

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-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 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^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^a Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a 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^a 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^a 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^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a 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**

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

Data de aceite: 02/01/2023

Luis Felipe Correia Palma

Engenheiro de Produção pela Universidade Carlos Drummond de Andrade, Técnico em logística pelo SENAC-SP e Agente de Saneamento Ambiental na SABESP-SP

Eliane Xavier

Engenheira Civil pela Universidade Cruzeiro do Sul, Tecnóloga em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia São Paulo (FATEC-SP), Pós-graduada em Gestão Pública pela UNIFESP e Pós-graduada em Gestão de Negócios pela UNINOVE

Daniel Gomes da Rocha

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Internacional. Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Centro Universitário Internacional. Encarregado no Polo de Manutenção de Água de Itaquera – MLQA - SABESP-SP

Rodrigo de Araujo Balduino

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

em utilizar dados para tomar decisões cada vez mais ágeis e assertivas, a célula de operação do Polo de água da Unidade de Gerenciamento Regional (UGR), localizada no bairro de Itaquera, buscando a melhoria contínua dos seus processos, passou a utilizar a ferramenta *PI Vision*, para criação de painéis de fácil visualização que fornecem dados em tempo real dos equipamentos com telemetria, para monitoramento do sistema de distribuição de água da região. Através da utilização desses painéis, foi possível otimizar o processo de monitoramento, diminuindo o tempo gasto na realização das leituras dos equipamentos, obtendo mais agilidade nas tomadas de decisões e, conseqüentemente, melhorando a eficiência do abastecimento para a população atendida. Os mercados estão se adequando ao crescimento global e a revolução da informação está reduzindo o tempo disponível para a tomada de decisões efetivas (SOUZA, 2009). O presente trabalho busca mostrar a aplicação da ferramenta de visualização de dados (*PI Vision*), contribuindo positivamente para o ganho de produtividade e otimização do processo de monitoramento de equipamentos da célula de operação do Polo Água da UGR.

PALAVRAS-CHAVE: Otimização,

RESUMO: Visando acompanhar o avanço tecnológico e a alta tendência do mercado

INTRODUÇÃO

Em decorrência do crescimento populacional das cidades, atender as demandas de saneamento da população é um grande desafio enfrentado pelas empresas do setor. Na Sabesp não é diferente, e projetos de engenharia sanitária são desenvolvidos a todo momento a fim de garantir a regularidade do abastecimento para a população. Como consequência desse desenvolvimento, o número de equipamentos a serem operacionalizados e monitorados também vem crescendo a cada ano.

Com base nesse cenário, notou-se que o método que estava sendo utilizado para realizar o monitoramento dos equipamentos estava demandando, a cada dia, mais tempo e esforço por parte dos operadores. Logo, a célula de operação do Polo Água da UGR, buscando otimizar o processo de monitoramento, mudou o método e passou a utilizar a ferramenta *PI Vision* para criar painéis simples e de fácil visualização para monitorar os equipamentos de forma mais ágil, gerando ganhos em produtividade e contribuindo para melhoria da eficiência do sistema de abastecimento de água para a população.

Mirshawka & Báez (1993), defendem que a luta por ferramentas que auxiliam no aumento da produtividade deve se estender a todas as áreas da empresa, eliminando tudo o que não agregue valor aos produtos, serviços, tarefas e pessoas.

OBJETIVO

Mostrar a aplicação da ferramenta *PI Vision* na elaboração de telas de monitoramento, contribuindo para otimização do processo de leitura e análise dos equipamentos com telemetria da Unidade de Gerenciamento Regional.

CÉLULA DE OPERAÇÃO DE ÁGUA

A Célula de Operação do Polo Água da UGR, localizada no bairro de Itaquera, tem por principal objetivo contribuir para o funcionamento de todo o sistema de abastecimento da região com a melhor eficiência possível, através de monitoramento e operação de equipamentos como Reservatórios, Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT's), *Boosters* (Bombas Pressurizadoras) e Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs). Convém ressaltar que o modelo de célula de operação de água apresentado não é único e pode variar conforme as características e necessidades de cada Unidade de Gerenciamento.

METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PELO SISTEMA DO TIPO SCADA

Conforme Neto (2021), *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) - Sistema

de Supervisão e Aquisição de Dados, resumidamente falando, é o sistema responsável por controlar e monitorar plantas através da comunicação com sensores e atuadores. Eles possibilitam esse gerenciamento do processo de forma remota, trazendo segurança e comodidade aos usuários. São capazes de coletar e processar dados em tempo real, enviando comandos e tratando informações.

No Polo Água da UGR, o sistema do tipo SCADA era utilizado para fazer o monitoramento diário de todas as Estações Elevatórias de Água e dos *Boosters* operantes na região da UGR.

Dessa forma, os operadores tinham que visualizar cada informação, de cada equipamento, de forma individual, gerando um esforço e tempo gasto muito grande para realizar um ciclo completo de leitura de todos os equipamentos, pois os dados a serem verificados muitas vezes ficavam em telas diferentes conforme demonstrado na Figura 1.

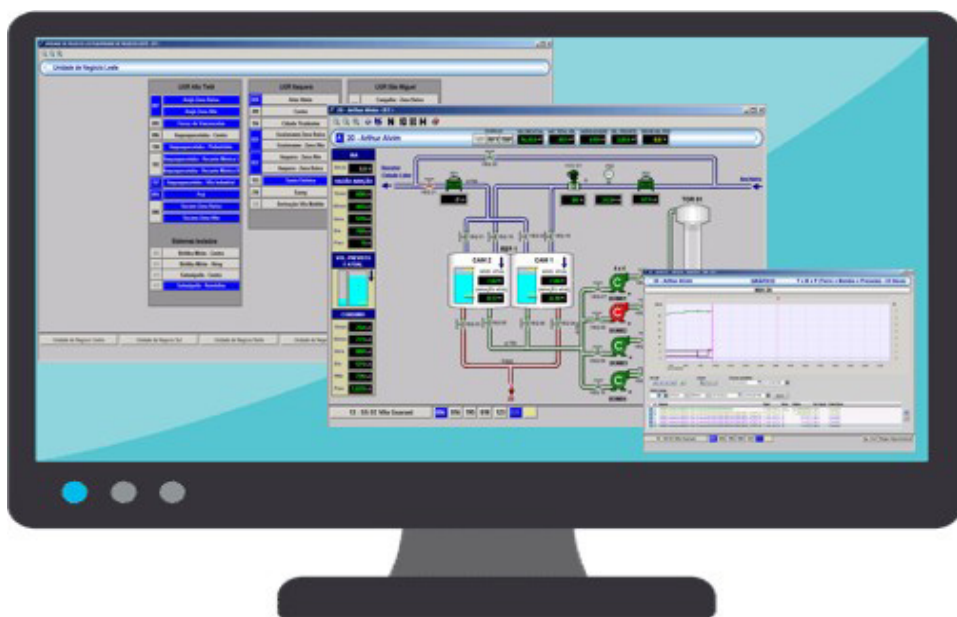


Figura 1: Exemplo da utilização do sistema do tipo SCADA para monitorar uma EEAT.

Fonte: Autor

São apresentados abaixo, os itens básicos necessários para realizar a leitura de uma Estação Elevatória de água e *Booster*, conforme Tabela 1 e 2.

ITEM AVALIADO	VERIFICAÇÃO BÁSICA	UNIDADE
Reservatório	Verificar se o valor do nível do reservatório está dentro dos limites de controle	m ³
Status das Bombas	Verificar se as bombas estão operando conforme programado, através da visualização da cor da Bomba (Vermelho=Des. / Verde=Lig.)	-----
Recalque	Verificar se o valor do recalque no gráfico está de acordo com os parâmetros configurados	mca
Ponto Crítico (PC)	Verificar se o valor do PC no gráfico está dentro dos limites de controle	mca
Vazão	Verificar se o valor da vazão no gráfico está dentro dos limites de controle	L/s

Tabela 1: Parâmetros utilizados para realizar uma leitura básica de uma EEAT.

Fonte: Autor

ITEM AVALIADO	VERIFICAÇÃO BÁSICA	UNIDADE
Status das Bombas	Verificar se as bombas estão operando conforme programado, através da visualização da cor da Bomba (Vermelho=Des. / Verde=Lig.)	-----
Sucção	Verificar se há sucção adequada para o funcionamento do <i>Booster</i>	mca
Recalque	Verificar se o valor do recalque no gráfico está de acordo com os parâmetros configurados	mca
Ponto Crítico (PC)	Verificar se o valor do PC no gráfico está dentro dos limites de controle	mca
Vazão	Verificar se o valor da vazão no gráfico está dentro dos limites de controle	L/s

Tabela 2: Parâmetros utilizados para realizar uma leitura básica de um *Booster*.

Fonte: Autor

Ressaltamos que essas são as verificações básicas dos equipamentos. Caso os itens verificados estejam todos dentro dos parâmetros, a leitura da Estação ou *Booster* é finalizada e o operador passa para o próximo equipamento a ser verificado. Porém, se for encontrada alguma anormalidade nas informações verificadas, o operador levará mais tempo realizando uma análise mais detalhada para identificar a causa do problema.

Portanto, sabendo do esforço e tempo gasto para realizar um ciclo completo da leitura de todos os equipamentos e que estas se repetem várias vezes ao dia, a equipe do Polo Água da UGR elaborou telas de monitoramento únicas utilizando o *PI Vision*.

METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PELO SISTEMA DE VISUALIZAÇÃO *PI VISION*

Inicialmente, convém esclarecer que os dois sistemas estão interligados, de forma que um depende das informações fornecidas pelo outro. No caso, o sistema *PI Vision* busca no sistema SCADA as informações necessárias para criação, visualização e análise dos dados. É importante destacar que a utilização do sistema SCADA continua sendo necessária, pois é através dele que é possível comandar remotamente os equipamentos.

O *PI Vision* é um *software* de visualização de dados que nos permite criar painéis de monitoramento de processos avançados em minutos com as ferramentas intuitivas de (*Drag-and-drop*) arrastar e soltar (OSISOFT, 2022). Os painéis são elaborados de maneira flexível de acordo com a necessidade do usuário, facilitando muito a visualização das informações e, conseqüentemente, agilizando o entendimento e a tomada de decisão.

Conforme mencionado anteriormente, uma das vantagens de utilizar o *PI Vision* é que ele nos permite criar e personalizar telas de acordo com a necessidade do usuário. Contudo, o intuito inicial foi elaborar telas simples e intuitivas contendo apenas informações realmente necessárias para a realização do monitoramento dos equipamentos. Portanto, foram elaboradas duas telas. A primeira (Figura 2), contendo todas as informações necessárias para a visualização das Estações Elevatórias de Água, e a segunda (Figura 3), para a visualização dos *Boosters*. As principais informações ficam disponíveis em um único painel, simplificando a visualização dos dados necessários para a leitura dos equipamentos.

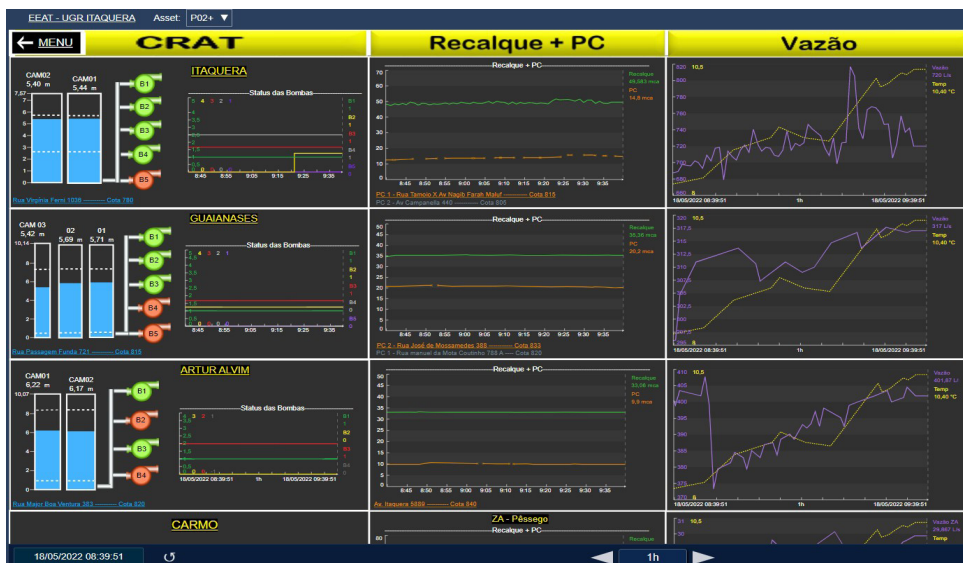


Figura 2: Tela criada através da ferramenta *PI Vision* para monitorar as Estações Elevatórias da UGR.

Fonte: Autor

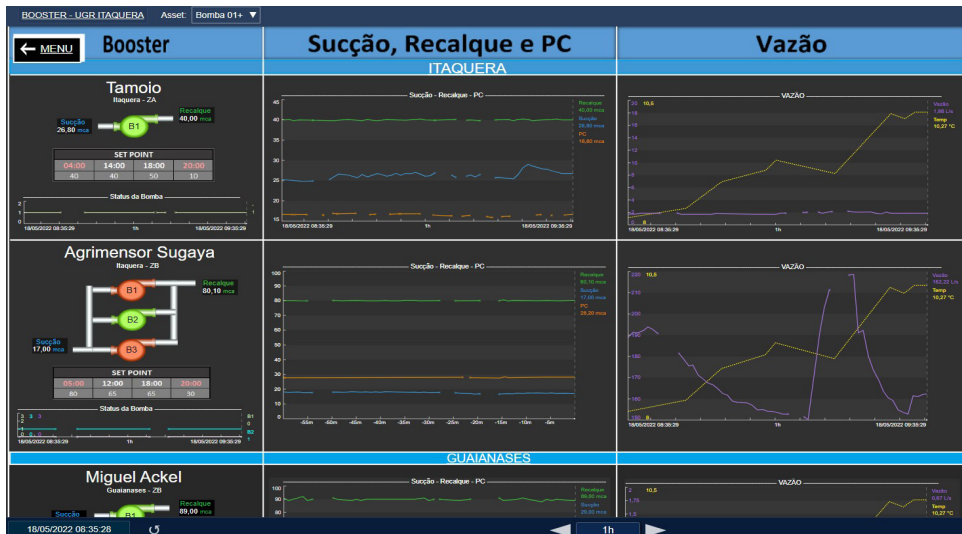


Figura 3: Tela criada através da ferramenta *PI Vision* para monitorar os *Boosters* da UGR.

Fonte: Autor

Ao realizar o monitoramento de forma mais ágil das EEATs e dos *Boosters*, por meio das telas do *PI Vision*, o operador, ao identificar qualquer anormalidade, pode atuar de forma rápida a fim de evitar ou minimizar um possível problema no sistema de abastecimento.

RESULTADOS OBTIDOS

O método de monitoramento utilizando o sistema do tipo SCADA para realizar as leituras diárias dos equipamentos da UGR, exigia que o operador visualizasse no mínimo 3 abas/telas diferentes para cada equipamento sendo necessários alguns cliques para chegar em informações gráficas como a de vazão e recalque. Tendo em vista todas as EEATs e os *Boosters* da UGR, para completar um ciclo completo de leitura de todos esses equipamentos, o operador gastava em média 30 min, considerando que todos os equipamentos estivessem operando de acordo com os parâmetros adequados.

A partir da utilização das telas do *PI Vision*, para fazer o monitoramento, a célula de operação obteve uma redução do tempo médio de um ciclo completo de leitura de todos os equipamentos em cerca de 80%, ou seja, de 30 minutos para uma média de 5 minutos por leitura completa, otimizando o tempo e ganhando produtividade no processo. Além disso, o sistema proporcionou verificação dos históricos e facilitou as análises comparativas de todos os equipamentos em conjunto. Com isso, é possível uma tomada de decisão mais ágil e a melhoria da eficiência do sistema de abastecimento, beneficiando a população atendida pela UGR.

Além da diminuição do tempo de leitura e o ganho de produtividade, com a utilização

das telas do *PI Vision* para monitoramento os operadores observaram outros benefícios, como:

- a) visualização mais fácil e intuitiva;
- b) dados e informações centralizadas;
- c) ganho de eficiência em análises mais detalhadas;
- d) ganho de agilidade na tomada de decisão;
- e) ganho de eficiência no abastecimento.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É importante destacar que, com os resultados positivos obtidos, a célula de operação do Polo Água da UGR, manterá a utilização do *PI Vision* como ferramenta de monitoramento e análises das EEATs e *Boosters*, e continuará explorando a ferramenta a fim de acompanhar o crescimento do número de equipamentos operacionalizados e monitorados pela UGR. Desta forma, a expectativa é obter mais melhorias para o processo, trazendo eficiência ao abastecimento em prol da população atendida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da utilização desta ferramenta, foi possível obter ganhos de produtividade para a equipe da célula de operação do Polo otimizando o processo de monitoramento.

Observou-se uma redução média de 80% no tempo gasto para a realização de uma leitura completa das EEATs e *Boosters* da UGR, o que foi entendido como resultado satisfatório. O resultado contribuiu para a agilidade nas tomadas de decisões, melhorando a eficiência do abastecimento em benefício da população atendida.

REFERÊNCIAS

1. CASTRO, Diogo Ávila de. et al. Interfaces do Conhecimento: A Transformação Digital na Sabesp. Engenharia Ambiental e Sanitária, Ponta Grossa/PR, v. 1, p. 25-42, 2019.
2. MIRSHAWKA, V. & BAEZ, V. E. Produmetria: a vez do Brasil. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.
3. NETO, Vinicio Verissimo da Silva. Automatização do Processo Composto de Coleta, Tratamento, Análise e Envio de Dados de Qualidade de Energia Elétrica ao Operador Nacional do Sistema Elétrico. Florianópolis, 2021. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, 2021.
4. Osisoft, “Águas” Disponível em: <https://www.osisoft.pt/industries/water>. Acesso em 16/05/2022.

5. Osisoft “*PI Vision*” Disponível em: <https://www.osisoft.pt/pi-system/pi-core/visualization>. Acesso em 16/05/2022.

6. SOUZA, Irineu Manoel. Gestão das Universidades Federais brasileiras: uma abordagem fundamentada na Gestão do Conhecimento, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, 2009.

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
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br