

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

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

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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
Prof^o Dr^o Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o 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
Prof^o Dr^o 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^o Dr^o Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^o Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^o Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^o Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ramiro Picoli Nippes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E57	Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4 / Organizador Ramiro Picoli Nippes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0971-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.717230501 1. Engenharia sanitária e ambiental. I. Nippes, Ramiro Picoli (Organizador). II. Título. CDD 628
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

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.

A coleção “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4” é uma obra composta por treze capítulos que possuem como foco principal as Ciências Naturais. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos da Engenharia Sanitária e ambiental.

O objetivo central foi apresentar de forma qualificada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Tendo como linha condutora aspectos importantes relacionado aos recursos hídricos e tratamento de água. A água é um componente vital para a humanidade e fundamental para a realização de diversas atividades em nosso cotidiano. A demanda por água potável tem sido cada vez maior, por isso, a preocupação com a preservação dos recursos hídricos, também tem crescido em igual proporção, visto que, a poluição das matrizes aquáticas é uma realidade que precisa ser contornada. Com isso, o tema do tratamento de água é uma vertente de estudo de extrema relevância para a manutenção da qualidade da água e preservação dos ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, a obra Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4 aborda temas atuais com enfoque principal nos recursos hídricos e nos tratamentos de água. O principal intuito é fornecer dados importantes e de interesse para a comunidade científica. Os estudos englobam desde as práticas de educação ambiental até estudos mais aplicados de reuso de água e otimização do monitoramento de água. Os artigos selecionados para esta coleção são bem fundamentados nos resultados práticos obtidos e nas discussões desenvolvidas. Os dados apresentados estão muito bem organizados de forma clara e didática.

Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Ramiro Picoli Nippes


CAPÍTULO 1 1**ÁGUA NA ESCOLA: AÇÕES AMBIENTAIS**

Maria Cristina Bueno Coelho
 Mauro Luiz Erpen
 Wádilla Moraes Rodrigues
 Juliana Barilli
 Marilene Alves Ramos Dias
 Maurilio Antonio Varavallo
 Damiana Beatriz da Silva
 Henrique da Silva Fernandes
 Marcos Giongo
 Hellen Cristina de Freitas
 André Ferreira dos Santos
 Brenda Raiane Lopes do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305011>


CAPÍTULO 2 12**CAIXA TERMOPLÁSTICA - UMA ALTERNATIVA PARA INSTALAÇÃO DE VENTOSA EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Eliane Xavier
 Amaçuilto Leoncio de Queiroz
 Zaqueu Mesquita Militão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305012>


CAPÍTULO 3 21**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR EM SANTA MARIA – RS**

Vitória Tesser Martin
 Guilherme Silveira Baptista
 Liriane Élen Böck
 Bibiana Peruzzo Bulé
 Cristiano Gabriel Persch
 Rutineia Tassi
 Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305013>

CAPÍTULO 4 33**DISCUSSÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA E O DESCARTE INADEQUADO DAS EMBALAGENS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO COM ENFOQUE NO RIO PINHEIROS**


Eliana Bôa Ventura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305014>

CAPÍTULO 5 47**PIPERS®: DETECÇÃO DE VAZAMENTOS E AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE**

DE ADUTORAS USANDO SENSORES INTERNOS COM LINHA EM CARGA

Felipe Chagas de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305015>


CAPÍTULO 668

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO BUBU, CARIACICA ESPÍRITO SANTO

Larissa Bueno Rocha

Rebeca Gonçalves Freire

Aline Gonçalves Louzada

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305016>

CAPÍTULO 780


OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MONITORAMENTO, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PI VISION*

Luis Felipe Correia Palma

Eliane Xavier

Daniel Gomes da Rocha

Rodrigo de Araujo Balduino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305017>


CAPÍTULO 888

ANÁLISE SOBRE VERTICALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Suzanne Negreiros Figueiredo

Juciely Leite Costa Cortez

Ana Lúcia Barros de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305018>

CAPÍTULO 9 106

ESTUDO DE CASO SOBRE ALAGAMENTOS URBANOS NA AVENIDA JK EM FOZ DO IGUAÇU - PR


Kleber G. Ramirez

Bianca G. dos S. Dezen

Fernanda Rubio

Jiam P. Frigo

Mara R. Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305019>

CAPÍTULO 10.....117

ATUALIZAÇÃO REGULATÓRIA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

Cristiane Gracieli Kloth


Flávio José Simioni

Rubens Staloch

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050110>


CAPÍTULO 11 135**ATENDIMENTO CONSULTIVO – UGR JARDINS**

Jéssica Cristina dos Anjos
Osmar Brandão dos Santos
Gabriel da Silva Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050111>


CAPÍTULO 12..... 144**MAPEAMENTO E LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO PARA
REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS COM UTILIZAÇÃO DE DRONES**

Daniel Gomes da Rocha
Rodrigo de Araujo Balduino
Cássio José Barth

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050112>

CAPÍTULO 13..... 154**UMA ANÁLISE SOBRE AS PRINCIPAIS ANOMALIAS ENCONTRADAS NA
BARRAGEM DE LUCRÉCIA, NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE,
BRASIL**

Eduardo Barcelos Bontempo Filho
Fernanda Moraes Lima
Vera Lucia Rodrigues Cirilo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050113>

SOBRE O ORGANIZADOR 164**ÍNDICE REMISSIVO 165**

MAPEAMENTO E LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO PARA REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS COM UTILIZAÇÃO DE DRONES

Data de aceite: 02/01/2023

Daniel Gomes da Rocha

Graduado em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Internacional. Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Centro Universitário Internacional. Encarregado na SABESP-SP

Rodrigo de Araujo Balduino

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade São Judas. Técnico em Sistemas de Saneamento na SABESP-SP

Cássio José Barth

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Braz Cubas. Pós-graduado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo – USP. Gerente de Divisão na SABESP-SP

RESUMO: A redução de perdas de água é um desafio cotidiano para empresas de saneamento. Para a mitigação desse problema e melhoria dos indicadores de perdas acompanhados por essas empresas, são realizadas diversas práticas em várias frentes, uma das principais, é a redução de perdas através de regularização de áreas vulneráveis em função do grande impacto positivo em volumes, controle da pressão na rede, faturamento, e além de

tudo, responsabilidade social. Este trabalho visa o mapeamento rápido de áreas irregulares que passarão pelo processo de regularização e/ou acompanhamento de áreas já regularizadas, com a utilização de drones. Os dados planialtimétricos, obtidos a partir do levantamento aerofotogramétrico, poderão ser utilizados pelas áreas de manutenção, operação e engenharia para o desenvolvimento de estudos e projetos de abastecimento de água e coleta de esgoto, bem como na otimização da base cadastral da Companhia. Em relação às imagens aéreas, estas subsidiarão as áreas citadas anteriormente, acrescidas da área comercial para realização de estudos e acompanhamento da expansão territorial e demográfica das ocupações.

PALAVRAS-CHAVE: Drones, redução de perdas, regularização de áreas.

INTRODUÇÃO

A operação de sistemas de abastecimento de água e a redução de perdas fazem parte da rotina das empresas de saneamento a nível mundial e são impactados diretamente pelo abastecimento irregular em comunidades

de baixa renda.

Na cidade de São Paulo, parte do percentual está concentrado nas comunidades que contam com ligações irregulares, em função de consumo desenfreado não contabilizado e alto número de vazamentos em função da baixa qualidade dos materiais empregados e métodos construtivos.

De acordo com a Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB), a cidade de São Paulo possui o maior número de favelas do Brasil e através da tecnologia é possível atuar na regularização de áreas com a utilização de *drones* visando fornecer saneamento básico e qualidade de vida para estas pessoas carentes, assim como promover para a Companhia, maior controle dos sistemas de abastecimento, ganhos expressivos na redução de perdas de água e incremento no faturamento com maior celeridade e custo reduzido.

OBJETIVO

O objetivo destes levantamentos com a utilização de *drones* é oferecer uma opção econômica e com maior agilidade no mapeamento das áreas a serem regularizadas, subsidiando ainda os projetos básicos das redes de abastecimento de água e coleta de esgoto.

O uso desses equipamentos para o levantamento planialtimétrico da área e coleta de imagens aéreas dinamiza a obtenção de dados que, após tratamento em escritório, serão utilizados para a contagem e classificação das edificações existentes, cadastro do sistema viário/acessos às moradias, assim como a identificação de lançamentos irregulares de esgoto nos corpos d'água. A partir destes dados é possível a realização de estudos de planejamento, elaboração de projetos básicos para implantação de redes de água e esgoto, assim como melhorar a logística de acesso durante as obras de implantação das redes.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um piloto na comunidade Demo Guidelli, localizada em área adjacente à Rua Professor Demo Guidelli no Setor de Abastecimento Cidade Tiradentes, zona leste de São Paulo, onde foi mapeada uma área de aproximadamente 7.000 m² e que possibilitou conhecer a tecnologia e a metodologia para posterior aplicação na comunidade Paiolzinho, que é composta pela junção das comunidades Japequino, Vaquejada, Vista Alegre e CDHU.

A comunidade Paiolzinho está localizada em área adjacente à Rua Inácio Monteiro (zona leste da cidade de São Paulo), na mesma região da comunidade Demo Guidelli e possui área aproximada de 780.000 m².

O método tradicional para regularização de áreas consiste na escolha da área a ser regularizada, negociação com o poder concedente, reuniões com a liderança local, contagem manual das edificações, coleta das medidas de forma manual e levantamento

topográfico com equipamentos em solo. Para que todas estas etapas aconteçam, são necessários em média três meses até que todo o material esteja pronto.



Figura 1: Drones Mavic Pro 2 utilizados.

Fonte: Sabesp (2022)

Visando otimizar este processo, surgiu a oportunidade de parceria entre uma empresa de engenharia e a Sabesp, através da Unidade de Gerenciamento Regional (UGR) onde foram definidas algumas etapas, sendo estas:

- **Escolha da área a ser regularizada** - consiste na escolha de áreas consolidadas e passíveis de regularização com anuência do poder concedente.
- **Negociação com o poder concedente** - fase em que é fornecida a anuência para implantação de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto.
- **Reunião com a liderança local** – ocasião em que são repassadas informações para a comunidade e é solicitado o apoio da liderança local para facilitar o acesso às áreas.
- **Agendamento da data** - devem ser levadas em consideração as condições climáticas e realizados os devidos comunicados para os moradores do local.
- **Plano de voo** - nesta fase deve-se realizar a solicitação de voo na Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), prever os pontos de apoio estratégicos em solo para as imagens, estudar as interferências como redes elétricas, edifícios, árvores, torres de comunicação e postes, além da escolha dos equipamentos adequados.
- **Levantamento e mapeamento** – etapa na qual se faz utilização de drones específicos, GPS estacionário GNSS e receptor GPS do tipo “Rover” conectado via rádio com o GPS estacionário.
- **Processamento das imagens** - é a fase final do levantamento e do

mapeamento. Neste momento as imagens são processadas em software específico para o fino ajuste das coordenadas geográficas, criação do Ortomosaico e o modelo digital do terreno.

- **Restituição** – consiste na restituição gráfica (vetorização) da ortofoto, a partir de software padrão “CAD”, dos principais elementos gráficos: construções e sistema viário utilizando como base o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000, permitindo o posterior carregamento e atualização no sistema “SIG” da companhia.

A seguir são apresentadas algumas fotos obtidas durante as atividades do levantamento e obtenção dos dados em campo:



Figura 2: Equipe da MRTech Engenharia coletando ponto de apoio com receptor GPS do tipo “Rover”.

Fonte: Sabesp (2022)



Figura 3: Mangueiras das ligações clandestinas.

Fonte: Sabesp (2022)



Figura 4: Sincronização do drone para início do voo.

Fonte: Sabesp (2022)

RESULTADOS

No dia 26 de março de 2022, as equipes da MRTech Engenharia e Sabesp realizaram levantamento aerofotogramétrico e restituição vetorial da área comunitária Paiolzinho (comunidades Japequino, Vaquejada, Vista Alegre e CDHU), obtendo-se os seguintes resultados:

- Ortofoto / Restituição

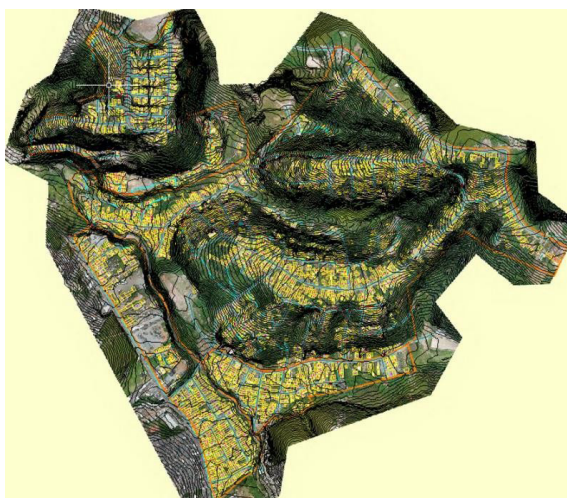


Figura 5: Base em formato CAD, restituída.

Fonte: Sabesp (2022)

Após a obtenção das 1295 fotos do levantamento aerofotogramétrico, foi realizado o tratamento das imagens em softwares específicos, incluindo o pós-processamento dos pontos de controle, tratamento da nuvem de pontos 3D e obtenção da ortofoto retificada utilizando como padrão o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000. Os arquivos foram fornecidos nos formatos: .TIF e .ECW, permitindo o carregamento das imagens nos principais softwares de CAD e GIS disponíveis no mercado.



Figura 6: Restituição de vias com eixo e edificações (consolidadas x construção).

Fonte: Sabesp (2022)

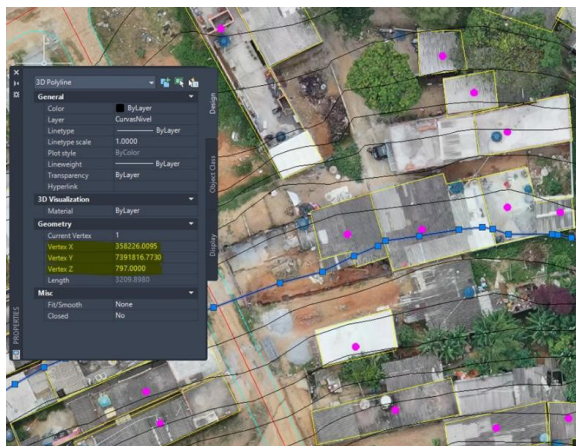


Figura 7: Planialtimetria – Curvas de nível.

Fonte: Sabesp (2022)

- Modelo Digital do Terreno

O Modelo Digital do Terreno (MDT), é um produto que representa uma parte da superfície da Terra considerando suas informações. Desta forma, considera altitudes

apresentando as cotas do terreno, do solo, sem considerar as construções, árvores e demais objetos acima do nível do terreno.

MDTs podem ser aplicados para a realização de estudos de relevo, declividade, cálculos hidrográficos, atividades em que sejam necessárias as informações do terreno.

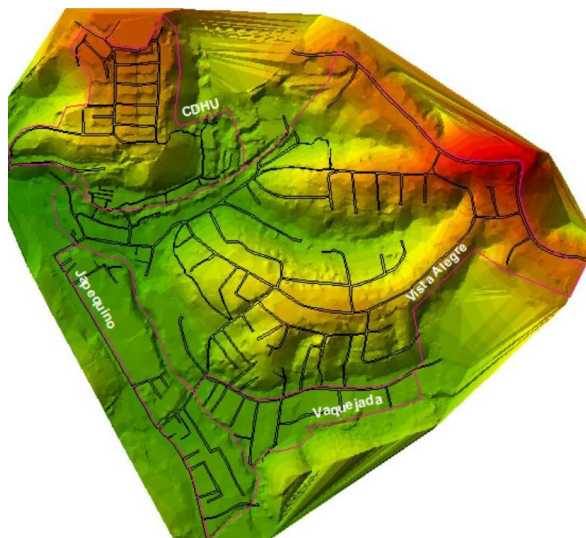


Figura 8: Modelo digital do Terreno. Fonte: Sabesp (2022) Tabela 1: Quadro de áreas.

Fonte: Sabesp (2022)

Nome	Área (m ²)	Hectares (ha)
CDHU	137.314,00	13,73
Japequino	90.149,40	9,01
Vaquejada	52.837,20	5,28
Vista Alegre	501.797,00	50,18
Total	782.097,60	78,21

Tabela 1: Quadro de áreas.

Fonte: Sabesp (2022)



Figura 9: Delimitações das construções.

Fonte: Sabesp (2022)

Nome	Construções (un)
CDHU	416
Japequino	479
Vaquejada	272
Vista Alegre	1.612
Total	2.779

Tabela 2: Quadro quantitativo de construções mapeadas.

Fonte: Sabesp (2022)



Figura 10: Extensão de vias existentes.

Fonte: Sabesp (2022)

Nome	Extensão Vias (km)
CDHU	3,01
Japequino	1,46
Vaquejada	1,31
Vista Alegre	9,49
Total	15,27

Tabela 3: Quadro quantitativo viário existente.

Fonte: Sabesp (2022)

Nome	Área (m ²)	Custo por m ² (R\$)	Custo total (R\$)
CDHU	137.314,00	0,10	14.299,18
Japequino	90.149,40	0,16	14.229,60
Vaquejada	52.837,20	0,22	11.858,00
Vista Alegre	501.797,00	0,05	25.240,60
Total	782.097,60	0,08	65.627,38

Tabela 4: Quadro de custos com o levantamento.

Fonte: Sabesp (2022)



Figura 11: Visita técnica (Sabesp, MRTech Engenharia e liderança comunitária) .

Fonte: Sabesp (2022)

CONCLUSÕES

O mapeamento, cadastro e levantamento planialtimétrico realizado na área objeto deste trabalho mostrou-se eficaz para a Companhia, pois otimizou o tempo em relação ao levantamento tradicional realizado nas áreas de comunidades e a qualidade dos produtos fornecidos. Nesta fase foi possível aferir uma redução de 90% do tempo para obtenção dos produtos em relação ao método tradicional.

Dada a precisão deste levantamento, o mesmo foi encaminhado para a realização

de projetos básicos das redes de abastecimento de água e coleta de esgoto pelas equipes de engenharia da Unidade de Negócio, que atualmente realizam vistorias técnicas na área juntamente com equipe técnica da empresa gerenciadora para viabilizar o desenvolvimento dos projetos para posterior regularização da área com investimentos internacionais.

REFERÊNCIAS

1. ABNT, Norma Brasileira NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Julho, 1994
2. TSUTIYA, M. T. (2005). *Abastecimento de Água*, 2ª Edição, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 643 p.
3. SEHAB, Secretaria Municipal de Habitação. Disponível em <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/habitacao>. Acesso em: 20 mai. 2022.

A

Abastecimento de água 12, 13, 14, 20, 31, 81, 89, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 129, 144, 145, 146, 153

Acordo setorial 33, 35, 36, 37, 41, 44, 45, 46

Adutoras 47, 48, 67

Água 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 43, 44, 47, 54, 55, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 94, 96, 97, 98, 103, 104, 110, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 144, 145, 146, 153

Águas pluviais 24, 29, 31, 106, 116, 123

Alagamentos 106, 107, 108, 111, 113, 114, 115

Atendimento consultivo 135, 136, 137, 138, 142, 143

Avaliação 4, 30, 44, 45, 47, 52, 56, 70, 78, 79, 88, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 116, 133, 134, 154, 157, 160, 163

B

Bacias hidrográficas 1, 2, 8, 9, 10, 69, 107

C

Caixa termoplástica 12, 13, 16, 18

Classificação 79, 102, 109, 110, 116, 145, 154, 157

Clientes 12, 19, 135, 136, 137, 138, 140, 141

Coliformes termotolerantes 68, 72, 75, 76, 77, 78

Consciência ambiental 2, 11, 93

D

Dados planialtimétricos 144

Desenvolvimento urbano 21, 90, 118, 123, 134

Disposição final inadequada 33

Distribuição de água 12, 13, 20, 24, 25, 28, 29, 30, 79, 80, 120, 153

Drones 144, 145, 146

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 6, 11, 33, 36, 44, 45

Esgotamento sanitário 25, 26, 30, 117, 120, 122, 123, 129, 133

F

Fiscalização 16, 78, 96, 115, 126, 128, 154, 156

G

Geoprocessamento 106, 107

Gestão de perdas 12

H

Hidrologia 106, 116

I

Impactos ambientais 88, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 103

Integridade 47

L

Logística reversa 33, 35, 36, 38, 39, 44, 45, 46

M

Marco regulatório 119, 120, 130

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 7, 8, 12, 38, 39, 44, 45, 68, 70, 78, 79, 88, 89, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 118, 119, 120, 127, 133, 134, 164

Micro-vazamentos 47

Mitigação 96, 99, 144

Monitoramento 14, 17, 47, 48, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 96, 116, 154, 156, 160, 163, 166

O

Otimização 80, 81, 144

P

Política ambiental 117

Potabilidade 21, 23, 76

R

Reciclagem 33, 34, 35, 36, 40, 41, 96, 97, 99, 100, 101

Recursos hídricos 2, 3, 21, 22, 30, 32, 68, 70, 89, 104, 123, 125, 126, 130, 131, 133

Redução de perdas 126, 144, 145

Regularização de áreas 144, 145

Resíduos sólidos urbanos 33, 39, 41, 45

S

Saneamento básico 68, 70, 71, 78, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 145

Saúde ambiental 117

Segurança 19, 22, 30, 50, 82, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163

Sustentabilidade 11, 22, 34, 43, 46, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 116, 127

T

Treinamentos 135, 137, 138, 143

U

Urbanização 68, 95, 106, 107, 110, 115, 118, 120, 121, 127, 131

V

Válvulas 12, 13, 29, 50, 81

Vazamentos 12, 47, 48, 49, 51, 52, 67, 145

Ventosa 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 50

Verificação 17, 64, 83, 85, 89, 110

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA





4

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

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