

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3 /
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 978-65-258-0276-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.763222005>

1. Meio ambiente. 2. Preservação. 3. Saúde. I.
Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II.
Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente, Preservação, Saúde e Sobrevivência 3” é constituído por vinte capítulos de livros que procuraram tratar do tema: saúde pública e meio ambiente. Os capítulos de 1 a 5 apresentam estudos do controle biológico do mosquito *Aedes Aegypti* que já ocasionou inúmeras epidemias de dengue no Brasil; a paisagem urbana e fatores ambientais que implicam na maior disseminação e contágio pelo vírus do COVID-19 no Brasil; a utilização de sementes da *Moringa Oleifera* se mostrou eficiente no combate a hipertensão em bioensaios com ratas, após o período de menopausa das mesmas, avalia também se existe diferença na compreensão de meio e interação com a natureza entre graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Enfermagem. Já os capítulos de 6 a 9 avaliaram a necessidade de formação de toda a comunidade escolar em relação à conscientização ambiental; a importância da água como representação social para alunos do ensino médio; o desenvolvimento de uma Amazônia mais sustentável a partir da criação de caminhos pós-coloniais; os fatores que influenciam na paisagem Jesuítica no município de Uruguaiana/RS e a utilização de cortinas verdes em paisagens modificadas por atividades de mineração no município de Gurupi/TO. Já os capítulos de 10 a 14 avaliaram o desenvolvimento de um fertilizante orgânico proveniente da compostagem de resíduos de alimentos; diversidade de fungos Micorrízicos e sua relação com os ecossistemas florestais em Alta Floresta do Oeste/RO; os impactos ambientais ocasionados pela geração de lixo eletrônico (e-lixo) descartados de em locais de forma inadequada; a influência de substâncias bioestimulantes em lavouras de soja e; a influência de parques eólicos na avifauna. Por fim, os capítulos de 15 a 22 buscaram resgatar a memória de 10 anos do maior desastre ambiental ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos/RS; a qualidade da água subterrânea em municípios da região metropolitana de Salvador; a qualidade da água de arroio agrícola no município de São Borja/RS; utilização do aplicativo Arduino para fins de monitoramento da qualidade da água; reutilização da água de chuva em uma edificação na cidade de Januária/MG; panorama histórico da presença de mercúrio (Hg) em amostras da região amazônica e; examinar aspectos da definição, delimitação, proteção e preservação do meio ambiente na zona costeira brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 1

CONTROLE BIOLÓGICO COM O *Aedes Aegypti*

Anna Carolina Tavares de Oliveira

Gabriela Corrêa Kling

Mariana Luiza de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220051>


CAPÍTULO 2..... 16

COVID-19 E O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA DIANTE DO URBANISMO DE EMERGÊNCIA

Maria de Lourdes Carneiro da Cunha Nóbrega

Isabella Leite Trindade

Ana Luisa Oliveira Rolim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220052>

CAPÍTULO 3..... 33

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE COVID-19

Allana Bandeira Carrilho


Vitória Maria Ferreira da Silva

Bruna Cavalcanti de Souza

Maria Eduarda de Souza Leite Wanderley

Camila de Barros Prado Moura-Sales

Mariana da Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220053>

CAPÍTULO 4..... 39

EFEITO CARDIOPROTETOR DO EXTRATO ALCOÓLICO DE *Moringa oleifera Lam* EM MODELO DE HIPERTENSÃO NA PÓS-MENOPAUSA EM RATAS

Luana Beatriz Leandro Rodrigues


Tatiana Helfenstein

Juliane Cabral Silva

Elvan Nascimento dos Santos Filho

Gilsan Aparecida de Oliveira

Roberta Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220054>

CAPÍTULO 5..... 48

DIFERENÇAS NA COMPREENSÃO DE MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO COM A NATUREZA DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ENFERMAGEM


Samuel Felipe Viana

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

José Wicto Pereira Borges

Clarissa Gomes Reis Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220055>

CAPÍTULO 6..... 58

REFLEXÕES AMBIENTAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Walter da Silva Braga

Maria Ludetana Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220056>

CAPÍTULO 7..... 72


A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO:
ESTUDO EM UMA ESCOLA DO SUL DE MINAS GERAIS

Leandro Costa Fávaro

Luís Fernando Minasi

Letícia Rodrigues da Fonseca

Daiana Fernandes Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220057>

CAPÍTULO 8..... 82

AO CAMINHO DE CRIAR MOMENTOS PÓS-COLONIAIS: PROPONDO UMA DINÂMICA
DE INTERCÂMBIO DE CONHECIMENTO RUMO A UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Regine Schöenberg

Claudia Pinzón

Rebecca Froese

Foster Brown

Oliver Frör

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220058>

CAPÍTULO 9..... 93

AS INFLUÊNCIAS DO SUPORTE BIOFÍSICO NA PAISAGEM JESUÍTICA DO MUNICÍPIO
DE URUGUAIANA, RS

Mariana Nicorena Morari

Raquel Weiss

Luis Guilherme Aita Pippi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220059>

CAPÍTULO 10..... 108

USO DE CORTINAS VEGETAIS EM ÁREAS ALTERADAS PELA MINERAÇÃO

Maria Cristina Bueno Coelho

Max Vinícios Reis de Sousa

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli


Marcos Giongo

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

Wádilla Morais Rodrigues


Bonfim Alves Souza
José Fernando Pereira
Damiana Beatriz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200510>

CAPÍTULO 11..... 120

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE ADUBO E MONTAGEM DE CÍRCULO DE BANANEIRAS NA UEMA CAMPUS PINHEIRO


Joelson Soares Martins
Alessandra de Jesus Pereira Silva
Francinalva Melo Moraes
Sâmilly Fonsêca Carlos
Walison Pereira Moura
Thais Sá Ribeiro
Maria de Jesus Câmara Mineiro
Rafaella Cristine de Souza
Gilberto Matos Aroucha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200511>

CAPÍTULO 12..... 128

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO


Rafael Jorge do Prado
Ana Lucy Caproni
José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200512>

CAPÍTULO 13..... 144

LEVANTAMENTO E APONTAMENTOS SOBRE O DESTINO DO LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL


Rhuann Carlo Viero Taques
Cristofer Lucas Gadens de Almeida
Angelita Maria de Ré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200513>

CAPÍTULO 14..... 155

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA


Wendson Soares da Silva Cavalcante
Nelmício Furtado da Silva
Marconi Batista Teixeira
Giacomo Zanotto Neto
Fernando Rodrigues Cabral Filho
Fernando Nobre Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200514>

CAPÍTULO 15..... 171

MONITORAMENTO DE AVIFAUNA EM PARQUE EÓLICO


Marilângela da S. Sobrinho
Edilson Holanda Costa Filho
Rosane Moraes Falcão Queiroz
Maria Eulália Costa Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200515>

CAPÍTULO 16..... 177

UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO


Luciana Rodrigues Nogueira
Wyllame Carlos Gondim Fernandes
Elisa Kerber Schoenell
Haide Maria Hupffer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200516>

CAPÍTULO 17..... 189

DESIGUALDADES SÓCIO-ESPACIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, BAHIA (BR): SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DE ITAPARICA E VERA CRUZ


Manuel Vitor Portugal Gonçalves
Débora Carol Luz da Porciúncula
Cristina Maria Macêdo de Alencar
Moacir Santos Tinôco
Manoel Jerônimo Moreira Cruz
Flávio Souza Batista
Vinnie Mayana Lima Ramos
Thiago Guimarães Siqueira de Araújo
Gláucio Alã Vasconcelos Moreira
Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200517>

CAPÍTULO 18..... 220

SAZONALIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ARROIO AGRÍCOLA/SUBURBANO: ESTUDO DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA /RS

José Rodrigo Fernandez Caresani
Tanise da Silva Nascimento
Morgana Belmonte


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200518>

CAPÍTULO 19..... 232

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO

Paulo Wilton da Luz Camara
Ana Carolina Cellular Massone
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte
Joelma Gonçalves Ribeiro

Guilherme Delgado Mendes da Silva
Juliene Lucas Delphino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200519>


CAPÍTULO 20..... 240

REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NUMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA EM JANUÁRIA – MG

Guilherme Willer Alves Braga

Matheus Henrique Lafetá

Marcia Maria Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200520>


CAPÍTULO 21..... 250

PANORAMA HISTÓRICO DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE MÉRCURIO (Hg) EM DIFERENTES AMOSTRAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200521>

CAPÍTULO 22..... 263

ASPECTOS DO REGIME JURÍDICO DA ZONA COSTEIRABRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Emedi Camilo Vizzotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200522>

SOBRE O ORGANIZADOR 283

ÍNDICE REMISSIVO..... 284

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO

Data de aceite: 02/05/2022

Paulo Wilton da Luz Camara

Prof. Dr. Universidade de Vassouras - Mestrado Profissional em Ciências Ambientais

Ana Carolina Cellular Massone

Prof. Dra. Universidade de Vassouras - Mestrado Profissional em Ciências Ambientais

João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte

Prof. Dr. Universidade de Vassouras - Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

Joelma Gonçalves Ribeiro

Aluna do Curso de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, Universidade de Vassouras

Guilherme Delgado Mendes da Silva

Aluno do Curso de Graduação em Engenharia de Software, Universidade de Vassouras

Juliene Lucas Delphino

Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de Vassouras

RESUMO: A água é uma das necessidades básicas da sobrevivência humana e cerca de 40% das mortes são causadas por água contaminada no mundo. Portanto, é necessário garantir o abastecimento de água potável purificada para as pessoas. Os lixões a céu aberto contaminam o solo e as águas superficiais carregam seus contaminantes para os corpos d'água. Além disso, estações de tratamento de esgoto e indústrias ainda despejam seus resíduos apenas

com tratamento primário nos rios e lagoas no Brasil. A poluição da água é um dos maiores temores da globalização verde. Para garantir o abastecimento seguro de água potável, a qualidade deve ser monitorada, se possível em tempo real. Este artigo apresenta o projeto de um sistema de baixo custo para monitoramento em tempo real da qualidade da água por IoT (internet das coisas). O sistema consiste em diversos sensores acoplados em um Arduino que são usados para medir parâmetros físicos e químicos da água como temperatura, pH, turbidez e nível de água. O Arduino é usado como o controlador central. Esse sistema econômico e eficiente é projetado para monitorar a qualidade da água potável em tempo real, e os dados são transferidos por bluetooth para um celular ou computador, facilitando a tomada de decisão para seu tratamento. As primeiras medições em laboratório apresentaram bons resultados e os sensores mostraram eficácia.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento; Qualidade de água; Arduino; Sensores.

ABSTRACT: Water is one of the basic needs of human survival and about 40% of deaths are caused by contaminated water in the world. Therefore, it is necessary to guarantee the supply of purified drinking water to the people. Open dumps contaminate the soil and surface waters carry their contaminants to water bodies. In addition, sewage treatment plants and industries still dump their waste only with primary treatment in rivers and lagoons in Brazil. Water pollution is one of the biggest fears of green globalization. To ensure a safe supply of drinking water, quality

must be monitored, if possible in real time. This article presents the design of a low-cost system for real-time monitoring of water quality by IoT (Internet of Things). The system consists of several sensors coupled to an Arduino that are used to measure physical and chemical parameters of water such as temperature, pH, turbidity and water level. Arduino is used as the central controller. This economical and efficient system is designed to monitor the quality of drinking water in real time, and the data is transferred via Bluetooth to a cell phone or computer, facilitating decision-making for its treatment. The first measurements in the laboratory showed good results and the sensors showed effectiveness.

KEYWORDS: Monitoring; Water quality; Arduino; sensors.

INTRODUÇÃO

O ambiente ao nosso redor consiste em cinco elementos principais. São eles: solo, água, clima, vegetação natural e formas terrestres. Entre estes, a água é o elemento mais essencial para a vida do ser humano. Também é importante para a sobrevivência de outros habitantes vivos. Quer seja usada para beber, para uso doméstico, para a produção de alimentos ou para fins recreativos, a água segura e facilmente disponível é imprescindível para a saúde da população. Portanto, é extremamente importante mantermos o equilíbrio da qualidade da água. Caso contrário, prejudicaria gravemente a saúde dos humanos e ao mesmo tempo afetaria o equilíbrio ecológico entre outras espécies (Bishwajit et al., 2018).

No século 21, órgãos reguladores internacionais, como a Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceram o direito humano à água suficiente, contínua, segura e aceitável, fisicamente acessível e barata para uso pessoal e doméstico. Beber água impura pode causar doenças fatais, como diarreia, cólera, disenteria, febre tifóide e poliomielite.

Pela Conjuntura Brasil de Recursos Hídricos (ANA, 2020), o Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi originariamente desenvolvido em 1970, nos Estados Unidos. O IQA empregado nestas análises inclui 9 parâmetros de qualidade de água: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, DBO (demanda bioquímica de oxigênio), colimetria, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. Esse índice é apresentado na figura 01 em alguns corpos d'água no Brasil.

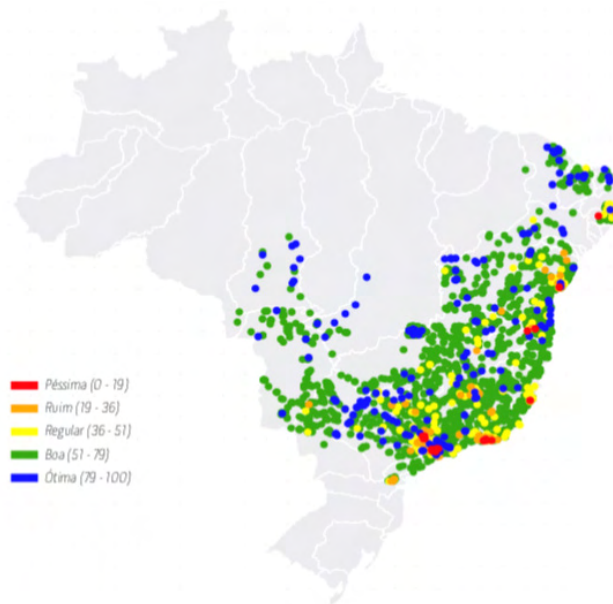


Figura 01 - IQA, Brasil.

Como prática geral, esse monitoramento da qualidade da água é realizado de forma periódica e não em tempo real, e mesmo assim é bastante eficiente para detectar as fontes de poluição. Porém, grandes aportes de contaminantes oriundos de eventos mais extremos de chuva são dificilmente identificados em coletas bimestrais ou trimestrais de amostras de água.

De acordo com a REBOB (Rede Brasil de Organismos de Bacias Hidrográficas) as cinco maiores fontes poluidoras da água são: efluentes e fertilizantes, chuva ácida, fontes difusas (áreas agrícolas, lixões, ruas pavimentadas e etc), indústria petrolífera e calor. Os efluentes e fertilizantes quando em grandes descargas diminuem a taxa de oxigênio dissolvido e podem atingir níveis críticos na vida aquática. O calor proveniente de resfriamento de caldeiras e sistemas industriais alteram a temperatura dos corpos d'água causando desequilíbrio ecológico e poluição térmica. Por esse motivo, deve-se ter um mecanismo que monitore em tempo real a qualidade da água para uma intervenção eficaz, não permitindo que esses fatores a comprometam.

A internet das coisas (IoT) é um fenômeno tecnológico revolucionário. A rede integrada da Internet das coisas está sendo colocada em cidades inteligentes, redes de energia inteligentes e cadeia de suprimentos inteligente. Esse sistema pode ser aplicado para detectar incêndios florestais e terremotos precoces, monitorar população de ar, monitorar o nível de neve, evitar deslizamentos etc. Além disso, pode ser implementado no campo do sistema de monitoramento e controle da qualidade da água (Hong, 2021).

A IoT convergindo com a computação em nuvem oferece uma nova técnica para melhor gerenciamento de dados provenientes de diferentes sensores, coletados e transmitidos por microcontrolador de baixa potência e baixo custo, como o Arduino (Deekshath et al., 2018). O Arduino é um dispositivo barato, funcional e fácil de programar. É um hardware livre, que pode ser acoplado alguns sensores e programado para obter os melhores resultados para monitoramento.

O presente artigo propõe um monitoramento em tempo real por IoT via arduino. Os parâmetros monitorados inicialmente serão temperatura, pH, turbidez e nível de água. Os testes foram realizados em laboratório para verificar a eficácia do hardware Arduino e dos sensores.

METODOLOGIA

Por levantamento realizado pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2019) existem 2 mil pontos de monitoramento de água em 17 unidades da Federação e revela resultado ótimo em apenas 9% dos pontos. Cerca de 70% têm Índice de Qualidade da Água (IQA) considerado bom; 14%, razoável; 5%, ruim; e 2%, péssimo. Isto apresenta uma preocupação governamental inevitável. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2019) o consumo e uso da água não tratada e poluída matam mais que todas as formas de violência. Para atender ao objetivo de saber a relevância das análises que deveriam ser realizadas buscou-se por meio de revisão bibliográfica o entendimento do que deveria ser monitorado nos corpos d'água em termos de IQA. Depois foram realizadas pesquisas sobre Arduino no Google e as possibilidades de inserção de sensores para qualidade de água. Para escolha dos artigos foram utilizadas as palavras chave ARDUINO.AND.QUALITY WATER.AND. MONITORING.AND.IOT. Verificou-se também a capacidade de ficarem inseridos na água por tempo indeterminado. Os sensores adotados no trabalho foram de temperatura, pH, turbidez e nível de água. Alguns componentes elétricos foram adquiridos para o bom funcionamento dos sensores. A programação utilizada para calibração dos sensores ocorreu por alguns fóruns do Arduino e no próprio site. A água recolhida para os testes do protótipo em laboratório aconteceu na cidade de Miguel Pereira, no lago Javary, no estado do Rio de Janeiro. Localização: Google Maps 22°28'18.7"S 43°29'33.2"W, figura 02.

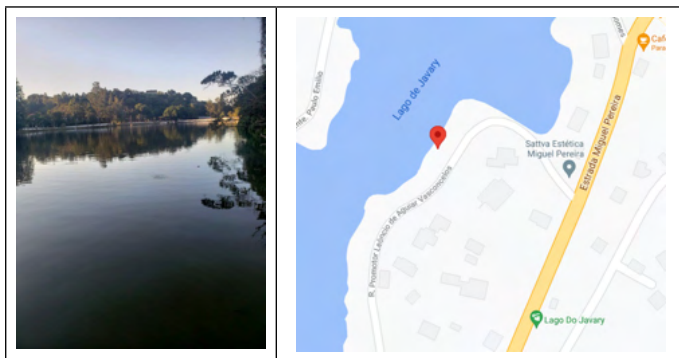


Figura 02 - Local de coleta da água, Lago Javary, Miguel Pereira, RJ.

A partir daí, os sensores foram inseridos no *becker* de vidro com a água coletada e analisados os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste projeto é apresentado um protótipo de sistema de monitoramento de água em tempo real. E reuni um Arduino Uno, um sensor PH-4502, um sensor de turbidez ST100, um sensor de temperatura DS18B20 e um sensor ultrassônico para medir o nível d'água. O pH é um dos parâmetros mais importantes da água. Indica alcalinidade ou acidez de uma amostra. A fonte de pH natural da água é cerca de 7; O pH varia de 6,5 a 9,5, o que pode ser considerado água potável (Bande; Nandedkar, 2016). O sensor do nível de água (ultrassônico) permite saber a elevação do rio, se está baixa, normal ou alta. A turbidez é o cálculo da transparência da água, ou seja, o número de partículas suspensas na água. Ele usa a luz para detectar partículas suspensas para avaliar a transmissão de luz e a taxa de dispersão. O excesso de turbidez pode reduzir a reprodução da vida marinha e levar a vários tipos de doenças humanas (Srishaila; Swamy; Mahalakshmi, 2017). A taxa muda com o número total de partículas suspensas na água. Os sólidos suspensos totais (SST) aumentam na água com o aumento da turbidez (Shafi et al., 2018). O sensor de temperatura é um dos mais importantes, pois a temperatura da água influencia a distribuição, reprodução, crescimento e desenvolvimento dos organismos aquáticos, além de produzir efeitos sobre o metabolismo ecossistêmico.

Portanto, torna-se evidente a importância da temperatura da água como fator relevante no controle ambiental de águas superficiais (ANA, 2021). O Nodemcu ESP32 fará a transmissão por *bluetooth* dos dados coletados.

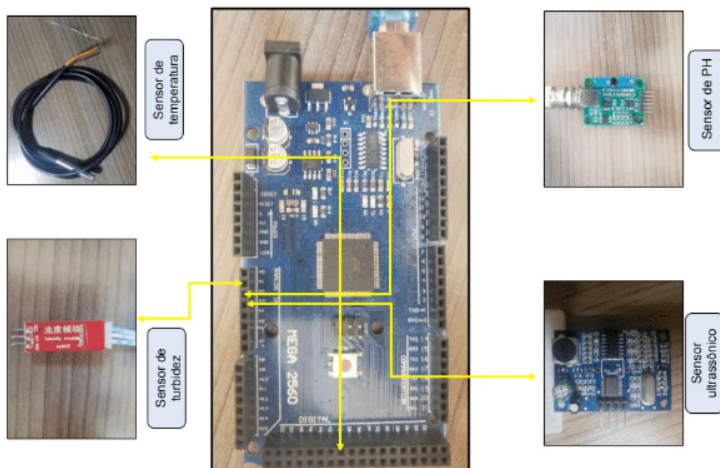


Figura 03 - Protótipo.

A comunicação inicialmente será por Wifi e Bluetooth para o celular ou um computador próximo. A figura 04 apresenta o Arduino e os sensores acoplados na placa on-board em um sistema arquetipo.

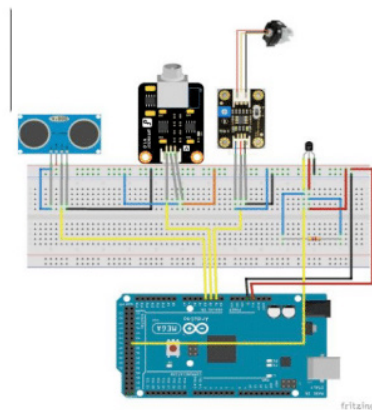


Figura 04: Sistema arquetipo do protótipo.

Neste arquetipo apresenta-se as conexões e a importância de alguns componentes elétricos para utilização dos sensores. Os resultados obtidos com as medições não apresentam variação com o tempo, pois as amostras foram testadas em laboratório após coleta. Entretanto, pode-se perceber que os sensores estão calibrados de forma correta e o hardware (Arduino) e o software (programação) apresentam bons resultados. O gráfico 1 apresenta os resultados dos testes em laboratório.

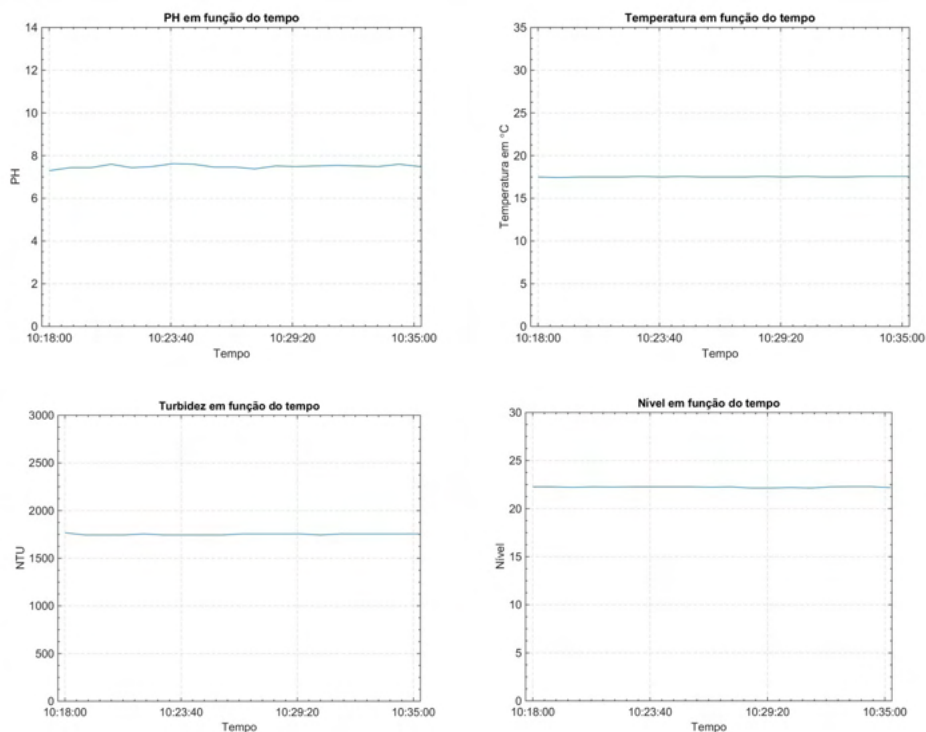


Gráfico 01: Resultados dos testes de pH, temperatura, turbidez, altura de nível de água.

Os gráficos apresentam pH de aproximadamente 7, temperatura de 18 graus, turbidez de 1750 NTU e um nível de 22,5 cm. Todos os dados de acordo com as condições esperadas para a água coletada. Pode-se observar que existem uma constância nos resultados de todos os gráficos, isso se deve à verificação única de uma coleta apenas dentro de 7 minutos. Estes dados preliminares foram apenas para verificação e calibração dos sensores e apresentaram bons resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos maiores desafios da saúde global desses últimos anos é o monitoramento e tratamento da qualidade da água. Como saber se a água para consumo deve ser tratada se não se tem um monitoramento eficaz? O monitoramento no Brasil acontece de forma periódica e não em tempo real e esse motivo leva à demora de uma tomada de decisão eficiente. A falta de tratamento leva a milhares de mortes anuais de pessoas, que ingerem água poluída. A saúde pública gasta milhões de reais por ano em tratamento pelo SUS com pessoas doentes relacionadas a água. O sistema proposto neste artigo é uma solução de IoT eficiente e de baixo custo para monitoramento da qualidade da água em tempo real. O sistema desenvolvido com placa de Arduino Uno faz interface com vários sensores. Os

resultados se mostraram eficazes e de fácil acesso. Este trabalho fornece um protótipo aplicável a todos os tipos de corpos d'água para verificação de sua qualidade. Para as próximas etapas a serem desenvolvidas, propõe-se a inserção de mais dois sensores, o de condutividade e de demanda biológica de oxigênio (DBO). Além disso, propõe-se a realização de testes *in-loco* com um suporte a prova d'água para os sensores e o Arduino.

REFERÊNCIAS

BANDE, P. N.; NANDEDKAR, S. J. **Low cost sensor network for real-time water quality measurement system**. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. v. 5. Issue 12. Tamilnadu. IJRSET. 2016. p.p. 20691-20696.

BISHWAJIT, G. et al. **Fluorescent chemodosimeter for quantification of cystathionine-γ- synthase activity in plant extracts and imaging of endogenous biothiols**. v.54 n. 65. London. Chemical Communications. 2018. pp. 9079-9082.

Brasil. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Portal da Qualidade das Águas**. 2019. Disponível em: <pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 22 mai 2021.

Brasil. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2020. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>. Acesso em: 22 mai. 2021.

DEEKSHATH, R. et al. **IoT based environmental monitoring system using arduino UNO and thingspeak**. IJSTE - International Journal of Science Technology & Engineering. v. 4. issue 9. *Coimbatore*. IJSTE. 2018.

HONG,W.J. **Water quality monitoring with arduino based sensors**. v. 8. n. 6. Basel. Environments. 2021.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2019: não deixar ninguém para trás, fatos e dados**. UNESCO World Water Assessment Programme. Nova Iorque. 2019.

SHAFI, U. et al. **Surface water pollution detection using the internet of things**. School of Electrical Engineering and Computer Science. National University of Science and Technology (NUST). IEEE Conference. Kansas City. NUST. 2018. pp. 92–96.

SRISHAILA, M. S.; SWAMY, P. M.; MAHALAKSHMI, G. **Real time monitoring of water quality using the smart sensor**. Scopus Preview (Elsevier B.V.) 2017. pp. 139–144.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes Aegypti 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15
Agência Nacional de Águas (ANA) 235, 239, 248
Agricultura 14, 89, 118, 119, 121, 127, 157, 169, 170, 211
Agrotóxicos 122, 178
Água potável 73, 77, 78, 79, 80, 190, 191, 192, 202, 213, 214, 216, 232, 236, 240, 242, 243, 248
Amazônia 61, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 129, 130, 134, 135, 137, 141, 142, 251, 260, 261
Arduino 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239
Aterros sanitários 145, 178, 180
Avifauna 171, 172, 173

B

Bacia hidrográfica 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 220, 230, 231
Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) 177, 178, 179, 184, 185, 187
Barragens 2, 3, 13, 14, 100, 240, 241
Bioativadores 157
Bioclimática 108
Biodiversidade 49, 52, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 119, 139, 141, 143, 172, 185, 252, 273
Bioestimulantes 155, 157, 158, 159, 162, 164, 165, 167, 168
Biofísico 93
Biomarcadores 181, 186
Biomassa 110, 172
Biorreguladores 157

C

Cerrado 109, 114, 119, 135, 155, 156
Chorume 122, 123
Ciclo hidrológico 241
Coliformes termotolerantes 190, 213, 214, 217
Combustíveis fósseis 171
Compostagem 120, 121, 122, 124, 125, 127
Composteira 122, 123, 124
Conhecimento científico 67, 68, 80, 85, 89, 180

Coronavírus 17, 23, 34, 35

Córrego do Feijão 1, 2, 3, 4, 10

Cortinas vegetais 108, 109, 110, 113, 114, 116

Covid-19 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37

COVID-19 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 75, 126

D

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 230, 233

Demanda Química de Oxigênio (DQO) 222

Dengue 1, 2, 4, 5, 8, 15

E

Ecosistema 16, 18, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 267, 273

Educação Ambiental (EA) 1, 9, 10, 15, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 81, 121, 127, 146, 149, 154, 182, 184, 250, 283

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 141, 227

Energia eólica 171, 172, 175, 176

Escassez hídrica 240, 242, 252

Estância de Yapeyú 93, 94, 97

Extratos vegetais 155, 158

F

Fauna 1, 6, 10, 111, 119, 171, 172, 173, 175, 176, 250, 251, 252, 253, 256

Fertilizantes 121, 127, 157, 168, 169, 211, 234

Flora 1, 6, 10, 119, 250, 251, 252, 253, 256

Fontes renováveis 171

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) 221

Fungos 128, 129, 130, 135, 140, 141, 142, 143

H

Hidrelétricas 172, 252

Hipertensão 39, 40, 44

I

Impacto ambiental 109, 142, 181, 229, 265, 268

Índice de Qualidade das Águas (IQA) 233

Internet das Coisas (IOT) 232, 234

L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 61, 70
Lixo eletrônico (e-lixo) 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Lixões 145, 232, 234

M

Macronutrientes 155, 158
Mercúrio (Hg) 250, 253, 254, 256, 259, 260, 261, 262
Micronutrientes 116, 155, 157, 158
Mineração 2, 3, 4, 13, 14, 108, 109, 110, 119, 140, 255, 257
Mitigação 10, 82, 84, 87, 89, 168
Moringa oleífera (MO) 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46
Mudanças climáticas 28, 79, 82, 83, 84, 87, 88

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 58, 233, 235, 239, 258
Organização Mundial da Saúde (OMS) 4, 16, 18, 32, 192, 233
Oxigênio Dissolvido (OD) 182, 220, 222, 226, 228, 229, 233, 234

P

Pandemia 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 126
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 61, 70
Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 2
Políticas Nacionais de Educação Ambiental (PNEA) 58
Poluição hídrica 179
Prática pedagógica 58, 61, 62, 63, 65, 68, 73
Pressão arterial 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

R

Recursos hídricos 56, 72, 76, 77, 78, 79, 180, 186, 189, 214, 217, 233, 239, 241, 242, 249, 250, 252
Recursos naturais 9, 63, 85, 94, 263, 264, 269, 270, 271, 274, 280
Reduções jesuíticas 96, 102
Região Amazônica 89, 128, 250, 251, 252, 253, 256, 259
Rejeitos da barragem 1
Resíduos orgânicos 120, 121, 122, 124, 127
Reutilização 122, 146, 149, 150, 151, 240, 283

S

Saneamento 178, 180, 182, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 201, 202, 203, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274

SARS-CoV-2 34, 36, 37

Socioambiental 50, 51, 60, 61, 67, 69, 70, 148, 190, 191, 192, 193, 214, 271

Sustentabilidade 18, 19, 30, 56, 59, 72, 80, 106, 127, 129, 145, 148, 150, 154, 157, 175, 191, 217, 218, 263, 271, 272, 273, 280, 282



V

Vírus 5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência


3


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


Meio ambiente:


Preservação, saúde e sobrevivência

3

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2022