançados ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV-C}$, $\text{TiO}_2/\text{UV-A}$ e foto-Fenton e outros) para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) Estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (vi) Educação Ambiental e; (vii) processos de alfabetização e letramento científico na área de Ciência da Natureza, em especial biologia e química

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 102, 109, 118, 119, 120, 121

Agência Nacional de Águas - ANA 2

Agroindústria 77

Águas residuárias 4, 7, 77, 78, 80, 83, 84, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107, 121

Águas superficiais 4, 7, 33, 95, 109, 111, 113, 115

Água subterrânea 38, 43, 45, 47, 49

Água sulfúrea 38, 46, 47, 50

Áreas de Preservação Permanente - APP 2, 6

Aterros sanitários 28, 29, 33, 112

Atividades agropecuárias 27

Atividades ecológicas 14, 18

Atividades portuárias 14

Automedicação 27, 32, 33

B

Bacias hidrográficas 4, 7, 58, 61, 62, 63, 66, 67

Barragens 1, 2, 13

Biocombustíveis 126, 127, 129, 131, 132, 136, 137, 138

Biodegradabilidade 29, 33, 109, 112, 116

Bioma 2, 3, 5, 9, 12, 13

Biomassa 7, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Biota aquática 109, 110

C

Compensação ambiental 4, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13

Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CONSEMA/PE 4

Contaminação 7, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Corpos hídricos 15, 93, 94

D

Decantador 77, 79, 80, 81, 82, 84, 85

Desenvolvimento sustentável 1, 12, 93, 107

Desreguladores endócrinos 109, 111, 114, 122, 123

E

Ecosistema 14, 15, 18, 21, 53, 114

Educação Ambiental 27, 29, 32, 34, 35, 140

Efluentes domésticos 7, 109

Energia elétrica 52, 53, 54, 55, 56, 57

Energia solar 52, 53, 56, 57

Energias renováveis 53

Erosão 15, 25, 59, 61, 62, 65, 66, 67

Espécie humana 29, 35

Eutrofização 93, 94, 95

F

Fármacos 27, 29, 33, 34, 110, 111, 112, 113, 121, 122, 123

Filtração por membranas 109, 119, 121

Flotação 77

G

Geoambiental 16, 58, 60

Geológicos 38, 41, 51

Geomorfológicos 38, 41

H

Hidrogeoambientais 6, 38, 43

Hidrogeofísicos 58

Hidrologia 50, 58, 67

Hormônios 4, 7, 109, 111, 114, 116, 117, 119, 120

Humo 7, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

I

Impactos ambientais 2, 4, 29, 30, 33, 53, 92

Indústrias farmacêuticas 28, 29, 31

Infecciones respiratorias 126, 128, 129, 132, 133

L

Logística reversa 6, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37

M

Macrófitas 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104

Mamão Papaya 7, 69

Manguezais 4, 6, 14, 15, 16, 21, 26

Medicamentos 4, 6, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 112, 114

Meio ambiente 4, 4, 12, 13, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 36, 37, 52, 53, 58, 69, 71, 72, 78, 90, 91, 93, 94, 109, 110, 111, 112, 113, 122, 124

Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV 77, 79

Mudanças Climáticas 4, 7, 39, 40, 58, 61, 62

P

Patógenos 71, 109, 114

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD 15, 26

Podridão Peduncular 69, 71, 72, 73, 74, 75

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS 28, 30, 35, 37

Processos Oxidativos Avançados - POAs 4, 109, 116, 121, 123, 140

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA 28

R

Reatores biológicos 77

Reatores de Leito Móvel com Biofilme - MBBR 7, 77

Reciclagem 28

Recuperação ecológica 4, 6, 14, 15, 26

Recursos hídricos 27, 29, 31, 33, 39, 78, 93, 109, 114, 123, 124

Rede de Drenagem 59, 61

Resolução CONAMA 2

Reutilizar 28

S

Sistema de Confinamento Celular (Geocélulas) 6, 14, 15, 16, 17, 21, 25

Sistema Fotovoltaico 4, 6, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Supressão vegetal 2, 4, 5, 11, 13

T

Tratamento hidrotérmico 4, 7, 69, 70, 71, 74, 75, 76

U

Usinas hidrelétricas 52, 53

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA AMBIENTAL



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA AMBIENTAL

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br