



# As **engenharias** agregando conhecimento em setores emergentes de **pesquisa e desenvolvimento 2**

Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



# As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

Henrique Ajuz Holzmann  
(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

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-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



# As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Henrique Ajuz Holzmann

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2 / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0141-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.414222104>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://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

Na sociedade atual, onde cada vez mais se necessita de informações rápidas e eficientes, o repasse de tecnologias é uma das formas mais eficazes de se obter novas tendências mundiais. Neste cenário destaca-se as engenharias, as quais são um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Estudar temas relacionados a engenharia é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz. O aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de engenharia, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

MINIATURIZAÇÃO DE UM ARRANJO LOG-PERÍODICO QUASE-FRACTAL DE ANTENAS DE MICROFITA PARA APLICAÇÕES EM REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO NA FAIXA DE 2,44 GHZ

Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira

Pedro Carlos de Assis Júnior

Vinícius Nunes de Queiroz

Marcos Lucena Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221041>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

A NORMATIZAÇÃO COMO MEIO DE INCENTIVO A DISSEMINAÇÃO DAS MICRORREDES ATRAVÉS DE POLÍTICA DE IMPOSTO E TARIFAÇÃO

Kelda Aparecida Godói dos Santos

Pedro André Zago Nunes de Souza

André Nunes de Souza

Haroldo Luiz Moretti do Amaral

Fábio de Oliveira Carvalho

Pedro da Costa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221042>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

ESTUDO DO CONSUMO RESIDENCIAL DE ÁGUA VIA IOT EM RESERVATÓRIO COM CONTROLE DE NÍVEL AUTOMATIZADO

Eduardo Manprin Silva

Luís Miguel Amâncio Ribeiro

Selton de Jesus Silva da Hora

Rogério Luis Spagnolo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221043>

### **CAPÍTULO 4..... 34**

SISTEMA SUPERVISÓRIO E CONTROLE MIMO ATRAVÉS DE LÓGICA

Márcio Mendonça

Gilberto Mitsuo Suzuki Trancolin

Marta Rúbia Pereira dos Santos

Carlos Alberto Paschoalino

Marco Antônio Ferreira Finocchio

Francisco de Assis Scannavino Junior

José Augusto Fabri

Edson Hideki Koroishi

André Luís Shiguemoto

Celso Alves Corrêa

Kazuyochi Ota Junior

Odair Aquino Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221044>

**CAPÍTULO 5..... 50**

**EMPILHADEIRA AUTOMÁTICA**

Camila Baleiro Okado Tamashiro

Edison Hernandez Belon

Gabriel Pucharelli Molina

Filipe Cortez

Joao Victor de Elmos da Silva

Joao Vitor da Silva Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221045>

**CAPÍTULO 6..... 53**

**INTENSIVE RAINFALLS AND IONIZING RADIATION MEASUREMENTS IN FEBRUARY 2020 IN SÃO JOSÉ DOS CAMPOS BRAZIL REGION**

Inacio Malmonge Martin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221046>

**CAPÍTULO 7..... 62**

**ANÁLISE DE FALHA DE QUEBRA DE MANCAL SNH517 EM FERRO FUNDIDO CINZENTO EN GJL-200 (EN 1561) EM REGIME DE TRABALHO**

Cristofer Vila Nova Fontes

Marcelo Bergamini de Carvalho

João Mauricio Godoy

Sérgio Roberto Montoro

Amir Rivaroli Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221047>

**CAPÍTULO 8..... 71**

**PULSE TRANSIT TIME DETECTS CHANGES IN BLOOD PRESSURE IN RESPONSE TO GALVANIC VESTIBULAR STIMULATION AND POSTURE**

Adriana Pliego Carrillo

Rosario Vega

Daniel Enrique Fernández García

Claudia Ivette Ledesma Ramírez

Enrique Soto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221048>

**CAPÍTULO 9..... 78**

**EVIDENCIA INICIAL DE LAS ACCIONES DE ADAPTACIÓN DE EMPRESAS COLOMBIANAS A LA PANDEMIA CAUSADA POR EL SARS-COV2**

Lucas Adolfo Giraldo-Ríos

Jenny Marcela Sanchez-Torres

Diana Marcela Cardona Román

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221049>

**CAPÍTULO 10..... 85**

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO HUMANO DE PISOS MISTOS (AÇO-CONCRETO)**

## SUBMETIDOS A CARGAS DINÂMICAS RÍTMICAS

Elisângela Arêas Richter dos Santos

Karina Macedo Carvalho

Miguel Henrique de Oliveira Costa

José Guilherme Santos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210410>

## **CAPÍTULO 11..... 100**

### PANORAMA DAS POLÍTICAS DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP'S) EM AEROPORTOS BRASILEIROS

Débora Comin Dal Pozzo

Caroline Miola

Humberto Anselmo da Silva Fayal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210411>

## **CAPÍTULO 12..... 112**

### ENCERRAMENTO DE ATIVIDADE INDUSTRIAL: DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE DESATIVAÇÃO

Loiva Zukovski

Marlene Guevara dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210412>

## **CAPÍTULO 13..... 125**

### USO DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS DO USO PÚBLICO NO PARQUE NACIONAL DO PAU BRASIL, PORTO SEGURO - BA

Bianca Rocha Martins

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva

Gabriela Narezi

Valter Antonio Becegato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210413>

## **CAPÍTULO 14..... 138**

### AVALIAÇÃO DE NÍVEL DE MATURIDADE DE CULTURA DE SEGURANÇA EM ORGANIZAÇÃO DO TERCEIRO SETOR

Rodrigo Ferreira de Azevedo

Gilson Brito Alves de Lima

Licínio Esmeraldo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210414>

## **CAPÍTULO 15..... 152**

### THE EVOLUTION OF REGULATION OF THE AIR NAVIGATION ACTIVITY IN BRAZIL

Marcus Vinicius do Amaral Gurgel

Jefferson Luis Ferreira Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210415>

**CAPÍTULO 16..... 169**

**ESTUDO DE *BACKGROUND* GEOQUÍMICO ambiental em ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (aid) DA MINERAÇÃO**

Flávio de Moraes Vasconcelos  
Gabriel Melzer Aquino  
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho  
João Santiago Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210416>

**CAPÍTULO 17..... 183**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DRENAGEM ÁCIDA E LIXIVIAÇÃO DE METAIS EM PILHAS DE ESTÉRIL E BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO**

Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho  
Flávio de Moraes Vasconcelos  
Hairton Costa Ferreira  
Marcos Rogério Palma  
Denner Dias Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210417>

**CAPÍTULO 18..... 197**

**ESTUDO DE TRATABILIDADE DA ÁGUA DA CAVA DA MINERAÇÃO RIACHO DOS MACHADOS PARA DESCARTE DO EFLUENTE**

Flávio de Moraes Vasconcelos  
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho  
Igo de Souza Tavares  
Ernesto Machado Coelho Filho  
Luiz Lourenço Fregadolli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210418>

**CAPÍTULO 19..... 204**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA: MÉTODO DO MOLINETE NA BACIA DO RIO JI-PARANÁ (RONDÔNIA)**

Renato Billia de Miranda  
Frederico Fábio Mauad  
Denise Parizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210419>

**CAPÍTULO 20..... 218**

**APLICAÇÃO DE MATRIZ FILTRANTE DESFLUORETADORA, COMPOSTA POR SISTEMA CÉRIA/CARVÃO ATIVADO DE COCO (*Coccus nucifera* L.), EM ÁGUAS COMPLEXAS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Carlos Christiano Lima dos Santos  
Poliana Sousa Epaminondas Lima  
João Jarllys Nóbrega de Souza  
Tainá Souza Silva  
Rodrigo Lira de Oliveira  
Carlo Reillen Lima Martins

Ilauro de Souza Lima  
Ana Sabrina Barbosa Machado  
Maria Soraya Pereira Franco Adriano  
Alexandre Almeida Júnior  
Isabela Albuquerque Passos Farias  
Fabio Correia Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210420>

**CAPÍTULO 21.....233**

RESPONSIBLE MANAGEMENT OF XANTHATES TO ENSURE THE SUSTAINABILITY OF MINING INDUSTRIES IN LATIN AMERICA

Maria Andrea Atusparia Cierro  
Fredy Castillejo  
Gloria Valdivia  
María Atusparia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210421>

**CAPÍTULO 22.....251**

COBERTURA DE PILHA DE ESTÉRIL EM CLIMAS SEMI-ÁRIDOS

Flávio de Moraes Vasconcelos  
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho  
Michael Milczarek  
Rodrigo Dhryell Santos  
Luiz Lourenço Fregadolli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210422>

**CAPÍTULO 23.....258**

SÍNTESE E QUEBRA DE EMULSÃO ÓLEO EM ÁGUA (O/A) VIA AQUECIMENTO E ADITIVAÇÃO COM NONILFENOL POLIETOXILADO

Heithor Syro Anacleto de Almeida  
Geraldine Angélica Silva da Nóbrega  
Diego Ângelo de Araújo Gomes  
Rafael Stefano Costa Mallak,  
Francisco Klebson Gomes dos Santos  
Alyane Nataska Fontes Viana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210423>

**CAPÍTULO 24.....268**

DESESTABILIZAÇÃO DE EMULSÃO (O/A) DO PETRÓLEO BRUTO UTILIZANDO ÁLCOOL LAURÍLICO ETOXILADO ALIADO A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA

Rafael Stefano Costa Mallak  
Heithor Syro Anacleto de Almeida,  
Geraldine Angélica Silva da Nóbrega  
Francisco Klebson Gomes dos Santos  
Alyane Nataska Fontes Viana  
Diego Angelo de Araujo Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210424>

<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>280</b>
ESTUDIO PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR MEDIO DELA COMBUSTIÓN DEL GAS METANOS IN REALIZAR UNA RECUPERACIÓN ENERGÉTICA Vilma Del Mar Amaya Gutiérrez  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210425">https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210425</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>285</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>286</b>

## MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA: MÉTODO DO MÓLINETE NA BACIA DO RIO JI-PARANÁ (RONDÔNIA)

*Data de aceite: 01/02/2022*

*Data de submissão: 05/03/2022*

### **Renato Billia de Miranda**

Departamento de Hidráulica e Saneamento  
Universidade de São Paulo – USP  
São Carlos, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5481911659053087>

### **Frederico Fábio Mauad**

Departamento de Hidráulica e Saneamento  
Universidade de São Paulo – USP  
São Carlos, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2888462035279167>

### **Denise Parizotto**

Departamento de Hidráulica e Saneamento  
Universidade de São Paulo – USP  
São Carlos, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4222345802909518>

**RESUMO:** As medições da vazão são essenciais no monitoramento de cursos d'água, fornecendo informações importantes na tomada de decisão do gerenciamento de bacias hidrográficas. Das diversas técnicas de medição de vazão algumas premissas são essenciais na otimização do estudo e na diminuição dos custos. Sendo assim, o estudo teve como objetivo principal apresentar o levantamento de dados de três seções do rio Ji-Paraná, no estado de Rondônia empregando um método convencional de mensuração entre os dias 23 a 25 de abril de 2014. O estudo realizou o levantamento das seções com uso de instrumentos de auxílio considerando os

parâmetros hidráulicos do rio. A partir dos resultados encontrados da Seção 1, Seção 2 e Seção 3, a maior vazão média foi encontrada na Seção 2, 4.392,82 m<sup>3</sup>/s e a menor na Seção 3, 4.036,69 m<sup>3</sup>/s e a área da Seção 1 é menor do que a Seção 3, no entanto, a profundidade é maior na Seção 1. A pesquisa levantou informações primárias de campo que, apesar de envolver custos servem de suporte no monitoramento do rio Ji-Paraná e poderão ser utilizados para fins comparativos anuais e de estudos futuros.

**PALAVRAS-CHAVE:** método do molinete, vazão, Bacia do Rio Ji-Paraná, medição de grandes rios.

### LIQUID DISCHARGE MEASUREMENT: WINDLASS METHOD IN THE JI-PARANÁ RIVER BASIN (RONDÔNIA)

**ABSTRACT:** Flow measurements are essential in watercourse monitoring, providing important information in watershed management decision making. Of the different flow measurement techniques, some assumptions are essential in optimizing the study and reducing costs. Therefore, the main objective of the study was to present the data collection of three sections of the Ji-Paraná river, in the state of Rondônia, using a conventional measurement method between April 23 to 25, 2014. sections with the use of aid instruments considering the hydraulic parameters of the river. From the results found in Section 1, Section 2 and Section 3, the highest average flow was found in Section 2, 4,392.82 m<sup>3</sup>/s and the lowest in Section 3, 4,036.69 m<sup>3</sup>/s and the area of Section 1 is smaller than Section 3, however, the depth is greater in Section 1. The research collected primary field information that, despite

involving costs, support the monitoring of the Ji-Paraná River and can be used for annual comparative purposes and for future studies.

**KEYWORDS:** Windlass method, flow, Ji-Paraná River Basin, measurement of large rivers.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os rios dependem do ciclo hidrológico que em excesso as águas drenadas encontram os mares (LEOPOLD, 1962). Trazendo a importância dos rios, o rio Ji-Paraná desagua no rio Madeira, pertencente à bacia Amazônica. Na obtenção de informações de rios, no estudo da Hidrometria, os levantamentos de dados utilizam instrumentos de medição do perfil vertical divididos em subseções e distâncias (SANTOS et al., 2001, MIRANDA et al., 2019). Nesse sentido, as medições das descargas líquidas são primordiais no conhecimento das condições hídricas para criar planos como, manejos sustentáveis, controle de cheias, dimensionamento de barragens fornecendo suporte da quantidade disponível na bacia (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA, 2014, SOUZA et al., 2017, CARVALHO et al., 2014, MIRANDA et al., 2019).

Uma das influências da vazão é o clima, nos períodos secos a vazão diminui e períodos chuvosos aumenta (PALHARES et al., 2007). A vazão depende de cálculos numéricos e técnicas de medição que consideram ser possível conhecer as condições dos cursos d'água. Os métodos para medição da vazão mais encontrados nos estudos são os molinetes hidrométricos, os Velocímetros Acústicos de efeito Doppler (ADV), flutuadores, sensores eletromagnéticos e perfilhadores acústicos com efeito doppler (SOUZA et al., 2017).

As diversas opções de equipamentos para medição permitem realizar escolhas de acordo com a precisão e os custos. Para grandes rios a determinação da vazão comumente empregada são os métodos acústico e do molinete hidrométrico (ANA, 2014). A inviabilidade de custos em alguns casos permite empregar o método do molinete. Diante disso, o objetivo principal da pesquisa é apresentar a metodologia e a medição da vazão em seções pontuais pelo método do molinete hidrométrico no rio Ji-Paraná, no estado de Rondônia.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo utilizou os equipamentos de medições a campo para o levantamento dos dados das seções pontuais no rio Ji-Paraná considerando a determinação dos dados processados para medição da descarga líquida (vazão).

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na bacia do Ji-Paraná, no estado de Rondônia (Figura 1). Na classificação de Köppen o clima de Rondônia é predominantemente Aw – Clima Tropical

Chuvoso. A média anual de precipitação é entre 1400 e 2600 mm e o período de junho, julho e agosto são os meses que registram as menores precipitações, abaixo de 20 mm/mês (FURLAN, 2013). Além disso, possui a contribuição de seus principais afluentes: Urupá, Rolim de Moura, Jarú, Machadinho e Preto (KRUSCHE et al., 2005, MIRANDA, et al., 2019).

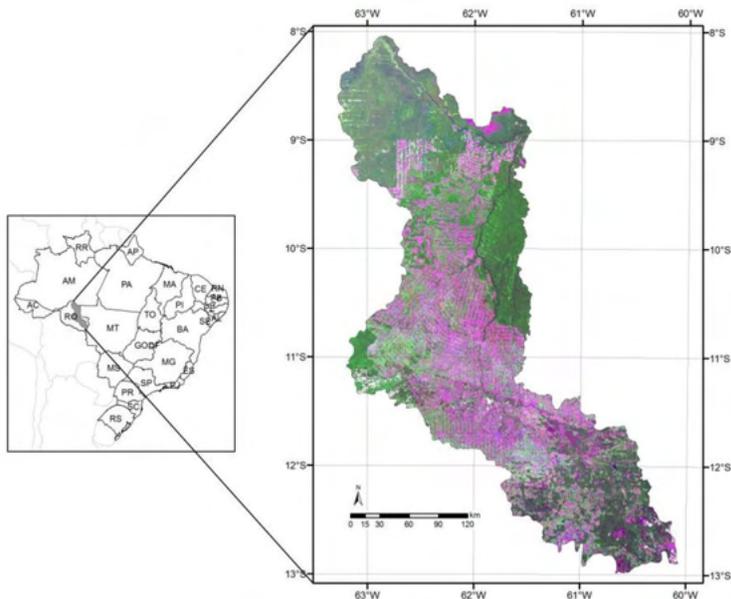


Figura 1 – Localização da bacia do rio Ji-Paraná (VICTORIA *et al.*, 2011).

## 2.2 Seções da área de estudo

Foram realizados o levantamento de três seções topobatimétricas no rio Ji-Paraná (RO). A primeira campanha foi pré-estabelecida a campo em 2013, servindo como referência de estruturação e planejamento da campanha em 2014. A seguir na Figura 2 apresentam as seções do estudo e a régua linimétrica – Ponto 480.

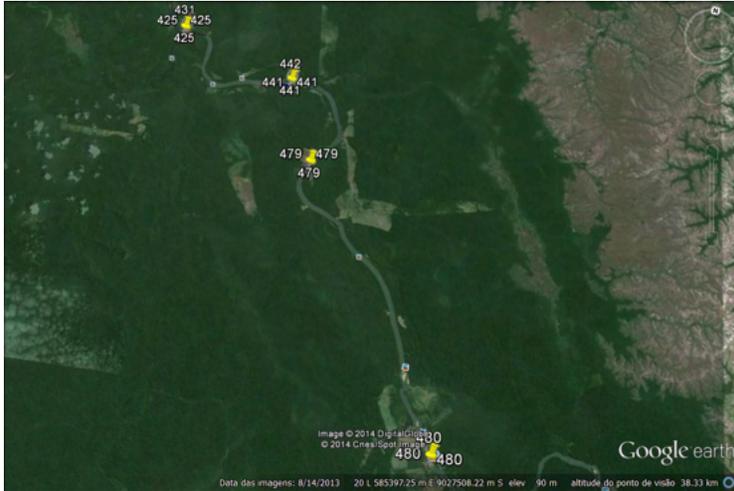


Figura 2 – Localização das três seções e da régua linimétrica (Ponto 480 – Google Earth, 2014).

Cada seção foi estabelecida com o uso do GPS de mão, marca Garmim® modelo Etrex. A Figura 3 ilustra as Seções 1, 2 e 3 dos pontos coletados no GPS.



Figura 3 – Levantamento dos pontos coletados da Seção 1 (a), Seção 2 (b) e Seção 3 (c).

A Tabela 1 apresenta os detalhes das coordenadas geográficas das Seções 1, 2 e 3.

Seções	Coordenadas margem Esquerda (Pi)	Coordenadas margem Direita (Pf)
1	580076.46 m E / 9032124.59 m S	580447.93 m E / 9032062.03 m S
2	578107.21 m E / 9037812.20 m S	578122.70 m E / 9038379.27 m S
3	570038.36 m E / 9040755.07 m S	570066.81 m E / 9041160.18 m S

Tabela 1 – Coordenadas UTM no datum WSG84 (zona 20) das Seções de 1 a 3.

### 2.3 Medição da descarga líquida (vazão)

Para a determinação da vazão, a Equação da Continuidade (Equação 1) é a expressão mais empregada na Hidrometria. A expressão considera os métodos de medição direta de vazão, obtida por intermédio da velocidade de fluxo com a área da seção.

$$Q = v.A \quad \text{(Equação 1)}$$

Em que:

Q: Vazão [m³/s];

v: Velocidade do fluxo [m/s];

A: Área da seção [m²].

A metodologia adotada para medição da vazão apresenta pressupostos de grandezas importantes e que foram essenciais na resolução dos cálculos. Conforme a sequência das etapas descritas a seguir e as respectivas Figuras 4, 5 e 6 demonstram o desenvolvimento da metodologia antes de mencionar o método por molinete.

A área da seção transversal é definida como a área molhada, no qual é ocupada por água (Figura 4).

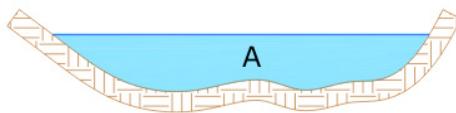


Figura 4 – Área molhada (MIRANDA et al., 2019).

O comprimento da linha horizontal, conforme Figura 5, representa a largura superficial (L) que faz o contorno da área molhada - interface água-ar.

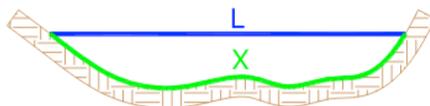


Figura 5 – Perímetro molhado e largura superficial (MIRANDA et al., 2019).

Referentes aos pontos inicial (PI) e final (PF), o ponto PI é identificado na margem do curso d'água pelas distâncias horizontais da seção. A materialização do marco do ponto corresponde a uma estaca ou um concreto. E o PF localiza-se na margem oposta à do PI, representado pelo alinhamento da seção hidrométrica.

A linha imaginária representada pela vertical é localizada na seção hidrométrica e perpendicular à superfície livre, onde são efetuadas as medidas de velocidade. E para a distância entre duas verticais ( $l$ ) é de acordo com a distância horizontal entre duas verticais consecutivas [m].

Por último, a condição da profundidade da vertical ( $p$ ) corresponde a distância vertical entre a linha d'água e o leito do rio, tomada abaixo de uma vertical [m]. E a área entre duas verticais ( $a$ ) é a extensão molhada delimitada por duas verticais consecutivas.

A Figura 6 exemplifica alguns dos parâmetros detalhados anteriormente.

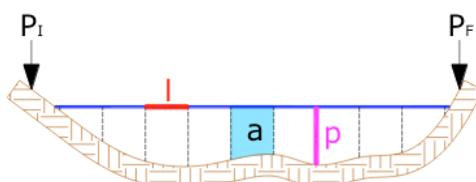


Figura 6 – Ponto inicial e final, distância entre verticais, área entre verticais e profundidade da vertical (MIRANDA et al., 2019).

## 2.4 Medição de vazão por molinete

Esta seção foi descrita de acordo com o estudo de Miranda et al., (2019).

O molinete hidrométrico mede integralmente a velocidade do escoamento no tubo de corrente a partir do local inserido. A Figura 7 apresenta os principais componentes do molinete.

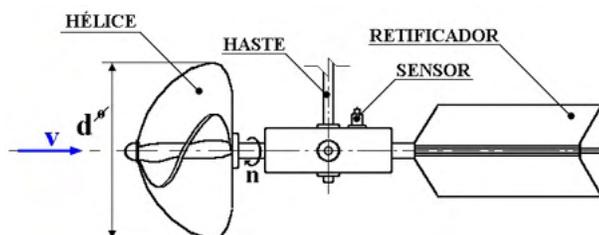


Figura 7 – Principais componentes de um molinete hidrométrico de eixo horizontal (SOUZA et al., 2005, MIRANDA et al., 2019).

O princípio de funcionamento dos molinetes é relativamente simples. As hélices, ao girar, emitem impulsos elétricos, que são transformados em sinais sonoros ou registrados por contadores digitais. Cada sinal corresponde a uma rotação completa da hélice. As

rotações são registradas ou contadas durante um período pré-definido (por exemplo, 40 segundos). Dividindo-se o número total de rotações pelo tempo, tem-se o valor em rotações por segundo (RPS).

Cada molinete, ao ser adquirido, é acompanhado de uma curva de calibragem e uma equação própria (Equação 2), do tipo:

$$v = a \cdot n + b \quad \text{(Equação 2)}$$

Em que:

v: velocidade [m/s];

n: número de rotações por segundo [RPS];

a e b: constantes do molinete.

Com isso, de posse do valor de n, obtém-se a velocidade no ponto considerado. Além do molinete, os equipamentos utilizados nas medições vão depender das características do rio. Em rios pequenos e rasos, a medição pode ser executada a vau, ou seja, com o hidrometrista dentro d'água. Em rios grandes, deve-se realizar as medições embarcadas. Para tanto, serão necessários o barco propriamente dito, um guincho hidrométrico (tipo de carretilha, equipada com cabo de aço, na qual é acoplado o molinete), lastros para o molinete, e um cabo guia para a embarcação. Deve-se nesse caso, dar atenção especial ao alinhamento do barco, uma vez que a corrente tenderá a deslocar o mesmo para jusante do alinhamento da seção.

O perfil de velocidade em um rio não é uniforme, apresentando geralmente velocidade maior no centro do que nas margens. Da mesma forma, a velocidade é geralmente menor no fundo do rio do que na superfície. Então utilizar apenas uma medição de velocidade pode resultar em uma estimativa errada da velocidade média.

Portanto, para obter uma boa estimativa da velocidade média, mede-se a mesma em diversas seções verticais, e em vários pontos ao longo destas seções verticais. A Figura 8 representa uma seção de medição de largura "L" com as verticais indicadas e os pontos de medição.

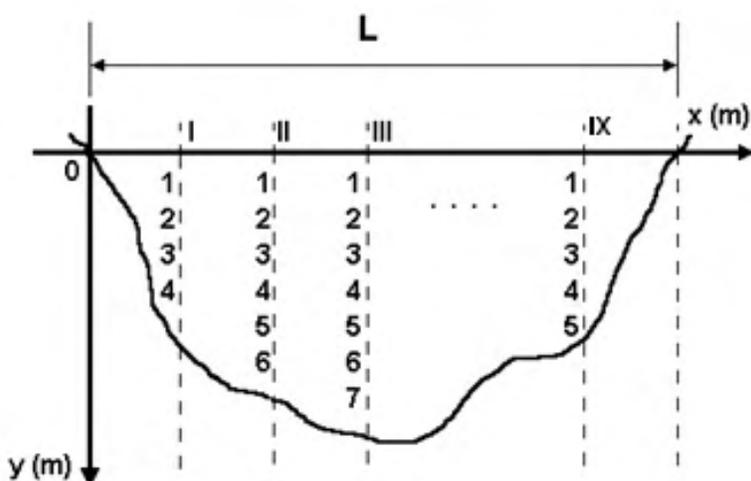


Figura 8 – Exemplo de verticais e pontos de medição (SOUZA et al., 2005).

O processo de medição com o molinete hidrométrico inicia-se com o alinhamento exato da seção e a fixação da corda (ou cabo) graduada entre as margens. Desse modo, conhecida a largura do rio, estipula-se a distância entre cada vertical. A Tabela 2, adaptada de Santos et al., (2001), apresenta o número de pontos de medição em uma vertical de acordo com a profundidade do rio e a Tabela 3 apresenta o número de seções verticais recomendado conforme a largura do rio.

Profundidade (m)	Nº de pontos	Posição dos pontos
0,15 a 0,60	1	0,6p
0,60 a 1,20	2	0,2p e 0,8p
1,20 a 2,00	3	0,2p, 0,6p e 0,8p
2,00 a 4,00	4	0,2p, 0,4p, 0,6p e 0,8p
> 4,00	6	S, 0,2p, 0,4p, 0,6p, 0,8p e P

Tabela 2 – Número e posição de medição na vertical recomendados de acordo com a profundidade do rio.

Fonte: Santos *et al.* (2001).

Largura do rio (m)	Distância das verticais (m)
< 3	0,3
3 a 6	0,5
6 a 15	1,0
15 a 30	2,0
30 a 50	3,0
50 a 80	4,0
80 a 150	6,0
150 a 250	8,0
> 250	12,0

Tabela 3 – Distância recomendada entre verticais, de acordo com a largura do rio.

Fonte: Santos et al., (2001).

A Tabela 2 mostra que são recomendadas muitas medições na vertical, porém, frequentemente, as medições são feitas com apenas dois pontos na vertical, mesmo em rios com profundidade maior que 1,20 m. O motivo é que para realizar todas as medidas, requer muito tempo o que pode viciar estas medidas, visto que pode haver alterações no regime hidrológico durante o tempo de medidas.

A medição de vazão está baseada na medição de velocidade em muitos pontos. A integração do produto da velocidade da corrente pela área abrangida por esta corrente é a vazão do rio. Para isso calcula-se a velocidade média da corrente para cada seção vertical e considera-se esta velocidade média com abrangência na área do perfil e áreas próximas a esta seção vertical.

A área de uma subseção é dada pela Equação 3.

$$A_i = p_i \left( \frac{(d_i + d_{i+1})}{2} - \frac{(d_{i-1} + d_i)}{2} \right) = p_i \left( \frac{d_{i+1} - d_{i-1}}{2} \right) \quad (\text{Equação 3})$$

Em que:

$A_i$ : área de uma subseção [m<sup>2</sup>];

$i$ : vertical que está sendo considerada [adimensional];

$p_i$ : profundidade no ponto  $i$  [m];

$d$ : distância da vertical até a margem [m].

Desse modo, a vazão é obtida da integração do produto da velocidade pela área de uma subseção (Equação 4).

$$Q = \sum_{i=1}^N v_i \cdot A_i \quad (\text{Equação 4})$$

### 3 | RESULTADOS

#### 3.1 Medição da vazão (Seção 1)

A Figura 9 apresenta o perfil vertical dos pontos que foram mensurados da Seção 1.

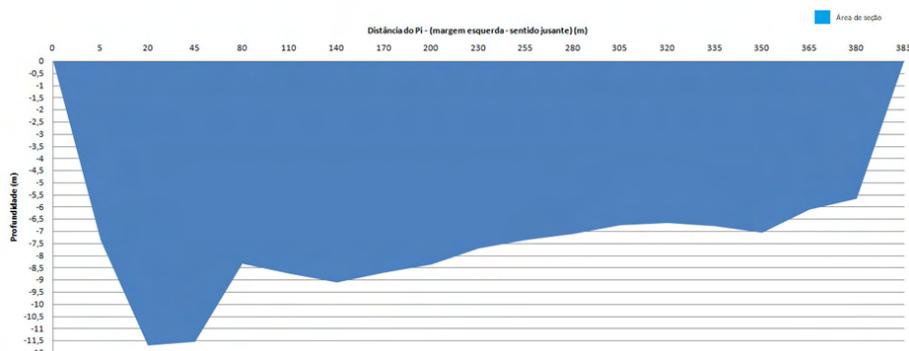


Figura 9 – Perfil vertical da Seção 1.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados obtidos de profundidade, velocidade média e a vazão da Seção 1. Observou-se na Seção 2 uma profundidade média de 7,10 m, largura de 383 m, a velocidade média de 1,30 m/s, área da Seção de 3.129,18 m<sup>2</sup> e a vazão de 4.074,78 m<sup>3</sup>/s.

Parâmetros	Valores	Unidade
Profundidade média da seção	7,10	m
Largura da seção	383	m
Velocidade média	1,30	m/s
Área da seção	3129,18	m <sup>2</sup>
Descarga líquida (vazão)	4074,78	m <sup>3</sup> /s

Tabela 4 – Parâmetros obtidos da Seção 1.

#### 3.2 Medição da vazão (Seção 2)

A Figura 10 apresenta o perfil vertical dos pontos que foram mensurados da Seção 2.

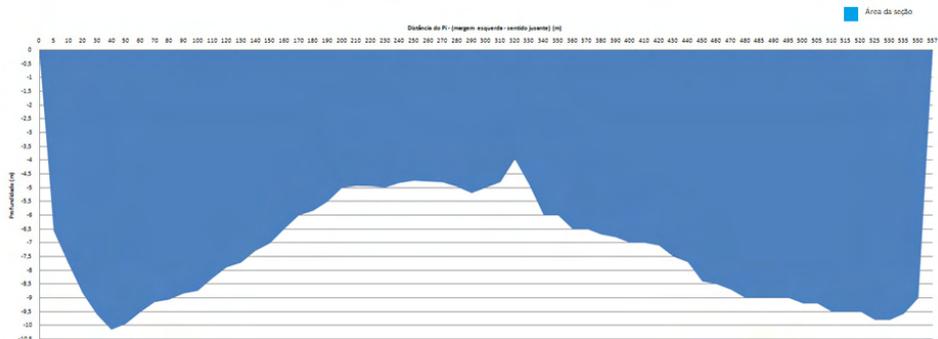


Figura 10 – Perfil vertical da Seção 2.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados obtidos de profundidade, velocidade média e a vazão da Seção 2. Observou-se na Seção 2 uma profundidade média de 7,10 m, largura de 557 m, a velocidade média de 1,1091 m/s, área da Seção de 3.961,78 m<sup>2</sup> e a vazão de 4.393,82 m<sup>3</sup>/s.

Parâmetros	Valores	Unidade
<b>Profundidade média da seção</b>	7,10	m
<b>Largura da seção</b>	557	m
<b>Velocidade média</b>	1,1091	m/s
<b>Área da seção</b>	3961,78	m <sup>2</sup>
<b>Descarga líquida (vazão)</b>	4393,82	m <sup>3</sup> /s

Tabela 5 – Parâmetros obtidos da Seção 2.

### 3.3 Medição da vazão (Seção 3)

A Figura 11 apresenta o perfil vertical dos pontos que foram mensurados da Seção 3.

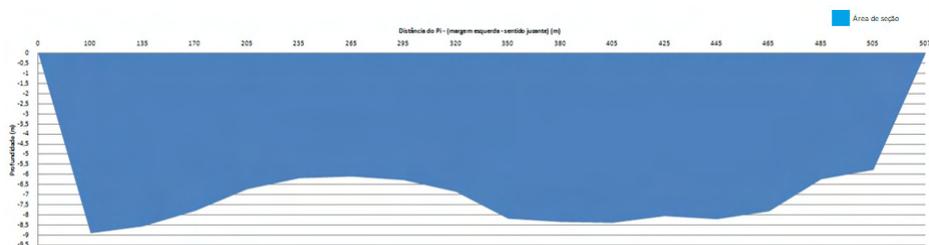


Figura 11 – Perfil da Seção 3.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados obtidos de profundidade, velocidade média e a vazão da Seção 3. Observou-se na Seção 3 uma profundidade média de 6,59 m, largura de 507 m, a velocidade média de 1,17 m/s, área da Seção de 3.463,66 m<sup>2</sup> e a

vazão de 4.036,69 m<sup>3</sup>/s.

Parâmetros	Valores	Unidade
<b>Profundidade média da seção</b>	6,59	m
<b>Largura da seção</b>	507	m
<b>Velocidade média</b>	1,17	m/s
<b>Área da seção</b>	3463,66	m <sup>2</sup>
<b>Descarga líquida</b>	4036,69	m <sup>3</sup> /s

Tabela 6 – Parâmetros obtidos da Seção 3.

Conforme os resultados encontrados da Seção 1, Seção 2 e Seção a maior vazão média foi encontrada na Seção 2, 4.392, 82 m<sup>3</sup>/s e a menor na Seção 3, 4.036,69 m<sup>3</sup>/s. Essa diferença pode ser justificada do perfil vertical das Figuras 9 e 11 notando que a área da Seção 1 é menor que a Seção 3, no entanto, a profundidade é maior na Seção 1. Com a distância entre as margens menor na Seção 1 se comparada a Seção 3 isso explica o resultado da velocidade ser superior e consequentemente a vazão.

Comparando os dados do presente estudo com os estudos de Rocha (2014) e Miranda et al., (2019) a vazão de todas as seções foram maiores. Em 2014, houve ocorrências de precipitações intensas com riscos de inundação (CPRM, 2015) representando as diferenças discrepantes das descargas das seções. Outro ponto a discutir são as profundidades que consequentemente foram maiores caracterizando que precipitações intensas saturam o solo e podem ocorrer o deslizamento de material mesmo em locais estáveis (SEDAM, 2018), assim nota-se que as profundidades das Seções em 2014 foram superiores ao estudo de Miranda et al., (2019) justificando pelas concentrações de materiais sólidos presentes.

A partir da série temporal ANA de 1978 a 2015 as vazões máximas registradas na estação Tabajara mostraram que os anos de 2013 e 2014 foram as maiores, para 2014 a vazão foi de 5.373 m<sup>3</sup>/s (NOBRE; PEREIRA; CAMPOS, 2021), sendo valor mais próximo das Seções 1 a 3.

## 4 | CONCLUSÃO

As medições da vazão nas seções pelo método do molinete forneceram informações importantes considerando que as distâncias das margens influenciaram nos demais parâmetros, assim a Seção 2 apresentou a maior vazão das demais.

Outra importância remete no levantamento de dados a campo que, apesar de envolver custos servem de suporte no monitoramento do rio Ji-Paraná e poderão ser utilizados para fins comparativos anuais e novos estudos que abrangem as influências sofridas na bacia.

Por fim, cabe destacar que estudos como esses reforçam a importância e relevância

de aplicações de técnicas de medição de descarga líquida em grandes cursos d'água, tendo em vista que ainda há carência em publicação de trabalhos dessa natureza e na divulgação de dados primários.

## FONTES FINANCIADORA

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Medição de descargas líquida em grandes rios: manual técnico**. Brasília: ANA; SGH, 2014.

CARVALHO, R. R.; TARTARI, R.; RADMANN, V.; PAGANI, C. H. P. Monitoramento da vazão em rios da região sul do Amazonas. **Revista EDUCAmazônia**, v.12, n. 1, p. 8-27, 2014.

FURLAN, Deise Nunes. **Efeito da mudança do uso e cobertura do solo nos balanços hídrico e energético da bacia do rio Ji-Paraná (RO) utilizando dados multitemporais de sensoriamento remoto**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GOOGLE EARTH (2014). **Imagens das seções topobatimétricas**. Disponível em: <http://www.google.com/earth>.

KRUSCHE, A. V.; BALLESTER, M. V. R.; VICTORIA, R. L.; BERNARDES, M. C.; LEITE, N. K.; HANADA, L.; VICTORIA, D. D.; TOLEDO, A. M.; OMETTO, J. P.; MOREIRA, M. Z.; GOMES, B. M.; BOLSON, M.A.; NETO, S. G.; BONELLI, N.; DEEGAN, L.; NEILL, C.; THOMAS, S.; AUFDENKAMPE, A. K.; RICHEY, J. E. **Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia**. Acta Amazônica, n. 2, v. 35, 2005, p. 197- 205.

LEOPOLD, Luna. B. **Rivers**. American Scientist, v. 50, n. 4, 1962.

MIRANDA, R. B.; RUEZZENE, C. B.; SANTOS, B. B.; MAUAD, F. F. Batimetria e medição de vazão na Bacia do rio Ji-Paraná – RO. As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 2. **Editora Atena**, 2019.

NOBRE, M. R.P.; PEREIRA, M.S.; CAMPOS, R. Estudo de vazões máximas de projeto usando uma distribuição de Gumbel. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C.; KLEIN, J. B.; LIMA, J. M.M.; MULLER, S.; CESTONARO, T. **Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador**. Comunidade Técnico: Embrapa, p. 1-4, 2007.

ROCHA, F. F. **Influência da mata ciliar no transporte de sedimentos na bacia do Rio Ji-Paraná**. 2014. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2014.

SANTOS, *et al.* **Hidrometria Aplicada**. Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2001.

SECRETARIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL DE RONDÔNIA (SEDAM/RO). **Relatório de Etapa (RE 01) para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia**, 408 p, 2018.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). CPRM – 08/2015. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa**.

SOUZA, Z. *et. al.* **Hidrometria básica**. Itajubá: UNIFEI/ANA, 2005.

SOUZA, J. W. F.; PARNAÍBA, M. A.; ANDRADE, P. L.; SOUZA, B. M. Otimização do método dos molinetes com ajuste do perfil hidrodinâmico para a estimação da descarga líquida em corpos hídricos usando recursos de interpolação e integração numérica. **Revista Principia**, p. 61-68, 2017.

VICTORIA, Daniel, de Castro; ANDRADE, Ricardo, Guimarães.; PAZ, A. R. **Banco de dados hidrometeorológicos do projeto HidroJipa**. Circular Técnica: Embrapa, p. 1-13, 2011.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ações humanas rítmicas 85, 87, 98

Aeroporto 100, 103, 104, 106, 107, 108, 110

Água 15, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 103, 115, 122, 124, 169, 170, 171, 172, 174, 180, 181, 184, 194, 195, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 229, 230, 231, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 276, 277, 279

Análise de conforto humano 85, 97

Análise de vibração 62, 63, 64, 65, 66, 98

Áreas contaminadas 112, 114, 115, 116, 117, 120, 122, 123, 124, 170, 181

### B

Background geoquímico 169, 170, 171, 172, 173, 176, 178, 180, 181, 182

Banho termostático 258, 259, 262, 269, 274

### C

Cobertura de pilha de estéril 251

Comunicação sem fio 1

Concessões 100, 108, 109, 110, 135

Consumo de água 27, 28, 29, 30, 32, 220

Controle de nível 27, 28, 29, 30, 31

Controle Fuzzy-PID 35

Cultura 27, 61, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 150, 151, 168, 232

Curva de koch 1

### D

Desativação de atividades 112

Desativação De Atividades 112, 113, 119

Descarte emergencial 197, 198

Desemulsificação 258, 259, 266

Desestabilização da emulsão 269, 273

Desfluoretação 219

Drenagem ácida de mina 184, 252

## **E**

Emulsão O/A 258, 259, 269

Energias renováveis 14, 15, 16, 17, 20, 232

## **F**

Fermentação alcoólica 35, 36, 39, 41, 44, 48

Ferro fundido cinzento 62, 64

Fluorose 219, 220

## **I**

IoT 2, 27, 28, 29, 33

## **L**

Lixiviação de metais 183, 185, 186, 187, 193, 194, 195, 252

## **M**

Mancal 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Maturidade 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150

Medição de grandes rios 204

Método do molinete 204, 205, 215

Microrredes 14, 15, 21, 23, 24

Mineração de ouro 197, 251

## **N**

Normas 13, 24, 79, 97, 98, 102, 105, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 122, 134, 139, 141, 142, 181, 195, 203, 281

Normatização 14, 15, 17, 18, 20, 24

## **O**

Organização 15, 28, 128, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 220

## **P**

Parcerias público-privadas 100, 102, 103, 104, 109, 110

Pisos mistos de edificações 85

## **Q**

Qualidade da energia 14, 19, 20

Quebra da emulsão 258, 259, 261, 264, 265, 269, 273, 274

## **R**

Recirculador 62, 63, 69, 70

Residencial 27, 29, 31

## **S**

Segurança 18, 20, 21, 39, 43, 50, 106, 118, 120, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151

Separação O/A 269

Setor aeroportuário 100, 101, 109

Sistema multivariável 35

Sistemas supervisórios 35, 36

Sustentabilidade 17, 20, 102, 116, 123, 219

## **T**

Tensoativos 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 278, 279

## **V**

Vazão 27, 31, 172, 198, 204, 205, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216



# As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

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



# As **engenharias** agregando conhecimento em setores emergentes de **pesquisa e desenvolvimento 2**

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