

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

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-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 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



Ciências exatas y de la tierra: observación, formulación y predicción 4

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas y de la tierra: observación, formulación y predicción 4 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0622-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.228221410>

1. Ciências exatas y de la tierra. 2. Matemáticas. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 507

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.



PRESENTACIÓN

El e-book titulado: “Ciencias exactas y de la tierra: Observación, formulación y predicción 4” consta de seis capítulos de libros que buscaban investigar: *i)* el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ecuaciones en la formación de estudiantes de secundaria y superior curso de ingeniería; *ii)* aplicación de las matemáticas en estudios meteorológicos y desarrollo de aeronaves pilotadas a distancia (RPA); *iii)* análisis de estabilidad coloidal por espectroscopía óptica y voltamperometría; *iv)* evaluación de áreas de preservación permanente (APP's) en la ciudad de Marabá/PA.

El primer capítulo evaluó las numerosas dificultades presentadas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes de secundaria, quienes señalaron una serie de dificultades en la escritura, lectura, interpretación y resolución de problemas en relación a las operaciones matemáticas básicas. El capítulo 2 investigó el uso del algoritmo árbol en aplicaciones de parámetros meteorológicos, lo que resultó en una precisión del 80% en relación al 62% que presenta la regresión bayesiana. El tercer capítulo evaluó los numerosos factores que inciden en el desempeño de los estudiantes de matemáticas en las carreras de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional de México, entre los que se encuentran: *i)* las ausencias a clases al final del semestre; *ii)* exceso de interacción social y confianza en los primeros semestres; *iii)* falta de disciplina en los estudios extracurriculares; *iv)* falta de búsqueda de estudios en grupos y la ayuda de medios digitales.

El capítulo 4 presentó un estudio de revisión de literatura que demuestra la amplia aplicación de RPA y la posibilidad de innovación en relación con la recopilación de datos de forma rápida y a bajo costo. El quinto capítulo evaluó el uso de técnicas espectroscópicas (UV-Vis-IR) y electroanalíticas (volamperometría cíclica) en estudios de caracterización de coloides preparados a partir de nanopartículas (NP's) de plata, los resultados mostraron que las técnicas pueden ser utilizadas in loco y que constituyen un instrumentación compacta, simple y de bajo costo. Finalmente, el sexto capítulo investigó el crecimiento urbano de las APP en la región de Cidade Nova en Marabá/PA, estudios realizados entre los años 1990 a 2015 identificaron una disminución del 28% de las APP, lo que resulta en propuestas urgentes de políticas públicas que pueden garantizar tanto la conservación de las APP como la revisión del Plan Director del municipio de Marabá.

En esta perspectiva, Atena Editora viene trabajando para estimular y alentar a cada vez más investigadores de Brasil y de otros países a publicar sus trabajos con garantía de calidad y excelencia en forma de libros, capítulos de libros y artículos científicos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1


EQUAÇÕES DE PRIMEIRA SÉRIE PARA O ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DO ENSINO PARA COMPREENSÃO

Edwin Smith Rivera Fernández

Romelio José Gonzales Daza

Gustavo Adolfo Rodriguez


Alcides Paes Soto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214101>

CAPÍTULO 2..... 11

ALGORITMO DE CLASIFICACIÓN MEDIANTE UN ENFOQUE DE MACHINE LEARNING Y SU APLICACIÓN AL ESTUDIO METEOROLÓGICO

Pedro Elizardo Donis del Cid

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214102>

CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISIS DE AUTORREGULACIÓN EN FORMACIÓN MATEMÁTICA DE INGENIEROS EN LA UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS GUANAJUATO (UPIIG)

Gilda Rosa Bolaños Evia

Lenin Augusto Echavarría Cepeda

Luis Rey Díaz Barrón

Yazpik Hernández Vargas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214103>


CAPÍTULO 4..... 33

AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS: BREVE ABORDAGEM

Dalton Nasser Muhammad Zeidan

Renan Valério Eduvirgem

Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214104>


CAPÍTULO 5..... 40

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE COLOIDES DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA POR ESPECTROSCOPIA-ÓPTICA Y VOLTAMETRÍA

Margarita Navarrete Montesinos

Rodrigo Mayén-Mondragón

Daniel Aguirre-Aguirre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214105>

CAPÍTULO 6..... 55

CRESCIMENTO URBANO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS): UM ESTUDO DE CASO DA MARGEM DO RIO ITACAIÚNAS NO NÚCLEO CIDADE NOVA, MARABÁ-PARÁ

Ana Carolina Seabra de Vilhena Linhares

Priscylla Assis Carvalho
Jakeline Oliveira Evangelista
André dos Santos Araújo
Glauber Epifanio Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2282214106>

SOBRE EL ORGANIZADOR	68
ÍNDICE REMISSIVO	69

CRESCIMENTO URBANO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS): UM ESTUDO DE CASO DA MARGEM DO RIO ITACAIÚNAS NO NÚCLEO CIDADE NOVA, MARABÁ-PARÁ

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 22/08/2022

Ana Carolina Seabra de Vilhena Linhares

Universidade do Estado do Pará (UEPA),
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Marabá- Pará
<http://lattes.cnpq.br/7516267408947114>

Priscylla Assis Carvalho

Universidade do Estado do Pará (UEPA),
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Marabá- Pará
<http://lattes.cnpq.br/9820337546662096>

Jakeline Oliveira Evangelista

Universidade do Estado do Pará (UEPA),
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
<http://lattes.cnpq.br/9933967018515693>

André dos Santos Araújo

Universidade do Estado do Pará (UEPA),
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Marabá- Pará
<http://lattes.cnpq.br/7042864419320037>

Glauber Epifanio Loureiro

Universidade do Estado do Pará (UEPA),
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Marabá- Pará
<http://lattes.cnpq.br/2678297764211806>

RESUMO: Uma das grandes problemáticas ambientais e sociais das cidades brasileiras é o crescimento desordenado sem nenhum tipo de planejamento de uso e ocupação do solo.

Em virtude disso, o presente artigo tem como objetivo avaliar o crescimento urbano nas áreas de preservação permanente no Núcleo Cidade Nova, na cidade de Marabá-PA, na qual foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para classificação supervisionada no Núcleo Cidade Nova e para os Bairros, com a finalidade de obter dados quali-quantitativos das margens do rio Itacaiúnas, com dimensões previstas no novo Código Florestal Brasileiro, produzindo mapas temáticos para avaliação. Foram identificados avanço populacional acelerado em APP's, apresentando no Núcleo Cidade Nova um acréscimo de 28,23% de urbanização do ano de 1990 a 2015 e o bairro Bela Vista em destaque com percentual de 66%. Conclui-se como principal medida mitigadora, a inserção de políticas públicas efetiva sobre o uso e ocupação do solo, bem como a revisão do Plano Diretor Participativo de Marabá.

PALAVRAS-CHAVE: Área de Preservação Permanente; Geoprocessamento; Crescimento urbano.

URBAN GROWTH IN PERMANENT PRESERVATION AREAS (APPS): A CASE STUDY OF THE ITACAIÚNAS RIVERSIDE IN THE CIDADE NOVA NUCLEUS, MARABÁ-PARÁ

ABSTRACT: One of the great environmental and social problems of Brazilian cities is the disorderly growth without any kind of land use and land use planning. As a result, this article aims to evaluate urban growth in the permanent preservation areas in the Cidade Nova Nucleus, in the city of Marabá-PA, in which geoprocessing

tools were used for supervised classification in the Cidade Nova Nucleus and for the Districts, With the purpose of obtaining qualitative and quantitative data of the Itacaiúnas river banks, with dimensions foreseen in the new Brazilian Forest Code, producing thematic maps for evaluation. Accelerated population growth in APPs was identified, with an increase of 28.23% in urbanization from 1990 to 2015 and the Bela Vista neighborhood with a 66% increase. The main mitigating measure is the inclusion of effective public policies on land use and occupation, as well as the review of the Participatory Master Plan of Marabá.

KEYWORDS: Permanent Preservation Area; Geoprocessing; Urban growth.

1 | INTRODUÇÃO

Os ciclos econômicos foram responsáveis pela grande migração de trabalhadores de outras regiões do país, em busca de uma melhoria de vida, vários nordestinos mudou-se para Marabá gerando um grande inchaço populacional, o que acarretou uma alta taxa de moradias irregulares e sem infraestrutura necessária para habitação deixando a área suscetível a processos naturais como enchentes.

O uso inadequado do solo advindo das ações antrópicas, é uma problemática que perpassa a maioria das cidades do País. No qual as ocupações irregulares são as principais causas desse distúrbio, que geram muitas das vezes o desflorestamento de Áreas de Preservação Permanentes (APP). A retirada das áreas de APP para construção de moradias ocasiona vários problemas, desde o assoreamento do solo e deposição de sedimentos no rio até ocorrências de inundações que geram diversos impactos ambientais.

As questões ambientais têm representado no atual cenário das discussões políticas, econômicas e sociais como algo urgente de serem analisadas e regulamentadas, tendo em vista, a constante degradação do meio natural com consequências diretas na qualidade de vida das sociedades (BILAC; ALVES, 2014).

Para Marabá (2006) que institui o Plano Diretor Participativo de Marabá, o mesmo embasa sobre o uso e ocupação do solo do município de marabá bem como estipula a proteção das áreas verdes às margens dos rios entre outras disposições de proteção ambiental.

A cidade de Marabá localiza-se às margens de dois grandes rios Tocantins e Itacaiúnas, caracterizando-se uma imensa área de risco, relacionada à ocupação antrópica irregular em terrenos naturalmente sujeitos a alagamentos sazonais, provocados por aumento pluviométrico nas cabeceiras dos rios.

Este artigo foi elaborado com o objetivo de avaliar crescimento urbano em área de preservação permanente à margem do rio Itacaiúnas. Diante do contexto histórico da cidade de Marabá no que diz respeito à problemática socioambiental, é de extrema importância que se faça um diagnóstico para verificação do adensamento populacional em direção da margem do rio.

2 | METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados para analisar o crescimento urbano em áreas de preservação permanente consistiram na quali-quantificação dessas áreas através de técnica de geoprocessamento e interpretação dos mapas temáticos elaborados. A figura 01 ilustra a aplicação da metodologia executada.



Figura 1: Fluxograma do Método

Fonte: Autores, 2016.

Para a elaboração desse artigo, a técnica de pesquisa utilizada foi à pesquisa exploratória, a mesma proporciona maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2008).

Segundo Mattar (2005, p. 159), dados primários são aqueles que ainda não foram antes coletados. Eles são pesquisados com o objetivo de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Em vista disso, foram realizadas visitas em campo na qual foi observado o desenho urbano do Núcleo Cidade Nova, foram adquiridos também relatórios fotográficos do bairro que apresentou maior percentual de urbanização a margem do rio efetuando assim a divisão dos bairros em 7, e a área da bacia hidrográfica para o estudo de 6 km². Conforme a (Figura 02).

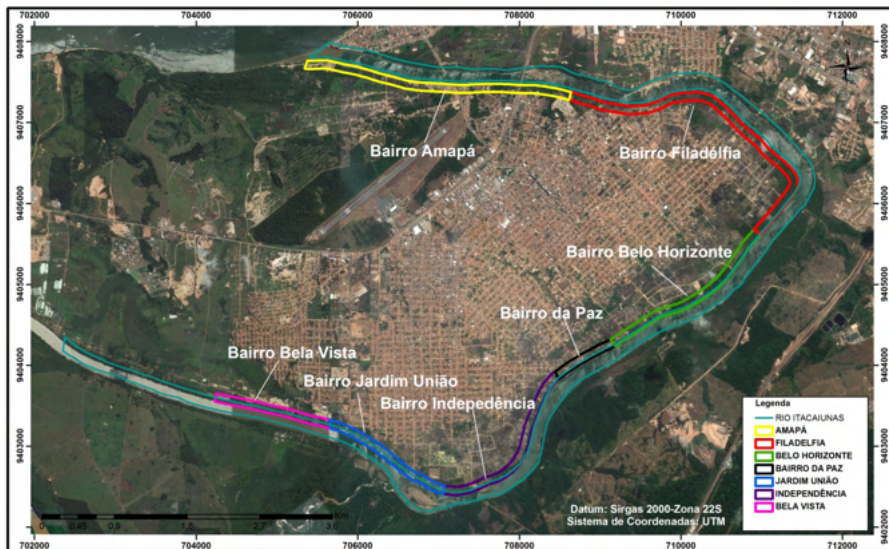


Figura 02: Mapa de Localização da Área de Estudo.

Fonte: Autores, 2016.

Para aplicação da ferramenta de geoprocessamento, inicialmente foram adquiridas as imagens de Satélite Landsat TM 5 e 8, órbita/ponto 223/64 no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE. As imagens correspondem aos anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2015.

Na divisão das etapas do geoprocessamento primeiramente foi efetuado o pré-tratamento de imagens de satélite, etapa que corresponde à realização da correção geométrica, ou seja, a retificação da imagem devido à existência de distorções sistemáticas introduzidas durante a aquisição das mesmas.

A Classificação Supervisionada permitiu obter dados quantitativos da APP, Rio e Urbanização, sendo estas as 3 classes estudadas para o Núcleo. E para os bairros, 2 classes: APP e Urbanização. A área de estudo nas APP's à margem do Rio Itacaiúnas está de acordo com o que estabelece em (BRASIL, 2012).

A etapa anterior proporcionou a confecção cartográfica, na qual obtivemos os mapas temáticos de localização, solo e hidrografia bem como análise de outras categorias para caracterização da área de estudo. Para elaboração dos mapas foi utilizada a ferramenta SIG (ESRI, 2015).

Para avaliação multitemporal do Núcleo Cidade Nova foi realizada a verificação do percentual de cada classe estudada dos anos de 1990 a 2015, em um intervalo de 5 anos, para uma melhor diagnose do Núcleo em sua totalidade. Para os bairros, a avaliação foi dada no ano de 2015 para verificar da real situação nos dias atuais do comportamento dessas áreas no que diz respeito às APP's e quantificar as classes elencadas.

Logo após a avaliação para o Núcleo e Bairros a partir dos mapas cartográficos realizados, os dados foram correlacionados com Marabá (2006) e Brasil (2012) a fim de que as informações obtidas em campo possam ser analisadas, bem como apontar as fragilidades ocasionadas pela ocupação desordenada nas APP's e propor medidas mitigadoras para tal distúrbio.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Na área urbana, nos núcleos da Marabá Pioneira, Cidade Nova e Nova Marabá, caracteriza-se o tipo podzólico vermelho (GEO, 2009). O tipo de solo tem influência direta com os impactos gerados pela ocupação irregular em áreas de APP, pois quanto mais arenoso for o mesmo mais susceptível será a processos de erosão, em contrapartida os solos argilosos são predominantemente causadores das inundações pelo baixo poder de infiltração.

A textura do solo é um fator importante que influencia a erodibilidade, por afetar os processos de desagregação e transporte, uma vez que, enquanto grandes partículas de areia resistem ao transporte, solos argilosos também resistem à desagregação, sendo a areia fina e o silte as texturas mais susceptíveis a erosão (DYONISIO, 2010).

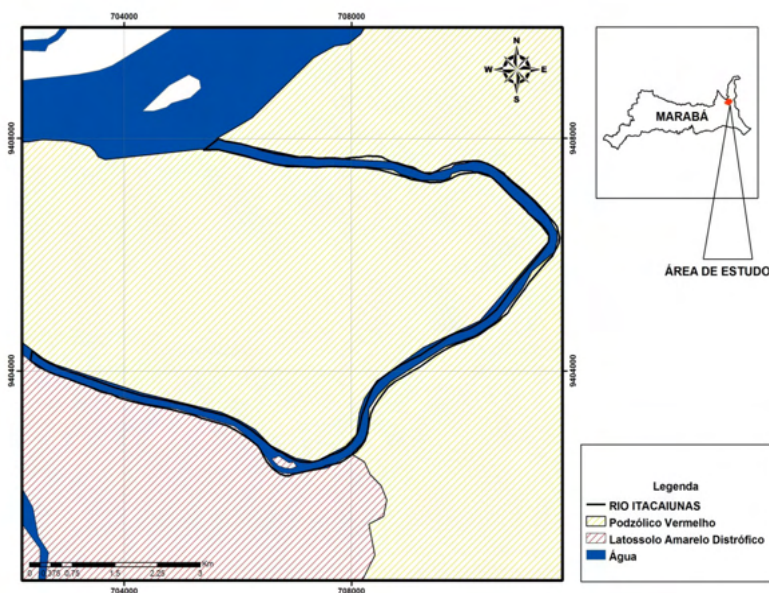


Figura 03: Mapa de Solos.

Fonte: Autores, 2016.

O fato do núcleo está circundado pelo rio Itacaiúnas, faz com que sua área de expansão seja bastante restrita (figura 04) tal situação tem influência direta com a probabilidade de enchentes, pois à medida que a urbanização avança em direção a margem do rio maior será os riscos de enchentes.

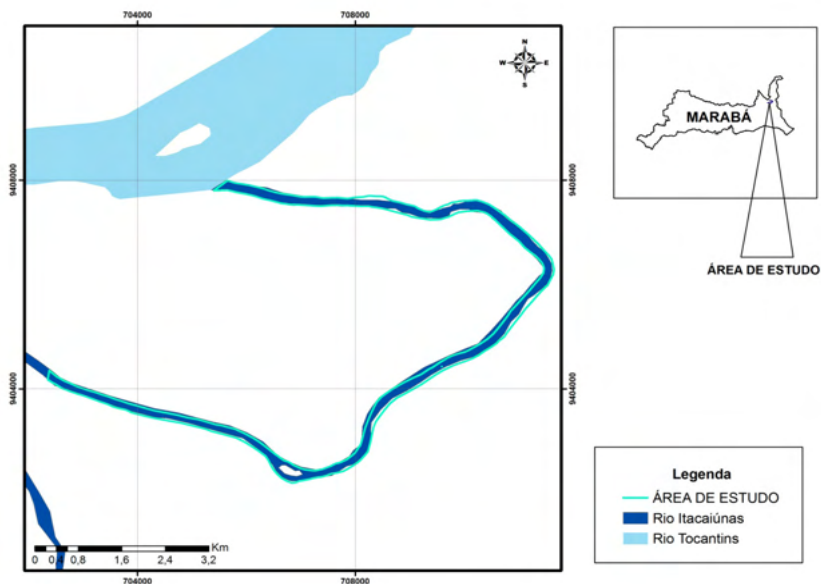


Figura 04: Mapa Hidrográfico.

Fonte: Autores, 2016.

A retirada das APP's facilita o arraste de sedimentos advindo de águas pluviais para o Rio, ocasionando enchentes em ocupações em torno. A falta da vegetação ciliar deixa o solo desnudo e quando ocorre elevadas precipitações o mesmo não consegue reter a água totalmente, fato este acentua os problemas de enchentes.

O crescimento urbano em áreas de APP ocasiona problemas de ordem ambiental tais como, assoreamento do rio provocado pela retirada da cobertura vegetal, e compactação do solo acelerando o processo de carreamento de partículas pelas águas pluviais (BILAC; ALVES, 2014).

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1992) os dados pluviométricos para a cidade de Marabá no ano de 1990 foram de 1600 mm, já para o ano de 2015 a média anual foi de 1200 mm. Apesar de uma diminuição ao longo dos anos o índice pluviométrico da cidade de Marabá ainda é considerado alto, o que pode implicar o aumento de riscos de enchentes (INMET, 1992).

Diante disso pode-se constatar que o tipo de clima de Marabá influencia de maneira

direta nas possíveis enchentes, pois o período chuvoso entre os meses de setembro e março fazem com que a quantidade de água do rio Itacaiúnas eleve deixando as áreas do núcleo susceptíveis a enchentes, principalmente aquelas que estão nas zonas de riscos.

Diante de uma avaliação multitemporal de imagens de satélite para o Núcleo Cidade Nova nos anos de estudo já mencionados proporcionaram resultados quali-quantitativos que serão expostos abaixo. Para os anos de 1990 e 1995 tem-se um decréscimo no que tange a APP e o Rio de 2,08% e 1,57% respectivamente, no que diz respeito à urbanização nesse período um aumento de 3,65%, conforme indica a figura 05.

Em relação à APP e ao recurso hídrico houve uma variação e diminuição das variáveis referentes aos dois anos analisados, este fato pode ser explicado devido à relação direta entre extensão do rio e área de preservação permanente, pois quanto menores forem as APP's menor será o volume do rio, deixando exposto a intempéries da natureza, bem como ação antrópica.

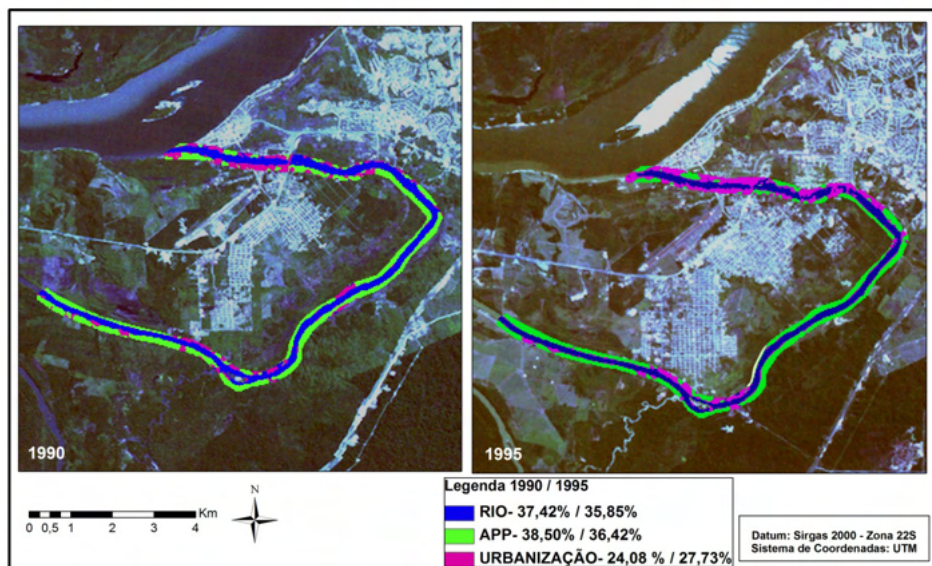


Figura 05: Análise Temporal de Imagens de Satélite Landsat 1990 e 1995.

Fonte: Autores, 2016.

Quanto aos valores do crescimento urbano para o ano de 1990 é justificado devido nesse período ocorreram grandes migrações da população do núcleo Marabá Pioneira para a Cidade Nova devido às cheias do Rio Tocantins. Com o passar dos anos verificamos que o percentual aumentou, tendo em 1995 maiores valores, sendo estes explicados devidos o aumento da população decorrente as instalações de várias siderúrgicas na cidade de Marabá que atraíram vários trabalhadores para região.

Segundo Almeida (2008) nos últimos anos, a partir de 1995, a cidade de Marabá evoluiu em função dessas influências e impactos gerados pelas políticas públicas implantados nos últimos 30 anos, sobretudo em relação ao Projeto Grande Carajás (PGC). Para os anos de 2000 e 2005 houve um decréscimo no Rio de 2,02% e 13,11% em relação a APP, e um acréscimo de 11,11% para urbanização.

Os resultados encontrados nos anos de 2000 e 2005 aumentaram em relação ao crescimento urbano fato de que Marabá ainda continuar sendo um grande polo industrial nesses anos o que faz com que as ocupações irregulares, denominadas apropriação, continuem a crescer em direção à margem do rio Itacaiúnas.

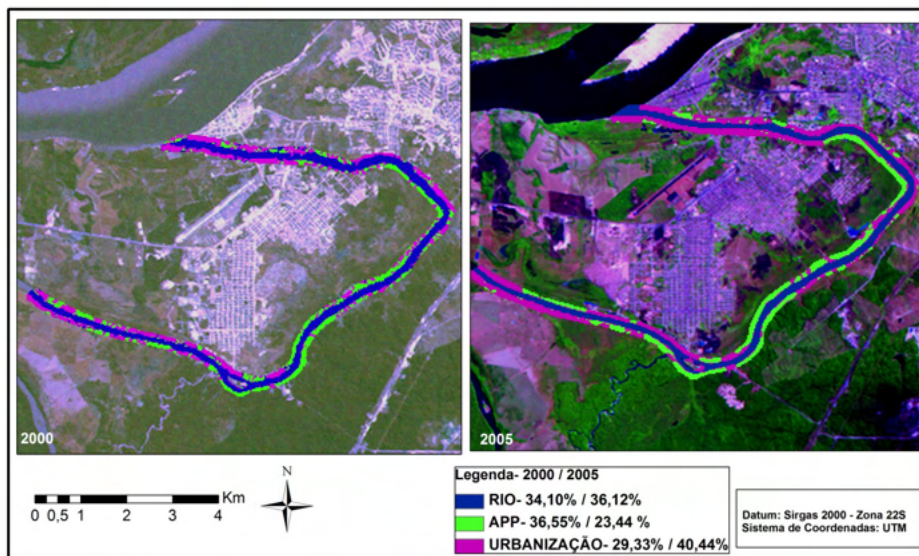


Figura 06: Análise Temporal de Imagens de Satélite Landsat 2000 e 2005.

Fonte: Autores, 2016

No que diz respeito às análises percentuais para Rio e APP, continuam a decrescer devido ao grande fluxo populacional em tornos dessas áreas, ocorrendo inúmeras supressões irregulares da vegetação bem como a instalação de moradias em torno. Em relação aos anos de 2010 e 2015 houve o decréscimo de 4,72% para o Rio e 3,50 % para APP fato justificado pela crescente urbanização em direção a essas áreas, tendo um aumento de 8,18% da mancha urbana em relação ao ano de 2010.

Em 2010 o aumento populacional a margem do rio Itacaiúnas é explicado pela proposta de implantação da siderúrgica Aços Laminados do Pará (ALPA), tendo em vista uma melhoria de vida e em busca de um melhor emprego, várias pessoas mudaram-se para Marabá, entretanto como a instalação da indústria não passou de especulações os imigrantes ficaram sem perspectivas e tiveram que aderir às ocupações, aumentando assim

a urbanização nas áreas de APPs, havendo a diminuição das mesmas e do leito do rio.

Já no ano de 2015 os dados permaneceram com aumento em relação ao crescimento urbano e decrescendo no que tange as áreas de preservação permanente e Rio. Nesse período o que justifica a crescente urbanização à margem do rio Itacaiúnas são também propostas de desenvolvimento e geração de empregos, apesar de Marabá não ter implantado a ALPA, há rumores da construção da hidroelétrica de Marabá.

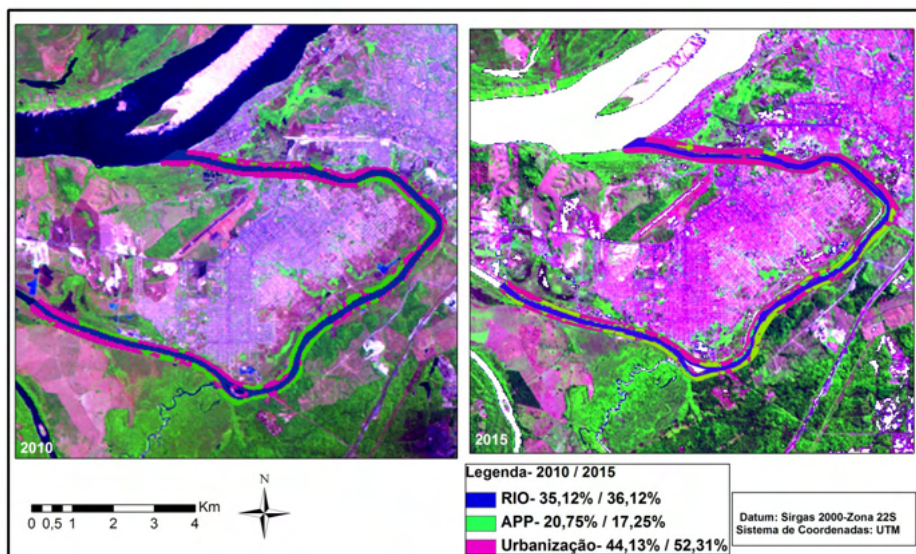


Figura 07: Análise Temporal de Imagens de Satélite Landsat 2010 e 2015.

Fonte: Autores, 2016

Diante da análise de todos os dados percentuais é possível avaliar o quanto avançou a urbanização em direção à margem do Rio, tendo um aumento considerável de 28,23 % dos anos de 1990 a 2015. Tal fato justifica a diminuição das outras duas variáveis estudadas (APP, Rio), pois o mesmo está diretamente relacionado à redução dessas áreas. Uma vez que analisada a margem do rio Itacaiúnas do Núcleo Cidade Nova em sua totalidade, verificamos o quanto esse inchaço populacional gerou problemas, tanto sociais, como econômicos e ambientais. A análise espacial para os 7 bairros gerou quantitativos percentuais de cada classe estudada em relação ao ano de 2015, obtendo os resultados abaixo exposto.

No bairro Amapá, no qual este foi o primeiro a ser habitado no núcleo após enchentes na Marabá Pioneira, que foram responsáveis por essa ocupação. Em relação à área e as classes analisadas visualizamos quanto à margem do rio foi ocupada, com o passar do tempo essa área não cresceu tanto em termos percentuais a margem do rio devido já estarem alocadas desde então nas áreas de APP's e não ter zona de expansão.

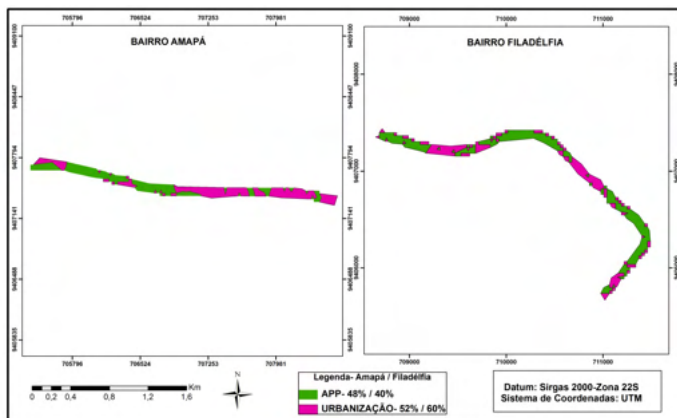


Figura 08: Classificação Supervisionada Amapá e Filadélfia.

Fonte: Autores, 2016.

Em contrapartida, tem-se o bairro Filadélfia, tendo valor de urbanização elevado, com uma diferença de 7,68% em relação ao bairro Amapá. O referido bairro é considerado uma área de expansão e não está inserido no Plano Diretor Participativo do município de Marabá, por ser considerado uma ocupação o bairro cresce de maneira desordenada não respeitando os limites impostos pela legislação e afetando assim a margem do rio. Dando continuidade à análise, têm-se os bairros Belo Horizonte e Bairro da Paz, representados na figura 09.

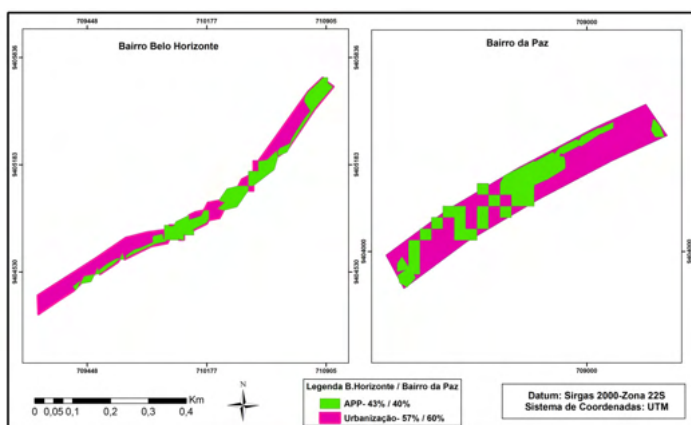


Figura 09: Classificação Supervisionada Belo Horizonte e Bairro da Paz

Fonte: Autores, 2016.

No que diz respeito aos bairros Belo Horizonte e da Paz, os percentuais de APP e urbanização são bastante aproximados, como pode-se observar os dois bairros apresentam

praticamente os mesmos percentuais das variáveis analisadas, porém com uma diferença de percentual de urbanização de 3,94% maior para o bairro da Paz.

Os bairros em questão abrangem uma boa parte da margem do rio onde tais áreas são predominantemente residenciais e as mesmas são feitas praticamente em toda margem onde os bairros perpassam. Para os bairros Independência, Jardim União e Bela Vista, tem-se os valores e análises discutidas e evidenciadas na (Figura 10).

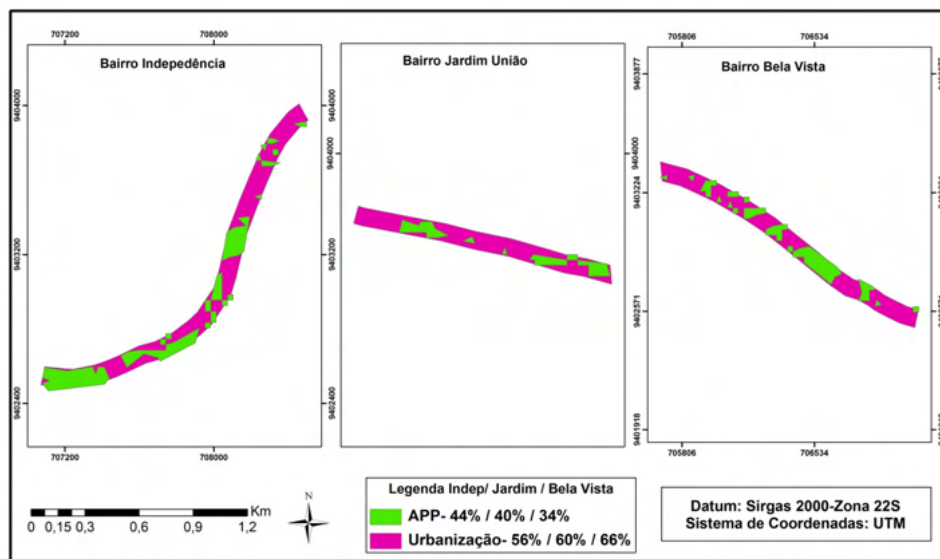


Figura 10: Classificação Supervisionada Independência, Jardim União e Bela Vista.

Fonte: Autores, 2016.

O bairro Independência possui uma área de urbanização maior que a área de APP isso se justifica pelo fato da existência de balneários e restaurantes a margem do rio Itacaiúnas além das moradias, havendo também alguns ribeirinhos que utilizam a atividade da pesca para subsistência.

O bairro Jardim União apresenta praticamente os mesmos percentuais que a Independência, entretanto tem um aumento de 4,22% em relação ao bairro Independência, apesar de ser considerado um bairro relativamente novo, de pequena área comparado com os demais, o mesmo apresenta um percentual de urbanização elevado, isso se justifica pelo fato de que a parte do bairro que se encontra a margem do rio está urbanizada.

E por último tem-se o bairro Bela Vista que é considerado uma área de expansão proveniente do bairro Liberdade no qual apresentou o maior percentual de urbanização a margem do rio Itacaiúnas, tendo uma diferença de 6,34% em relação ao bairro jardim União, atingindo bem mais que a metade da área. Por ser caracterizado como ocupação desordenada e ser utilizada como um pequeno porto para os pescadores que habitam o

bairro, a urbanização a margem do rio é tão acentuada.

Diante disso a avaliação dos pontos para verificação do adensamento populacional às margens do Rio Itacaiúnas no núcleo Cidade Nova apresentou divergência em relação ao que dispõe o plano diretor do município, tal disparidade é incidente em todas as áreas analisadas no que diz respeito à proximidade das mesmas junto à margem do rio. Sendo assim alguns bairros estão inseridos na zona de expansão, por se tratarem de ocupações, porém as mesmas estão situadas em localidades consideradas de risco por estarem dentro das áreas de APPs.

Para a mitigação dessas ocupações irregulares é de extrema importância a iniciativa de políticas públicas eficazes para o monitoramento dessas áreas, necessitando também que o plano diretor seja revisado e fiscalizado e que todo uso e ocupação do solo do município esteja em consonância com o mesmo. Levando em consideração um corpo técnico capacitado na qual realize monitoramento constante, tanto para preservação dessas áreas quanto para a integridade humana, visto que muitas moradias estão em locais de risco.

4 | CONCLUSÃO

A problemática do crescimento urbano desordenado vem sendo um dos principais problemas nas cidades brasileiras, a cidade de Marabá não difere dessa realidade. O núcleo Cidade Nova apresenta limitações física à expansão urbana, devido aos recursos naturais. Em virtude disso o artigo realizado constatou-se através das ferramentas de geoprocessamento as irregularidades no que diz respeito a uso e ocupação do solo no núcleo Cidade Nova no município de Marabá-PA.

Entre 1990 a 2015 houve um acréscimo de urbanização no Núcleo Cidade Nova em 27,56%, tal percentual de urbanização à margem do rio Itacaiúnas e o bairro Bela Vista no qual apresentou maior percentual de urbanização atingindo 66% de crescimento populacional a margem do rio Itacaiúnas, caracterizado como área de expansão proveniente de bairro Liberdade, na qual não está inserido no plano diretor no município.

As propostas de medidas mitigadoras para tal crescimento desordenado são a revisão do plano diretor participativo do município e a fiscalização por parte do poder público. Tais medidas são fundamentais para recuperação de áreas degradadas pela urbanização e remanejamento da população das áreas de riscos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Jonas. **A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais**. 2008. 273 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História Economia, Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Cap. 34. Disponível em: < www.teses.usp.br/.../DISSERTACAO_JOSE_JONAS_ALMEIDA.pdf. Acesso em: 14 mar. 2016.

BILAC; R.P.R; ALVES. A.M. **crecimiento urbano nas áreas de preservação permanente (apps): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN**. GeoTemas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.4, n.2, p.79-95, jul./dez., 2014. Disponível em :<<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/download/1261/716>> Acesso em 15 de Out.2016.

AVA- **Relatório de Avaliação de Vulnerabilidade Ambiental: Projeto AVA Marabá**, Geo cidades. Marabá, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mai.2012.Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 13 de mar. 2016.

DIONISYIO, H. A. F. **Erosão Hídrica: susceptibilidade solo**. Revista Eletrônica Thesis, São Paulo, ano VII, n 13, p. 15-25, 1º semestre, 2010. Disponível em:< http://www.cantareira.br/thesis2/ed_13/2_hidrica.pdf> Acesso em: 23 de Out. 2016.

ESRI, Environmental Systems Research Institute. Inc.**ArcGIS Professional GIS for the desktop**. Versão 10.1. Software, 2012.

GEO Marabá: **Perspectivas para o meio ambiente urbano, Marabá, 2009**. Disponível em:< <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/geo-maraba-perspectivas-para-o-meio-ambiente-urbano.pdf>> Acesso em: 23 de Out. 2016.

SOBRE EL ORGANIZADOR

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico en Química por el Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Licenciado en Química por la Universidad Federal de Uberlândia (2010), Licenciado en Química por la Universidad de Uberaba (2011), en Ciencias Biológicas (2021) y en Física (2022) por la Facultad Única. Especialista en Metodología de la Enseñanza de Química y en Enseñanza de la Enseñanza Superior en la Faculdade JK Serrana de Brasília (2012), especialista en Enseñanza de Ciencias y Matemáticas en el Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021), especialista en Ciencias Naturales y del Mercado de Trabajo (2021) de la Universidad Federal de Piauí (UFPI). Maestría en Química por la Universidad Federal de Uberlândia (2015), con énfasis en el desarrollo de un bioadsorbente para la remoción de iones As(V), Sb (III) y Se (IV) en diferentes matrices acuáticas. Doctorado en Química por la Universidade Federal de Uberlândia (2018), con énfasis en Procesos Oxidativos Avanzados [fotocatálisis heterogénea (TiO_2 /UV-A y TiO_2 / Solar, H_2O_2 / UV-C) para la remoción de contaminantes de interés emergente (CIE) en diferentes matrices acuáticas. Realizó la primera pasantía de Post-Doctorado (de mayo de 2019 a junio de 2021) en la Universidad Federal de Uberlândia con énfasis en la aplicación de nuevos agentes oxidantes usando radiación solar para remover Contaminantes de Preocupación Emergente (CPE) en efluentes de una planta de tratamiento de alcantarillado. Actualmente se encuentra realizando su segunda Práctica Posdoctoral (julio 2021 - actual) en la UFU en la misma línea de investigación. Tiene 11 años de experiencia como técnico en química en el Instituto Federal de Goiás, habiendo sido responsable del análisis de parámetros físico-químicos y biológicos de agua y efluentes de una planta de tratamiento de aguas residuales. Actualmente, viene trabajando en las siguientes líneas de investigación: (i) Desarrollo de nuevas metodologías para el tratamiento y recuperación de residuos químicos generados en laboratorios de instituciones de enseñanza e investigación; (ii) estudios de seguimiento de la CPE; (iii) Desarrollo de nuevas tecnologías avanzadas para la remoción de CPE en diferentes matrices acuáticas; (iv) Aplicación de procesos oxidativos avanzados (H_2O_2 /UV C, TiO_2 /UV-A y foto-Fenton y otros) para eliminar CPE en efluentes de una planta de tratamiento de aguas residuales para su reutilización; (v) Estudio y desarrollo de nuevos bioadsorbentes para la remediación ambiental de CPE en diferentes matrices acuáticas; (vi) Educación Ambiental y; (vii) la alfabetización científica y los procesos de alfabetización en el área de Ciencias Naturales, especialmente biología y química.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ações antrópicas 56
- Aços Laminados do Pará (ALPA) 62
- Actividad catalítica 41, 43
- Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) 33, 34
- Álgebra 1, 2, 3, 28, 29
- Algoritmo 11, 16, 18, 19, 20, 21, 22
- Aprendizaje 12, 16, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 31
- Árbol 11, 16, 18, 19, 20, 21, 22
- Área de Preservação Permanente (APP's) 55, 56, 61
- Aritmética 1, 2
- Autorregulación 25, 26, 27, 28, 29

B

- Big Data 11, 12, 14, 16, 17, 23, 24

C

- Coloide 40, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 52

D

- Data Science 11

E

- Educación escolar 27, 32
- Electroquímica 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 52
- Equações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
- Erodibilidade 59
- Espectroscopia UV-vis-IR 40
- Estudiantes 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

G

- Geoprocessamento 38, 55, 57, 58, 66
- Guatemala 11, 12, 16, 17, 22, 24

H

- Herramientas estadísticas 14

I

Impactos ambientales 56

Industria 4.0 11, 12

Irradiación 40, 44, 45, 46, 49, 50

L

Lluvia 12, 17, 18

Luz solar 40, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52

M

Machine Learning (ML) 11, 12, 22, 23, 24

Microprocesadores 12

Modelo de Zimmerman 25, 29

Modelo pedagógico 1

N

Nanopartículas (NPs) 40, 41

Nubosidad 13

O

Ortomosaico 33, 35, 39

P

Plano diretor 55, 56, 64, 66

Potencial eléctrico 44

Potenciostato 44

Presión atmosférica 17

R

Radiación 13, 22, 42, 49, 68

Resonancia del Plasmon Superficial (SPR) 40

Respuesta electroquímica 40, 43, 44, 45, 52

Revolución industrial 12

S

Software 14, 67

T

Temperatura 12, 17, 18, 19, 20, 22, 42

V

Variables meteorológicas 11, 14, 21

Velocidad del viento 12

Voltamograma 40, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52

Voltamperometría cíclica 40, 43, 52

CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

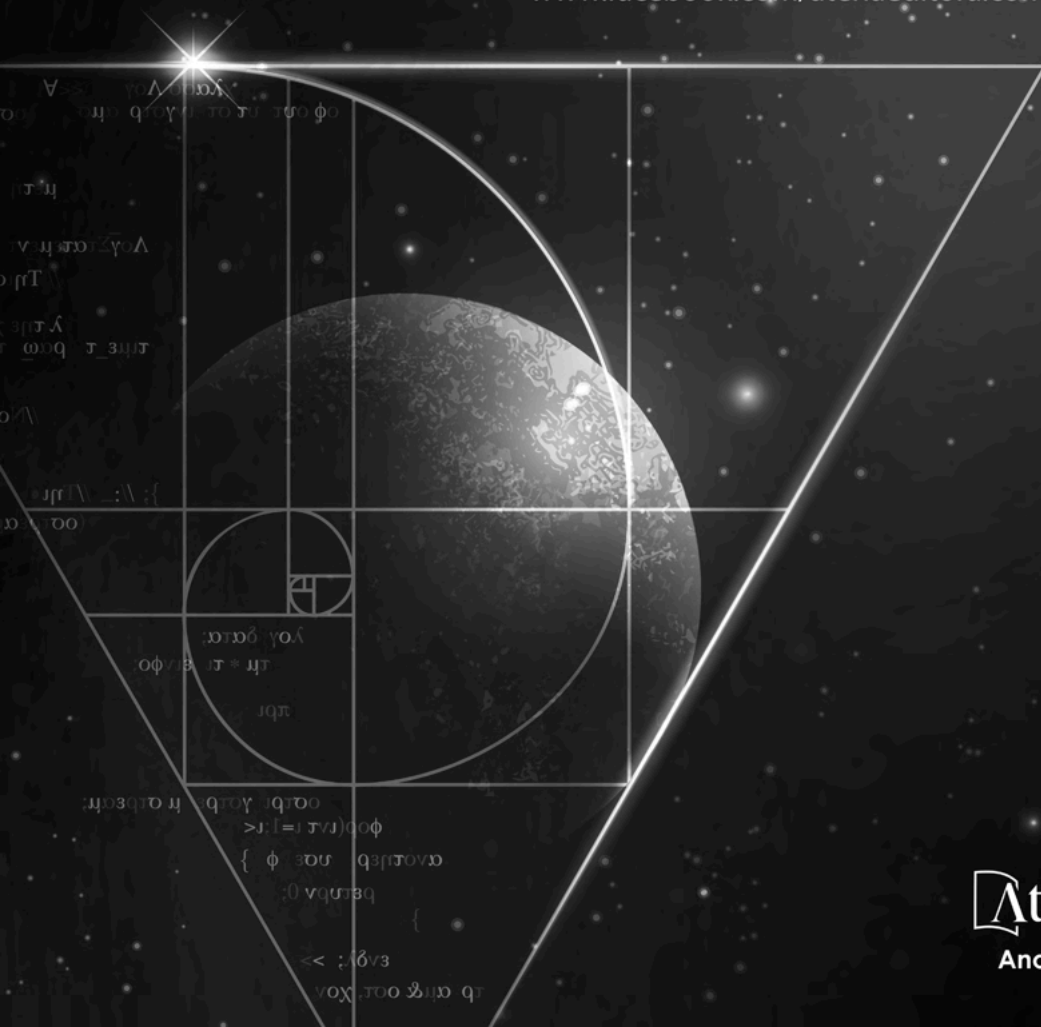
4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

