

ANAIIS

XXVII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

ISBN: 978-65-995111-1-0

CDL



9 786599 511110

Sobre a ASSEMAE

A Assemae é uma entidade que representa os interesses dos serviços municipais de saneamento básico no Brasil. Há 40 anos, ela vem atuando na defesa da gestão pública, democrática e participativa do setor, contribuindo para a universalização do acesso à água potável, ao esgotamento sanitário, à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Neste ano, vamos celebrar as conquistas e os desafios da Assemae ao longo de sua trajetória, destacando sua importância para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população brasileira.

A Assemae representa os interesses dos municípios na gestão dos serviços de saneamento básico, defendendo a titularidade municipal dos serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana, conforme previsto em seu Estatuto. A Assemae atua em prol da definição das políticas públicas de saneamento, bem como na promoção de modelos de gestão eficientes, participativos e sustentáveis, oferecendo capacitação técnica, assessoria jurídica, intercâmbio de experiências e articulação política aos seus associados, que somam mais de 2 mil municípios em todo o país.

A Organização das Nações Unidas (ONU) concedeu à entidade o Pergaminho de Ouro em 2003, como forma de reconhecer o seu papel na melhoria do saneamento básico no Brasil. A entidade também foi agraciada com o Prêmio Lúcio Costa na categoria Saneamento em 2017, um dos mais prestigiados reconhecimentos da Câmara dos Deputados.

É com grande satisfação que convidamos você a participar do 52º Congresso Nacional de Saneamento da Assemae, o mais completo do setor de saneamento básico no Brasil, reunindo gestores públicos, técnicos, pesquisadores, estudantes e representantes da sociedade civil para debater os desafios e as soluções para a universalização dos serviços.

Saiba mais: www.assemae.org.br

Rodopiano Marques Evangelista
Presidente da Assemae

Apresentação da XXVII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento

O 52º Congresso Nacional de Saneamento da Assemae foi realizado de 20 a 24 de maio de 2024, em Ribeirão Preto, São Paulo. O evento foi realizado pela primeira vez na cidade com grande expectativa. Neste ano, a Assemae – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento realizará, a “XXVII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento”, parte integrante do 52º CNSA.

As apresentações dos Trabalhos Técnicos selecionados são uma grande oportunidade para promover a troca de conhecimento entre os municípios, além de incentivar a prática de novos processos e tecnologias para a melhor gestão dos serviços públicos de saneamento básico.

O evento foi aberto para a participação de diversos atores que compõem a cadeia do saneamento, incluindo gestores públicos, técnicos, prefeitos, parlamentares, pesquisadores, estudantes, ambientalistas, secretários municipais e representantes do Governo Federal, além de entidades parceiras.

Os interessados podem também consultar os trabalhos a partir das temáticas descritas no regulamento disponível no hotsite.

Obrigado pela participação no maior fórum de debates sobre o saneamento brasileiro, trazendo a experiência exitosa de seu município.

Manuelito M. Junior

Coordenador Geral do 52º CNSA

Paulo Sérgio Scalize

Coordenador da XXVII EEMS

Comissão Organizadora 52º Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE

Presidente: Rodopiano Marques Evangelista - Dmae Poços de Caldas (MG)
Coordenador: Manuelito M. Junior - Sanasa Campinas (SP)
Anfitrião do 52º CNSA – Antonio Carlos de Oliveira Junior - Saerp Ribeirão Preto (SP)
Secretário Executivo da Assemae: Francisco dos Santos Lopes
Diretor Financeiro: Aparecido Hojaij - Saaej Jaboticabal (SP)
Representante dos sócios individuais – Álvaro Alencar (RS)

Presidente das Regionais

Centro-Oeste: Paulo José Correia – Sanear de Rondonópolis (MT)
Espírito Santo: Sebastião Demuner – Sanear de Colatina (ES)
Minas Gerais: Carlos Humberto Franco Machado – SAE de Ituiutaba (MG)
Nordeste I (BA/SE): Francisco de Assis Alves de Brito – SAAE de Alagoinhas (BA)
Nordeste II (MA/PI): Wellington Francisco Lustosa Sena – SAAE de Campo Maior (PI)
Nordeste IV (CE/RN): Francisco Danyel Nobre Barros – SAAE de Morada Nova (CE)
Paraná: Jose Henrique Marcelino – SAMAE de Jaguapitã (PR)
Rio de Janeiro: Jean Louis Silveira – SAAETRI de Três Rios (RJ)
Rio Grande do Sul: Angelo Alberto Barcarollo – Samae Caxias do Sul (RS)
Santa Catarina: Osvalcir Peters – Samae de São Bento do Sul (SC)
São Paulo: Waldo Villani Junior

Comissão Relatora da XXV EEMS

Francisco de Assis Alves Brito (Presidente da Regional Nordeste 1 - SAAE Alagoinhas)
Waldo Villani Junior (Presidente da Regional São Paulo)
Álvaro Rogério Alencar Silva (Membro do CDN)
Sebastião Demuner (Presidente da Regional do Espírito Santo)
Carlos Humberto Franco Machado (Presidente da Regional Minas Gerais - SAE Ituiutaba)
Marcus Vinicius Berzoti Ribeiro (SAERP de Ribeirão Preto - SP)
Paulo Sérgio Scalize (UFG)

**Organizadores: Paulo Sérgio Scalize, Edyssa Dornelas Souza;
Ana Carolina Borges Ramos; Hellem Victoria Ribeiro dos Santos.**



Comissão Científica:

Avaliador	Instituição
Adilson Ben da Costa	UNISC
Adivânia Cardoso da Silva	UFG
Adjane Damasceno de Oliveira	PUC Goiás
Adriano Luiz Tonetti	UNICAMP
Aldo Muro	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Ana Carolina Borges	UFG
Andreia Cristina Fonseca Alves	UFG
Antonio Albuquerque	Universidade da Beira Interior - Portugal
Arnaldo Sarti	IQ UNESP Araraquara
Aurélio Picanço	UFT
Cristiano Cardoso Gomes	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS-CE)
Dirceu Scaratti	UNOESC
Edyssa Dornelas Souza	UFG
Ellen Flávia Moreira Gabriel	UFG
Emília Wanda Rutkowski	UNICAMP
Eraldo Henriques de Carvalho	UFG
Francisco Javier Cuba Teran	UFG
Germán Sanz Lobón	UFG
Giovana Carla Elias Fleury	UFG
Hermelinda Maria Rocha Ferreira	APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima)
Humberto Carlos Ruggeri Junior	UFG
Joel Roberto Guimarães Vasco	UFG
José Vicente Granato de Araújo	UFG
Juliana Dorn Nóbrega	UFG
Karla Alcione Cruvinel	UFG
karla Emmanuela Ribeiro Hora	UFG
Katia Alcione Kopp	UFG
Katia Sakihama Ventura	UFSCar
Klebber Teodomiro Formiga	UFG
Lilian Carla Carneiro	UFG

Avaliador	Instituição
Luana Mattos de Oliveira Cruz	UNICAMP
Marcio Frangipani	Ministério Público - RS
Marcus André Siqueira Campos	UFG
Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos	UNICAMP
Mariele Corrêa dos Reis Maia	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos
Marilda Shuvartz	UFG
Marlon Capanema	Instituto Fed de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Nilson Clementino Ferreira	UFG
Nolan Ribeiro Bezerra	Instituto Fed de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Nora Katia Saavedra	UFG
Oyana Rodrigues Santos	IFG Goiânia
Pablo Heleno Sezerino	UFSC
Paulo Vaz Filho	Faculdades Integradas de Araraquara (Logatti)
Paulo Sérgio Scalize	UFG
Poliana Nascimento Arruda	UFG
Rafaella Oliveira Baracho	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Rafaella de Moura Medeiros	UFPE
Raphael Corrêa Medeiros	UFMS
Raviel Eurico Basso	UFG
Renata Medici Frayne Cuba	UFG
Renavan Andrade Sobrinho	UFBA
Ricardo Reis	UFG
Ricardo Valadão de Carvalho	UFG
Rodrigo Moruzzi	UNESP Rio Claro
Rogério de Araújo Almeida	UFG
Samara Silva Soares	UFG
Saulo Bruno Silveira e Souza	UFG
Silene Lima Dourado Ximemes Santos	Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente/Ministério da Saúde
Silvio Roberto Orrico	UEFS
Simone Costa Pfeiffer	UFG
Tsunao Matsumoto	UNESP Ilha Solteira

TEMÁRIO

Tema	Descrição
Abastecimento de Água	Captação, tratamento, abastecimento e distribuição de água; resíduo de ETA.
Esgotamento Sanitário	Caracterização, coleta, tratamento, disposição, reuso, lodos e biossólidos.
Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos	Reciclagem, coleta, tratamento, disposição final e aterros, logística reversa.
Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais	Manejo e drenagem de águas pluviais, hidrologia urbana, tratamento, gestão e poluição difusa.
Recursos Hídricos	Mananciais superficiais e subterrâneos; planejamento, gestão e aproveitamento das águas; controle da poluição; políticas e estudos avaliativos; cobrança pelo uso da água.
Saúde Pública e Controle de Vetores	Doenças, controle de vetores, epidemiologia, vigilância sanitária e salubridade ambiental.
Governança, Política e Gestão dos Serviços de Saneamento Básico	Política, planejamento e gestão ambiental; política, planejamento e gestão de serviços públicos de saneamento básico, regulamentação, eficiência gerencial, organização, responsabilidade social, saúde e segurança do trabalho e qualidade.
Educação Ambiental, Comunicação Social e Responsabilidade Social	Participação e controle social; educação ambiental, formação gestão e capacitação de pessoas em saneamento e meio ambiente.
Gestão e Redução de Perdas de Água; energia e eficiência energética	Gestão e perdas nos sistemas de abastecimento de água; energia e meio ambiente; conexão entre água e energia; eficiência energética em saneamento; gestão; controle e redução de consumo.
Planos Municipais, Regionais e Estaduais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Elaboração, implementação e manutenção de planos municipais, regionais e estaduais de saneamento básico; gestão dos resíduos sólidos, consórcios; plano de segurança hídrica.
Modelos Regulatórios	Estudos do impacto regulatório, atuação de agências reguladoras, inadimplência e arrecadação, fiscalização, dívida ativa.
Política Tarifária	Estudos tarifários e sustentabilidade econômico-financeiro dos serviços de saneamento básico
Saneamento Rural	Água, esgoto, drenagem, resíduos sólidos, gestão comunitária.

Autores(as) da XXVII EEMS

Abner Cordeiro	Andreia Jaqueline Bach	Deverson Simioni	Gilnei Almeida De Souza
Ada Salmazo	Andreza Godoi	Dheosmani Sandro Marmo Dos Santos Pereira	Giorgia Corrêa
Adão Carvalho	Anelise Deitos Junkes	Diego Pinto	Gláucia Noguero De Moraes
Adão Jonas Meira	Anine De Souza	Dirceu Luft	Gleyce Teixeira Correia
Adilson Moura	Anna Padilha	Douglas Roberto Philomeno	Greicelene Jesus Da Silva
Adivânia Cardoso Da Silva	Anna Barbara Medeiros	Edcarlos Santos Cerqueira	Guilherme Alberto Mingoti
Adriana Moreira De Carvalho	Antonio Carlos De Jesus Mendes	Edinilson Ferreira Dos Santos	Guilherme Lacerda
Adriana De Oliveira Dias	Aparecido Reis Dos Santos	Edson Monterosso	Guilherme Sgobbi Zagui
Adriana Ribeiro	Arlindo Soares Räder	Eduarda Contatore Fabri	Guilherme Henrique Teodoro Matias
Adriano Almeida Da Silva	Arnaldo Sarti	Eduardo Mario Mendiando	Guilherme Junqueira Jeronimo
Adriano Luiz Tonetti	Artur De Lima Osório	Elaine Cristina Da Silva Colin	Gustavo Adriano Sigaki
Adson Dos Santos Silva	Beatriz Alvez	Eliana Yuda	Gustavo Arthur Mechlin Prado
Agamemnon Brunetti Junior	Bianca De Angelis Poli	Eliane Silva	Helder Quenzer
Agnaldo Machado Canto	Brenda Clara Gomes Rodrigues	Emanuel Fusinato	Heloíse Fernandes Da Silva
Agnes Janaína Tezotto Gutierrez	Bruna Ferreira	Emanuele Baifus Manke	Helvécio Zago Galvão César
Ailton César Teles De Barros	Bruna De Araujo	Emi Ionashiro	Henrique Gonzaga Estrada
Ailton Donizeti Silva	Bruna Melo Miranda	Erik Bauer Soares Bueno	Herica Nicolau Nogueira
Alan Dias Rodrigues	Bruna Mello	Erika De Sousa Carvalho Santos	Hericon Meneghelli
Alana Machado Leite	Bruno Miqueias De Melo	Esmeraldo Pereira Santos	Hermes Ávila De Castro
Alberto Luis Ramos	Bruno Bernardi Neves	Estefania Hetman De Almeida Caciato	Hugo José Ribeiro
Alessandro Siqueira Tetzner	Bruno Brito Dos Santos	Everton Dos Santos Silva	Humberto Carlos Ruggeri Junior
Alexander Barra Pereira Da Silva	Bruno Ken Marchezepe	Fabiana Oliveira	Igor Tadeu Contreiras P. De Araújo
Alexander Luiz Fernando	Camilo Freddy Mendoza Morejon	Fabio Alexandre Regelman	Igor De Lucena Marques Asse
Alexandre Arruda Atalla	Carina Carla Junkes	Fabio De Melo Sotelo	Ingrid Grazielle Reis Do Nascimento
Alexandre Coan Pierri	Carlos Oliveira Pinto	Fábio Henrique Ercolin	Iolanda Gonçalves
Alexandre Julio Goulart	Carlos Alberto Bachiega	Fabiola Bico	Irene Sarraf
Alícia Duarte	Carolina Passos Silva	Fagner José Muchni Cavalcanti	Isabel Campos Salles Figueiredo
Aline Cornetti	Carolina De Assis	Felipe Oshiro	Isabela Baião
Aline Bauer Lacerda	Catarina Felipe Hummel	Fernanda Marin	Ivanei Dos Santos Simão
Aline Reggiani De Moura	Celma A. Dos Santos Pulicarpio De Oliveira Pignatta	Fernanda Calheiros	Izabela Fernandes
Alini Tregnago Campones	Charles Sergio Pereira	Fernanda Aparecida Costa	Jackeline De Siqueira Castro
Allan Hamamoto	Christoffer Da Silva	Fernanda Pilger Mosmann	Jacqueline Kássia Menezes Inocente Caselli
Allan Avila Rodrigues	Cibele Brenelli Sartori De Souza	Fernando Borges Dos Reis Barbosa	Jacqueline Nayara Ferraça Leite
Amanda Alves De Lima	Clara Magalhães	Fernando Elias Borges	Janaina Albuquerque Alves
Ana Carina Gallassi	Clarissa Adriana Justo Soares	Fernando Henrique Lourencetti	Jane Aparecida Ferreira Cordeiro
Ana Carolina Rodrigues	Cláudia Debroi De Campos	Flávia Gomes Donon	Jaqueline Carolino Santos
Ana Carolina Bornemann Silveira Figur	Cleudson Do Nascimento Santos	Flavia Cristina Da Silva Sousa Taleires	Jaqueline Cabrini Belli
Ana Caroline Ferrari	Cristiano Tatsch Heiderich	Flavia Karina Tuda Calafati	Jaqueline Minoni
Ana Cristina Da Costa	Cristina Okano	Flora Silva	Jean Louis Silveira
Ana Laura Campos Gomes	Daiana Ferreira Dias	Franciele Grings Dos Santos	Jefferson Celso De Agostinho
Ana Lúcia Floriano Rosa Vieira	Dalto Favero Brochi	Francine Schulz	João De Oliveira Couto Neto
Ana Maria Antão-Geraldes	Dandare Manuelle Pereira Lima	Francisco Manoel Netto Soares	João Francisco Barbosa
Ana Paula Nola Denski	Daniel Luz Dos Santos	Francisco José Soares Cunha	Joilson Rodrigues
Ana Paula Lopes De Oliveira	Danielly Duarte Cortes	Gabriel Silva Cardoso	Jonathan Grazino Batista Marques
Ana Paula Maria Regra	Danilo Resende De Moraes	Gabriel Peres	Jose Kielling
Anderson Loffi Schmoeller	David Gomes Monteiro	Gabriela Hojaij	José Vaz
André Aukar Britschy De Camargo	Débora Faria Fonseca	Geraldo Tadeu Da Silva Thiesen	Jose Antonio Ferreira
André Feliciano De Lira	Débora Da Rocha Mello Gomes	Geyse Renata Zonzini Tapia	José Augusto Aguiar
André Luiz Toscano Dalmásio	Déborah Melo Alfien	Gilberto Scanduzzi Filho	José Braz Scognamiglio
André Luiz Alves Junior	Demétrius Jung Gonzalez	Gilberto Souza Gonçalves	Jose Gabriel Aboin Gomes Camargo

(continua)

Autores(as) da XXVII EEMS

(conclusão)

Josmar Scarpini	Marcelo Oliveira Henrique	Paula Amaral Santos	Sheyla Albuquerque
Julian Colombini Simões De Oliveira	Marcelo Da Costa Felipe	Paula Regina Padial Hirata	Silvana Turolla Broleze
Juliana Cristina Da Cunha Ribeiro	Marcelo Henrique Dornelas	Paula Valéria Macedo Narcizo Pereira	Silvana Souza Da Silva Mello
Juliana Pospiecha	Marcelo José Garcia	Paulo Vaz Filho	Sílvia Helena De Ósti Félix
Juliana Wittmann	Marcia Daiane De Oliveira Tocantins	Paulo Conrado	Silvia Mayumi Shinkai De Oliveira
Juliano Da Silva Figueredo	Marcia Regina Barreto	Paulo Sérgio Scalize	Silzani Soaeres Lopes
Juliano Roques	Márcio Baccaro	Priscila Corrêa Magalhães Lopes	Simone Aparecida Cracco
Juliano César Chaves	Márcio Afonso Mendes	Rafael Salati De Souza	Simone Cristina De Oliveira
Julio Ruffin Pinhel	Marcio Donizeti Barros Junior	Rafael Nava Miceli	Sonia Souza
Julio Cesar Lamarca	Marcio Venicio Bernadino	Rafaela De França	Susi Elena Gonçalves Ernesto Dos Santos
Kamilla Firmino	Marco Aurelio Cardozo Carvalho	Rafaella De Moura Medeiros	Talita Aleixo Barbosa
Karen Matos	Marcondes Jesus Leiria De Oliveira Junior	Rainier Pedraça De Azevedo	Tania Cristina Teles
Karen Cristina Tasaka	Marcos Antonio Scalize	Raiza Silva	Tânia Duarte
Karin Bezutti	Marcos Roberto Benso	Ramon Da Silva Cerqueira	Tarciani Santos
Karoline Da Conceição Peron	Margarida Maria Chagas De Araujo	Raquel Ferreira	Tatiani Sobrinho Del Bianco
Katia Sakihama Ventura	Maria Aparecida Puls Garbin	Rejane Almeida Santana Dos Santos	Tatianne Ferreira De Oliveira
Katsuscia Deldotti Almeida	Maria Carolina Hertel Dutra	Renan Macedo	Thainá Venturini Nunes
Kétrin Claus Seibel	Maria De Lourdes Lopes De Sousa Santos	Renan Germano Vieira Dos Santos	Thales Felício De Oliveira Santos
Kleuber Rei Marques	Maria Eduarda Pereira De Almeida	Renan Luís Malta Silva	Tharik Yuri Miranda Ruffo
Larissa Figueiredo	Maria Eugênia González Alvares	Renata Vieira De Sousa Silva	Thayene Aparecida Do Carmo De Oliveira
Laura De Oliveira Battistini Pestana	Maria João Afonso	Renata Maria Salvador	Thiago Da Silva Velani
Leandro Garcia Freitas	Maria Rosa Neves Nunes Muci	Renata N. Porto Munari	Tiago Alves De Sousa
Leandro Feijó Gomes	Mariana Silva Dantas Dos Anjos	Renato Takahashi	Ticiany Sigaki Dos Santos
Leda Carolina Carvalho Menezes	Mariele Corrêa Dos Reis Maia	Renavan Andrade Sobrinho	Tuhã Schmitt Do Evangelho
Leonardo De Godoy Da Costa	Mário Augusto Baggio	René Bender	Túlio Fred Cavalcante Da Silva
Leonardo Botossi Ciomini	Marivaldo Pereira De Araújo	Ricardo Rocha Renner	Vagner Gerhardt Mâncio
Leonardo Rodrigues Moreira	Marlon Do Nascimento Barbosa	Ricardo Rosa	Valdir Bechaine Oliveira
Leonardo Alberti Nunes	Martim França Silveira Ribeiro	Ricardo Rippel	Valeria Ferrari
Leticia Dos Reis Gonçalves	Mateus Felipe Romão Borges	Ricardo Serra Borsatto	Valéria Borges Vaz
Letícia Pena Goulart	Mauro Lúcio Salmente	Richard Artur Valefuogo Junior	Valkerson Lemes Zacarkim
Levi Pereira De Oliveira	Mércia Maria Damasio	Rita De Cassia Petitto	Vanessa Mariano Rosa
Lidiana Lunkes Hoffmann	Michel Felipe Santos	Robson Silva	Vanessa Bach De Araujo
Lidiane Faria Santos	Morgana Decker	Robson Da Silva Moreno	Vania Flaig Brito Francci
Lidiane Behlau	Naiara Méqui Poiate	Rodrigo Do Vale	Vera Lucia Nogueira
Lineu Andrade De Almeida	Natália Cristina De João	Rodrigo Camargo Gomes	Vinicius Baroni Scalize
Lorena Gonzaga Dobre Batista	Natalia Freitas Colesanti Perlette	Rodrigo Oliveira Taufic	Vinicius De Oliveira Niary
Lorenzo Cure Das Neves	Natália Miranda Goulart	Rodrigo Basso	Vitor Angelo Arantes
Luana Acário Braga Gaspar	Natália Müller Schierholt	Rodrigo De Almeida Marçal	Vitor Hugo Burgardt
Lucas Candido Dos Santos	Natália Simões Pires Da Costa	Rodrigo Antunes De Almeida	Vitorio Henrique Ferreira
Lucas Leal Alves	Nayara Paques	Rodrigo Da Silva Santos	Viviam Begiora
Lucas Avelar Silveira	Nelson José Silva	Rodrigo Silva Da Silva	Viviane Cavalli
Luciana Carla Ferreira De Souza	Nilson Clementino Ferreira	Ronaldo Nunes Da Silva	Viviane Sant'anna Damasio
Luis Claudio Assis	Nilton Fazolo Junior	Rone Celso Dos Santos	Wellington Nunes De Oliveira
Luis Fernando Quintino Da Silva	Nilton César De Oliveira	Ronie Marcio Pinheiro Da Luz	Wellington Octavio Vasconcelos Gerrhein
Luiz Trientini	Noely Ribeiro	Rosângela Aparecida Martins	Wesley Ross Costa
Luiz Guilherme Paolini Braga	Otávio Alcântara Calais Ribeiro	Rosemara Augusto Pereira	William Daniel Nickel Dilly
Manoel Pêgo Guimarães Filho	Patrícia Campos Borja	Rui Roberto Lemos De Almeida	Wilson Souza Filho
Manoel Carlos De Azevedo	Patricia Moreno Fernandes	Samuel Conceição De Oliveira	Zelia Aparecida De Sousa
Marcelo Moura Reis Jr	Paula Mascarini	Scheila Andréa Grehs	
Marcelo Sporkens	Paula Guimarães De Almeida Veiga	Sérgio Rodrigues De Carvalho	

Sumário

TEMA I.....	16
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	16
ANÁLISE DA POTABILIDADE DE FONTANÁRIOS LOCALIZADOS NA ÁREA CENTRAL NA CIDADE DE POÇOS DE CALDAS .	17
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS EM AÇO PARAFUSADO VITRIFICADO, SOLDADO E EM CONCRETO ARMADO	18
ANÁLISE DE COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE VAZÃO EM SAA MUNICIPAL FRENTE AOS VALORES DA NORMATIVA TÉCNICA.....	19
AVALIAÇÃO DA INTERMITÊNCIA DE OPERAÇÃO DE CAPTAÇÃO/ADUÇÃO DE ÁGUA DEVIDO A VULNERABILIDADE DA FONTE.....	20
AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO EM UNIDADES DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	21
BENEFÍCIOS DA AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO PARA ELIMINAÇÃO DE TRATAMENTOS ISOLADOS	22
CORREÇÃO DE pH DA ÁGUA COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO NO SAAE DE ALAGOINHAS: ESTUDO COMPARATIVO COM OS DEMAIS ALCALINIZANTES	23
DESIDRATAÇÃO DE LODO DE ETAS CONVENCIONAIS COM UTILIZAÇÃO DE SPRAY-DRYER.....	24
DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DE OBRA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM OPERAÇÃO	25
ESTUDO DA REDUÇÃO DE CONSUMO DE HIPOCLORITO POR MEIO DO MONITORAMENTO DO RESIDUAL DE CLORO LIVRE.....	26
ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE MONITOR DE CARGAS PARA DOSAGEM DE COAGULANTE EM ETA A PARTIR DE TESTE PILOTO.....	27
ESTUDO DE CASO: BENEFÍCIOS E DESAFIOS DE UM SISTEMA FLUTUANTE PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA	28
ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO GUAPEVA PARA ABASTECIMENTO MUNICIPAL	29
FATORES INICIAIS INFLUENTES NA AQUISIÇÃO DE SEGUROS INDEXADOS POR OPERADORAS DE ABASTECIMENTO...	30
IMPACTO DO PLANEJAMENTO EM OBRAS DE GRANDES ADUTORAS: EXPERIÊNCIA DA ADUTORA DO VETOR OESTE JUNDIAÍ/SP	31
IMPACTO ECONÔMICO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA NOS ELEMENTOS MECÂNICOS DOS BOMBEAMENTOS.....	32
IMPACTOS POSITIVOS NA ALTERAÇÃO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS DE JUSANTE PARA MONTANTE	33
INDICAÇÃO PRECOCE DE FALHAS EM BOMBAS CENTRÍFUGAS NO SANEAMENTO UTILIZANDO ALGORITIMOS GENÉTICOS	34
M.I.D. – MONITORAMENTO INTUITIVO DE DEMANDAS.....	35
MELHORIAS NA VELHA SENHORA: AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS FILTROS DA ETA I – VALINHOS	36
MODERNIZAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA: A TRANSIÇÃO DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO PARA O DICLOROISOCIANURATO DE SÓDIO.....	37
PADRONIZAÇÃO DE ORÇAMENTOS DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM OBRAS DO PAC.....	38
POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NOS POÇOS ARTESIANOS DO SAAE-ALAGOINHAS	39
PROPOSTA DE TÉCNICA DE REMOÇÃO DE BÁRIO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE IVOTI-RS	40
REDUÇÃO NO DESABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ALAGOINHAS-BA: UMA ABORDAGEM SETORIZADA PARA MANUTENÇÃO DE REDES E RAMAIS	41
TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS (CASCA MONGUBA) EM MATERIAL ADSORVENTE PARA TRATAMENTO DE ÁGUA.....	42
USO DE SISTEMA DE CONTROLE AUTÔNOMO NA OPERAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO - DMAE POÇOS DE CALDAS.	43
TEMA II.....	44
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	44

A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE ANALÍTICO DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO EM ETES: A EXPERIÊNCIA DE JAGUARIÚNA	45
A INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DA ÁGUA CINZA NO CONCRETO	46
A LIMPEZA PROGRAMADA DE FOSSAS SÉPTICAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO	47
ADEQUAÇÃO DE ETE EM SISTEMA UASB PARA SISTEMA SBR EM ÁREA URBANA	48
AMOSTRADORES REMOTOS AUTOMÁTICOS PARA LÍQUIDOS: DA NECESSIDADE À CONCEPÇÃO	49
APLICAÇÃO DE COAGULANTE A BASE DE TANINO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO	50
CARACTERIZAÇÃO DA MICROFAUNA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DO TIPO LAGOAS DE AERAÇÃO ..	51
COLABORAÇÃO BIM EM PROJETOS DE SANEAMENTO	52
DESAFIOS E SOLUÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DE EMISSÁRIO DE EFLUENTES TRATADOS PARA ETE EM OPERAÇÃO	53
DESATIVAÇÃO DE ETE OPERANTE, CONTRUÇÃO DE NOVA ETE E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	54
DIMENSIONAMENTO DE INSTALAÇÕES DE BOMBEAMENTO E SISTEMA DE RECALQUE PARA ELEVATÓRIA DE ESGOTOS	55
HOMOLOGAÇÃO DE NOVOS POLÍMEROS PARA DESIDRATAÇÃO DE LODO EM ETE	56
IDENTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS DO LICOR DE UMA ETE MUNICIPAL AO LONGO DO TEMPO	57
IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIA DE TURBOCOMPRESSORES COM MANCAIS MAGNÉTICOS PARA TANQUES DE AERAÇÃO	58
MANUTENÇÃO MECANIZADA DE SISTEMAS DE ESGOTOS.....	59
MONITORAMENTO DO ESGOTO INDUSTRIAL DESCARTADO NA REDE COLETORA MUNICIPAL, EM JUNDIAÍ-SP	60
MUDANÇA NA CONFIGURAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA DOSAGEM DE CLORO PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	61
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE SECAGEM SOLAR DO LODO GERADO NA LIMPEZA DE REATORES ANAERÓBIOS	62
OTIMIZAÇÃO PÓS-SOFTWARE: MAIOR EFICIÊNCIA NA MANUTENÇÃO	63
PRIMEIRO ANALISADOR AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO ONLINE DE DBO/DQO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E DE TRATAMENTO DE ESGOTO	64
SISTEMA DE GESTÃO NA DESIDRATAÇÃO DE LODO	65
SUBSTITUIÇÃO DAS FOSSAS RUDIMENTARES ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA COMUNIDADE DOS VELLOZO	66
SUBSTITUIÇÃO DE AERADORES SUPERFICIAIS POR SUBMERSOS E A INFLUÊNCIA NA EFICIÊNCIA DA ETE CAMANDUCAIA	67
TESTE DE TRATABILIDADE NA AVALIAÇÃO DE RECEBIMENTO DE EFLUENTE NÃO DOMÉSTICO EM ETE COM LAGOA AERADA	68
UTILIZAÇÃO DE TRITURADORES MECANIZADOS EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	69
TEMA III	70
LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	70
A IMPORTÂNCIA DA AGÊNCIA REGULADORA NA MELHORIA CONTÍNUA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS	71
COLETA SELETIVA E AGENDA 2030: INTERFACE DA GESTÃO E GERENCIAMENTO EM ARARAQUARA-SP	72
DEPARTAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO SEMASA SANTO ANDRÉ: 25 ANOS DE AVANÇOS, APRENDIZADOS E DESAFIOS	73
DESENVOLVIMENTO DA COLETA SELETIVA PORTA-A-PORTA EM MUNICÍPIO DE CÁCERES COM ORGANIZAÇÕES DE CATADORES	74
EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO E REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, RESÍDUOS DE MADEIRAS E VEGETAÇÕES	75
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA MESORREGIÃO OESTE PARANAENSE.....	76
INDICADORES REGULATÓRIOS PARA OS SMRSU: CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO E ESTRATÉGIAS DE ACOMPANHAMENTO	77

LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PRÁTICAS ADOTADAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA DOS RESÍDUOS	78
METODOLOGIA PARA AVALIAR A TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUA APLICAÇÃO EM COOPERATIVAS EM PELOTAS – RS	79
PARCERIA COM COOPERATIVAS: AVANÇOS NA RECICLAGEM E INCLUSÃO SOCIAL.....	80
PRAÇAS SUSTENTÁVEIS E DRENANTES	81
TEMA IV.....	82
DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	82
INTEGRAÇÃO DAS SOLUÇÕES MODULARES PARA O GERENCIAMENTO DA MICRO DRENAGEM URBANA	83
MAPEAMENTO CADASTRAL DIGITAL DA REDE DE MICRODRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA-GO	84
TEMA V	85
RECURSOS HÍDRICOS.....	85
A IMPORTÂNCIA DA REPRESENTAÇÃO DA EMPRESA DE SANEAMENTO MUNICIPAL NO COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	86
ANÁLISE DAS ÁGUAS PARA CONSUMO HUMANO DOS MUNICÍPIOS DO SUDOESTE PAULISTA E SEU MONITORAMENTO.....	87
IMPACTOS AMBIENTAIS EM NASCENTES URBANAS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG.....	88
INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CAPIVARI NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ-SP.....	89
QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO BOCAINA, PASSOS-MG.....	90
REMOÇÃO MANUAL DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS ENRAIZADAS NA REPRESA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA DAE JUNDIAÍ.....	91
SEGURANÇA E ESTABILIDADE DE RESERVATÓRIOS: ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO PRÁTICA DA PNSB EM JUNDIAÍ.....	92
USO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS POR CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	93
TEMA VI.....	94
SAÚDE PÚBLICA E CONTROLE DE VETORES.....	94
TEMA VII.....	96
GOVERNANÇA, POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	96
A EXPERIÊNCIA DE INVESTIMENTO NO SISTEMA DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS COM RECURSOS DO PAC.....	97
A EXPERIÊNCIA EXITOSA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ARARAQUARA, COMO UMA CIDADE INTELIGENTE	98
A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO – CAPACITAR PARA MELHORAR A MÃO DE OBRA PRÓPRIA E REDUZIR CUSTOS NO SANEAMENTO	99
A OUVIDORIA NO FOMENTO DA REDUÇÃO DA TARIFA	100
ANÁLISE DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO OPERADO PELO SAAE NO MUNICÍPIO DE PASSOS	101
ANÁLISE DA VISIBILIDADE DO RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE DA EMPRESA DE SANEAMENTO DE JUNDIAÍ-SP .	102
ATENDIMENTO AO USUÁRIO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO VIA WHATSAPP.....	103
AUTONOMIA DAS AGÊNCIAS REGULADORAS.....	104
COMBATE DA INADIMPLÊNCIA NOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	105
COMPRAS PÚBLICAS: LEGALIDADE E GOVERNANÇA CORPORATIVA	106
CONSTRUÇÃO DA TRAMITAÇÃO INTEIRAMENTE DIGITAL DA FOLHA DE PAGAMENTO DE UMA AUTARQUIA	107

DO PLANEJAMENTO À AÇÃO: ADMINISTRAÇÃO INTELIGENTE POR MEIO DA SINERGIA ENTRE PREFEITURA E AUTARQUIA	108
ESTRUTURAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO.....	109
EXPERIÊNCIA DE ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE SUSTENTABILIDADE EM EMPRESA DE SANEAMENTO DE ECONOMIA MISTA	110
FERRAMENTA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE GRANDES CLIENTES EM COMPANHIA DE SANEAMENTO	111
FERRAMENTAS DE GESTÃO DE PROCESSOS DE DIRETRIZES E APROVAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS NO SANEAMENTO	112
FINANCIAMENTO DE AÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM ÁREAS URBANAS DE MUNICÍPIOS COM ATÉ 50 MIL HABITANTES	113
GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE OCORRENCIAS DOS SERVIÇOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO..	114
GESTÃO DE USUÁRIO	115
GESTÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE GUARULHOS.....	116
GESTÃO DO SANEAMENTO, UM ESPAÇO PARA IGUALDADE DE GÊNERO?.....	117
GESTÃO DOS INDICADORES DE OUVIDORIA: UMA ANÁLISE DE SUA EFETIVIDADE PARA O CONTROLE E REGULAÇÃO DO SANEAMENTO.....	118
GESTÃO EFICAZ DE INDICADORES DE SANEAMENTO COMO INSTRUMENTO DE SUPORTE À REGULAÇÃO	119
GESTÃO ONLINE DAS DEMANDAS DE SERVIÇO NO SANEAMENTO.....	120
GOVERNANÇA DE TI: GESTÃO DE ATIVOS E SERVIÇOS COM USO DE SOFTWARE LIVRE E BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO	121
GOVERNANÇA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO BASEADOS NOS PRINCÍPIOS DA QUALIDADE DA NBR ISO 9001:2015.....	122
HIERARQUIZAÇÃO DAS ORDENS DE SERVIÇO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO INTEGRADA.....	123
IGUALDADE NAS DIÁRIAS: UMA TRANSFORMAÇÃO NO SEMASA DE ITAJAÍ/SC	124
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA INSERÇÃO NO MERCADO: CASO DA CONCESSIONÁRIA DE SANEAMENTO EM JUNDIAÍ/SP	125
INDICADOR DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS PARA O SETOR DE SANEAMENTO	126
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR EM APOIO À QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO: CONVÊNIO CISAB-ZM E UFV	127
JORNADA DA EXCELÊNCIA COMO FATOR DE MUDANÇA NA GESTÃO DA QUALIDADE NO SANEAMENTO – RESULTADOS	128
MÉTODO DE CONTRAPARTIDA PARA USO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO POR NOVOS EMPREENDIMENTOS	129
METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS CLIENTES – RESULTADOS	130
MODELO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO ANUAL PARTICIPATIVO – UMA FERRAMENTA DE GESTÃO SIMPLIFICADA E MOTIVACIONAL	131
O CUSTO DO PREGÃO ELETRÔNICO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE SANEAMENTO BÁSICO	132
O EQUÍVOCO NA INTERPRETAÇÃO DA FUNÇÃO PÚBLICA DE INTERESSE COMUM E A VIOLAÇÃO À TITULARIDADE NO SANEAMENTO	133
OS DESAFIOS DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO CONTEXTO DE UMA EMPRESA DE SANEAMENTO	134
OTIMIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA PROGRESSÃO NA CARREIRA DE SERVIDORES DE UMA AUTARQUIA ATRAVÉS DE PROCESSOS 100% DIGITAIS	135
POBREZA MENSTRUAL, SANEAMENTO BÁSICO E TRIBUTAÇÃO DOS ABSORVENTES	136
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS: REDUÇÃO DE IMPRESSÃO DE PAPEIS COM A UTILIZAÇÃO DE 2 MONITORES	137
PROCESSOS FORMATIVOS E GEOPROCESSAMENTO NO SANEAMENTO NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM LEITURISTAS.....	138
PROGRAMA DE OUVIDORIA INTEGRADA: COMPENSAÇÃO POR DESCUMPRIMENTO DE PRAZO	139
PROGRAMA RUMO À EXCELÊNCIA: CONSCIENTIZAÇÃO COMO FERRAMENTA DE MUDANÇA CULTURAL NA GESTÃO DO SANEAMENTO.....	140

PROJETOS DE ENGENHARIA DE SANEAMENTO BÁSICO: APLICABILIDADE DO PROCESSO DE LICITAÇÃO COMPARTILHADA	141
RESILIÊNCIA URBANA E CLIMÁTICA PELA SUSTENTABILIDADE EM BACIA HIDROGRÁFICA NO INTERIOR PAULISTA ..	142
RESSIGNIFICAÇÃO DO BOSQUE DE EMPRESA DE SANEAMENTO DE JUNDIAÍ-SP COMO INSTRUMENTO DE DESCOMPRESSÃO.....	143
SISTEMA DE GESTÃO DE FROTAS E MONITORAMENTO DE VEÍCULOS	144
TECNOLOGIA E TRANSPARÊNCIA NA FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO NO SANEAMENTO.....	145
UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP PARA AGILIZAR A COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE COMPRAS	146
TEMA VIII.....	147
EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL.....	147
A GARANTIA DA CIDADANIA ATRAVÉS DA OUVIDORIA ITINERANTE	148
A RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, TECNOLOGIA SOCIAL E EFICIÊNCIA OPERACIONAL NO SANEAMENTO AMBIENTAL	149
CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO INCENTIVO DE MUDANÇAS DE HÁBITOS NO SANEAMENTO	150
CICLO DE APRENDIZAGENS EM ESPAÇOS PÚBLICOS.....	151
DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA	152
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL NA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE COLETA NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ – SP	153
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSÃO SOCIAL	154
EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL EM SANEAMENTO EM JUNDIAÍ: UM CAMPO DE TRABALHO DO SERVIÇO SOCIAL	155
ENTENDENDO O PERFIL SOCIAL DO CATADOR DE MATERIAL RECICLÁVEL: O CASO DE BATATAIS, SP	156
HERÓIS DAS ÁGUAS	157
IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA SOCIAL DE ADEQUAÇÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE MARICÁ	158
IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DO MEMORIAL DA ÁGUA NO SAAE ALAGOINHAS COMO INSTRUMENTO HISTÓRICO DESCRITIVO	159
“JARDIM DOS ESPELHOS” - NOVO ESPAÇO DE LAZER ABERTO PARA A COMUNIDADE, FUNCIONÁRIOS E SEUS FAMILIARES	160
MONITORAMENTO DE H ₂ S E METILMERCAPITANAS NO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA ETE – SAMAE SÃO LUÍS, JARAGUÁ DO SUL-SC	161
MUNDO DAS CRIANÇAS E ZOO URBANO: PARCEIRA EM PROL DO CONSUMO CONSCIENTE.....	162
O PROJETO INOVAÇÃO HYDROSAAP COMO CONTRIBUTO PARA A SUSTENTABILIDADE HÍDRICA	163
PANORAMA DO PROGRAMA SAAE SUSTENTÁVEL EM PASSOS/MG	164
PRODUÇÃO DE PODCAST POR ALUNOS EM PARCERIA COM EMPRESA DE SANEAMENTO VISANDO A EDUCOMUNICAÇÃO	165
PROGRAMA DE COLETA E DESTINAÇÃO ADEQUADA DO ÓLEO VEGETAL DE COZINHA USADO	166
PROGRAMA EDUCACIONAL DE INCENTIVO A SUSTENTABILIDADE E USO CONSCIENTE DA ÁGUA – PROÁGUA	167
PROJETO “CONHECER MAIS” - VISITA TÉCNICA/PEDAGÓGICA COMO INSTRUMENTO DE VIVÊNCIAS DE CONHECIMENTO	168
PROJETO “EDUCAR PARA SANEAR”	169
PROJETO EMBAIXADORES DO MEIO AMBIENTE – ESTUDO DE CASO EM RAUL SOARES-MG	170
PROJETO MUDAS DE SABER.....	171
PURA SOCIAL- PROGRAMA SOCIAL DE USO RACIONAL DA ÁGUA.....	172
RESGATE HISTÓRICO - MEMÓRIA INSTITUCIONAL - DAE S/A JUNDIAÍ	173
SANEAR MARICÁ: PROMOVENDO SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA ATRAVÉS DO SANEAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA	174

SAÚDE, SANEAMENTO E AMBIENTE: TECENDO REDES, DIALOGANDO E CONSTRUINDO SABERES NO MUNICÍPIO DE MIGUEL CALMON	175
TRANSPARÊNCIA NA TURBIDEZ: UMA EXPERIÊNCIA DE COMPARTILHAMENTO PÚBLICO DE DADOS	176

TEMA IX.....177

GESTÃO E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA, ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....177

A PESQUISA DE VAZAMENTOS NA GESTÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE GUARULHOS ...	178
ANÁLISE DE DADOS DE CONSUMO E DE ENSAIOS DE AFERIÇÃO NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE HIDRÔMETROS Q3=1,2	179
APLICAÇÃO DE CHAVES DE PARTIDAS SUAVES E INVERSORES DE FREQUÊNCIA EM SISTEMA DE EMPRESAS DE SANEAMENTO	180
AUTOMAÇÃO COMO SOLUÇÃO PARA O ABASTECIMENTO COM RESERVATÓRIOS REDUZIDOS EM JATAZINHO – PR	181
DEFINIÇÃO DE ATRIBUTOS PARA AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS REGULADOS DA ARES-PCJ	182
DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SIG APLICADO À GESTÃO, CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA	183
DESDOBRAMENTO DE METAS RUMO AO COMBATE ÀS PERDAS EM UMA COMPANHIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	184
DIAGNÓSTICO DAS INFRAÇÕES E DAS AÇÕES FISCALIZATÓRIAS REGISTRADAS EM CAXIAS DO SUL-RS	185
ESTUDO DA VIABILIDADE DE INTERVENÇÕES DE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM SALVADOR – BA	186
ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREDITIVA PROMOVIDO PELA AGÊNCIA REGULADORA ARES PCJ	187
ESTUDO DE PER CAPITA SETORIAL	188
GESTÃO DE CONTROLE DE PERDAS PELO SISTEMA SIG	189
GESTÃO DE DADOS COM FERRAMENTAS DE BUSINESS-ANALYTICS APLICADA A UMA COMPANHIA DE SANEAMENTO	190
GESTÃO DE EVENTOS ANÔMALOS UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	191
IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES PARA CONTROLE E REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA NO DISTRITO DE BUENO DE ANDRADE	192
IMPLANTAÇÃO DE BANCOS DE CAPACITORES PARA CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM EMPRESA DE SANEAMENTO	193
IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE MONTANTE NO SETOR PQ. SÃO SEBASTIÃO	194
INDICADORES DE DESEMPENHO EM ETA CENTRAL VISANDO ESTUDO DE MELHORIAS NA ETAPA DE FILTRAÇÃO	195
MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA: OPORTUNIDADE NA REDUÇÃO DE CUSTOS PARA SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO	196
MONITORAMENTO E OPERAÇÃO REMOTA DE VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO	197
MONITORAMENTO REMOTO E AQUISIÇÃO DE DADOS PARA EMPRESAS DE SANEAMENTO: UMA ABORDAGEM ECONÔMICA	198
OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL, SP	199
OTIMIZAÇÃO DO SANEAMENTO: REDIMENSIONAMENTO E SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS EM GRANDES CONSUMIDORES	200
OTIMIZAÇÃO NA LEITURA DO CONSUMO DE ÁGUA EM UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE	201
OTIMIZANDO O ABASTECIMENTO: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE PROJETO NO SETOR VIDA NOVA RIBEIRÃO	202
REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA COM A INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO NOS SISTEMAS ABASTECIDOS POR RESERVATÓRIO TIPO TAÇA	203
REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA, ATRAVÉS DA PESQUISA DE VAZAMENTO NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO - RS	204

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA, SP	205
SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PERDAS DE ÁGUA EM MANHUAÇU (MG) - DO INVESTIMENTO AO PROJETO-PILOTO	206
VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO MQTT COMO PROTOCOLO PADRÃO PARA TELEMETRIA EM SISTEMAS DE SANEAMENTO	207
TEMA X	208
PLANOS MUNICIPAIS, REGIONAIS E ESTADUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	208
A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA PENITENCIÁRIA E OS DESAFIOS PARA A GESTÃO PÚBLICA: CASO DE ITATINGA, SP	209
ANÁLISE ACERCA DO PAPEL DOS PMGIRS COMO POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	210
TEMA XI	211
MODELOS REGULATÓRIOS	211
A IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO INDIRETA PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM FACE A FENÔMENOS EXTREMOS	212
A IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO ENTRE USUÁRIO, OUVIDORIA E A FISCALIZAÇÃO PARA GARANTIR A EFETIVA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	213
A IMPOSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO DO REGULADOR PELO PRESTADOR DE SERVIÇOS FRENTE O ART. 23, §1º-B DA LEI Nº 11.445	214
A POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO FINANCEIRA AOS USUÁRIOS EM VIRTUDE DE DESABASTECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DE REGULAMENTO	215
NORMATIZAÇÃO REGULATÓRIA E DELEGIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	216
POLÍTICA TARIFÁRIA E INVESTIMENTOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO ATÉ 2033	217
POLÍTICA TARIFÁRIA	218
ANÁLISE DA ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA POR ÁGUA EM SÃO LEOPOLDO/RS	219
ANÁLISE DE METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DE TARIFAS PARA SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE ÁGUA E ESGOTO	220
COMPARATIVO TARIFÁRIO ENTRE AUTARQUIAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	221
METODOLOGIA DE SELEÇÃO DAS TÉCNICAS DE PRECIFICAÇÃO	222
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E COBRANÇA DE SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO DE ITOBI, SP	223
VERIFICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SMRSU NA CIDADE DE RAUL SOARES-MG	224
TEMA XIII	225
SANEAMENTO RURAL	225
CARACTERIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL DE MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL POR MEIO DA FISCALIZAÇÃO	226
IMPLANTAÇÃO DE 63 SISTEMAS UNIFAMILIARES DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM ÁREA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	227
REGULAÇÃO DO SANEAMENTO RURAL	228
SANEAMENTO RURAL, A EXPANSÃO DO PROGRAMA DE TRATAMENTO NO LOTE	229
SOLUÇÃO BASEADA NA NATUREZA PARA TRATAMENTO DE ESGOTO FECAL E DE ÁGUAS CINZAS EM ÁREA RURAL: CUSTOS E BENEFÍCIOS	230

TEMA I

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

(2434)

ANÁLISE DA POTABILIDADE DE FONTANÁRIOS LOCALIZADOS NA ÁREA CENTRAL NA CIDADE DE POÇOS DE CALDAS

Carvalho, Adriana Moreira de¹; Leite, Alana Machado

Palavras-chave: Potabilidade, Fontanários, Poços de Caldas-MG.

Objetivo

Analisar a potabilidade dos fontanários localizados no centro de Poços de Caldas de janeiro de 2023 a janeiro de 2024.

Material e métodos

O laboratório do DMAE - Poços de Caldas realiza análises bacteriológicas e físico-químicas de 17 fontanários, localizados em diversos pontos da cidade, utilizados pela população para consumo. Destes, selecionou-se nove fontanários da área central: José Affonso Junqueira, Filtro José Alves Moreira, Cambará, Martinico Prado, José Francisco Silva, Boca do Leão, José de Jacó, Mercado Municipal e Vila Nova. Foram realizadas em média 4 análises bacteriológicas mensais de janeiro de 2023 a janeiro de 2024 de todos os fontanários. As análises bacteriológicas (*Escherichia coli* e coliformes totais) foram realizadas no laboratório do DMAE, utilizando técnica de colilert, e realizada contagem bacteriana em placa de Petri.

Resultados e discussão

O DMAE é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água tratada e também pelo tratamento e monitoramento de água para consumo alternativo, como o caso dos fontanários, a autarquia presta este serviço em parceria com a vigilância sanitária, visando o bem estar da população fazendo o tratamento dos fontanários com a cloração com pastilhas de hipoclorito de sódio e análises periódicas.

Nas análises realizadas durante o período mencionado obteve-se os seguintes resultados para contagem bacteriana, durante os meses de abril à julho e setembro à dezembro do ano de 2023, foi negativo para os UFC/ml dos fontanários analisados. Para os meses de janeiro à março e agosto de 2023 e janeiro de 2024 a maioria das UFC/mL foram para valores abaixo 10 UFC/ml, exceto para o fontanário Mercado que em janeiro de 2023 obteve o resultado 40 UFC/ml e para o fontanário José Francisco Silva em agosto de 2023 obteve o resultado de 201 UFC/ml, mesmo assim os valores obtidos não ultrapassam o limite estabelecido pela portaria GM/MS 888/21 que é de 500 UFC/ml.

Com relação aos coliformes totais, pôde-se constatar que os meses de fevereiro e abril à dezembro os resultados foram negativos os fontanário e os fontanários Filtro José Alves, José de Jacó, Mercado e José Affonso Junqueira testaram positivos neste parâmetro, nos meses de janeiro e março de 2023 e janeiro de 2024, sendo o máximo positivo duas vezes para o fontanário Filtro José Alves. Para os resultados dos coliformes termotolerantes, observa-se que entre os meses de abril à dezembro, foram negativos para todos os fontanários, e os que testaram positivos para coliformes termotolerantes foram: Mercado, Filtro José Alves e José Affonso Junqueira, nos meses de janeiro à março de 2023 e janeiro de 2024 uma única vez em cada mês.

Uma possibilidade destes resultados positivos tanto para coliformes totais e termotolerantes pode ser devido aos períodos de chuva, pois nos meses de janeiro à março o índice pluviométrico no planalto da cidade analisada interfere no sistema de cloração dos fontanários que é realizada de forma manual, onde as pastilhas são consumidas mais rapidamente, não sendo suficiente para uma completa inativação das bactérias. A portaria GM/MS-888/21 sugere que sejam observados os tempos de contato e as concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato, o que pode ser um motivo de contaminação das amostras.

Conclusões

Conclui-se que os fontanários após passarem por um sistema de cloração simples e eficiente, têm menos chance de desenvolverem alterações na qualidade da água consumida. O perigo reside em consumir águas desconhecidas, não monitoradas ou que não tenham nenhum tipo de tratamento.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021.

Análises de Fontanários. DMAE Poços de Caldas, 2024. Disponível em: <http://dmaepc.mg.gov.br/analise-dos-fontanarios/>

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAE Poços de Caldas - MG; e-mail: adrianacarvalho71@gmail.com

(2428)

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS EM AÇO PARAFUSADO VITRIFICADO, SOLDADO E EM CONCRETO ARMADO

Asse, Igor de Lucena Marques¹

Palavras-chave: reservatório, vitrificado, perdas.

Objetivo

O objetivo do trabalho será permitir a análise da melhor escolha do tipo de material a ser utilizado em reservatórios de água potável.

Material e métodos

Foram realizadas visitas “in loco” em reservatórios existentes em concreto armado e aço soldado e nas obras de construção de reservatórios em aço parafusado vitrificado.

Utilizou-se também como referência o artigo publicado na Holos Environment, autores Thalyse Ungericht e Elfride Anrain Lindner e estudo apresentado no congresso ABES Fenasan 2017.

Resultados e discussão

Serão apresentadas as características principais de cada tipo de reservatório:

Os tanques vitrificados podem ser desmontados e instalados em outro local, investindo apenas na construção de uma nova base de concreto. A facilidade na higienização e manutenção simplificada e de baixo custo, não requer manutenção periódica ou retoques de pintura durante sua vida útil. Os reservatórios de aço evoluíram da solução das chapas soldadas em campo para a montagem parafusada, onde todo o processo de manufatura se dá em ambiente controlado, no interior de uma fábrica, sob rigoroso controle de qualidade do processo, sendo feita no campo apenas a atividade de montagem. Com isso leva a uma menor mobilização de mão-de-obra no canteiro, menor prazo de execução da obra, menor necessidade de espaço no canteiro de obra, diminuição do consumo de recursos naturais e menor geração de resíduos de obra.

A velocidade de instalação também é um dos grandes pontos positivos desse sistema, que leva em torno de 45 dias para ser finalizado.

Somado a isso as estruturas de concreto armado têm utilização intensiva de mão-de-obra quase artesanal, propiciando maior variabilidade no processo e, portanto sujeitas a maior quantidade de defeitos e consequente necessidade de manutenção ao longo de sua vida útil. Outro fator importante é o preço próprio entre os tipos de materiais, propiciando assim a execução de fundações menos onerosas.

Os custos de manutenção do tanque em chapa vitrificada são baixíssimos, especialmente quando comparados aos dos tanques soldados em campo ou de concreto.

Conclusões

O reservatório em Aço Parafusado, possui rígido controle de fabricação, baixo custo de manutenção e elevada estanqueidade, porém não são fabricados no Brasil e necessitam de mão de obra especializada. Os reservatórios em concreto armado e aço soldado são mais comuns, porém demandam mais tempo de execução e necessitam de manutenções periódicas ao longo de sua vida útil. Concluindo, cada empresa de saneamento deve estudar a melhor escolha dependendo do local onde será instalado, dos recursos existentes e da mão de obra disponível no momento.

Referências

Bacarin, Levi; Geller, João Guilherme; Silva, Felipe Magno da; Ferreira Junior, Armando Gomes; Geraldine, Agostinho de Jesus G. A experiência da implantação de reservatórios metálicos parafusados na UM SUL/Sabesp. São Paulo, 2017; Ungericht, Thalyse; Lindner, Elfride Anrain, Reservatórios com parede em aço vitrificado para redução de perdas de água tratada. DOI: <http://doi.org/10.14295/holos.v20i1.12348>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Secretaria de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP); e-mail: igor.asse@hotmail.com

(2193)

ANÁLISE DE COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE VAZÃO EM SAA MUNICIPAL FRENTE AOS VALORES DA NORMATIVA TÉCNICA

Barros, Ailton César Teles de¹; César, Helvécio Zago Galvão; Rodrigues, Alan Dias; Soares, Clarissa Adriana Justo Oliveira, Valdir Bechaire

Palavras-chave: abastecimento de água, vazão horária e diária, coeficientes de variação de vazão.

Objetivo

Calcular os valores dos coeficientes de variação de vazão k_1 , k_2 e k_3 dos SAAs municipais de Aparecida e Guaratinguetá, comparando-os entre si (localidades) e com os valores descritos nas normas técnicas ABNT utilizadas nos dimensionamentos hidráulicos em sistemas de abastecimento de água (SAA) e esgotamento sanitário (SES).

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido considerando os seguintes passos:

1. Extração do parâmetro vazão horária de água bruta aduzida dos formulários digitais (.xls) Controles Diários de Operação de ETA (CDOE) dos SAAs de Aparecida e Guaratinguetá (período janeiro/2018 a dezembro/2023);
2. Uso do *software* Microsoft Excel nas seguintes etapas:
 - a) Tabular os valores das vazões horárias de água bruta aduzida para cada SAA (ano a ano);
 - b) Calcular os valores mínimo, médio e máximo para os cenários horário, diário e anual (ano a ano);
 - c) Calcular os valores dos coeficientes k_1 , k_2 e k_3 com uso de fórmulas descritas em literatura (ano a ano);
 - d) Elaborar gráficos nos modelos coluna clusterizada, linhas com marcadores e colunas agrupadas para os parâmetros vazão de água bruta aduzida e coeficientes de variação de vazão dos dois SAAs, de forma a melhor expor os resultados obtidos no estudo e compará-los aos valores descritos em normativa técnica.

Resultados e discussão

Referente à grandeza vazão, percebe-se a oscilação volumétrica ao longo do ano, assim como de um ano para outro no período considerado para o estudo (jan/2018 a dez/2023) nos dois SAA's. Especificamente no ano 2021, ano da pandemia causado pela Covid-19, houve elevação de consumo no SAA de Guaratinguetá e retração no de Aparecida. Quanto aos coeficientes de variação de vazão, os valores de k_1 (máxima vazão diária) calculados mostraram-se elevados em relação ao descrito pela norma ($k_1=1,2$) para os dois SAAs (Aparecida com $k_1=1,87$ e Guaratinguetá com $k_1=1,68$). Já os valores de k_2 (máxima vazão horária) e k_3 (mínima vazão horária) apresentaram-se, em sua maioria, inferiores ao descrito em norma ($k_2=1,5$ e $k_3=0,5$). Atenção especial ao valor do coeficiente k_1 , tendo em vista sua utilização em todas as equações de cálculo de vazão em SAA, desde a captação até a distribuição de água. O uso do valor recomendado pela norma técnica, mesmo sendo inferior ao calculado para os cenários locais, pode configurar subdimensionamento em infraestruturas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Conclusões

Mesmo com a recomendação de uso dos três coeficientes, conforme as NBRs 9.649/1986 e 12.218/2017, faz-se importante o cálculo dos valores em período anual em cada SAA, de forma a gerar histórico e posterior uso nos dimensionamentos do SAA e SES locais. A utilização dos coeficientes mais fidedignos aos cenários locais tende a gerar maior assertividade no dimensionamento das infraestruturas de água (otimização das unidades de tratamento, reservação e distribuição) e esgoto (infraestrutura coletora e unidades de recalque e tratamento).

Agradecimentos

Agradeço a oportunidade em poder contribuir com trabalho técnico em evento renomado no saneamento nacional.

Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 12.218 – **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**. 2ª ed., p. 29. Rio de Janeiro, 2017.
- Nuvolari, A. ; Telles, D. D. ; Ribeiro, J. T. *et. al*. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 1ª ed. - São Paulo: Editora Blucher, p. 520, 2003.
- Tsutiya, M. T. **Abastecimento de água**. 3ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 643, 2006.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (SAEG); E-mails: ailton@saeg.net.br; actbarros3@hotmail.com; actbarros123@gmail.com

(2297)

AVALIAÇÃO DA INTERMITÊNCIA DE OPERAÇÃO DE CAPTAÇÃO/ADUÇÃO DE ÁGUA DEVIDO A VULNERABILIDADE DA FONTE

Pinto, Diego¹; Leite, Jacqueline Nayara Ferraça

Palavras-chave: Plano de Segurança da Água, Avaliação e Gestão de risco, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, Múltiplas Barreiras.

Objetivo

Criação e utilização de um indicador para avaliação das interrupções na operação de captação e adução de água bruta, devido a fatores de qualidade da água e/ou fornecimento de energia elétrica.

Material e métodos

O corpo hídrico do estudo é um manancial superficial lótico enquadrado como Classe 2, o qual está exposto a inúmeros tipos de perigos e eventos perigosos considerando seu contexto regional e ambiental. Localizado em área de intensa urbanização e industrialização, recebe aportes de efluentes não tratados, somado a situações de uso e ocupação do solo inapropriados, bem como proximidade com grandes rodovias – as quais são rotas de transporte de diversos produtos perigosos, além de baixos níveis de proteção de mata ciliar em alguns trechos (CETESB, 2023). Considerando que este manancial é o principal responsável pelo abastecimento do maior município de sua bacia hidrográfica, propõe-se a utilização de um indicador responsável por avaliar a intermitência da operação de captação e adução de água em razão da vulnerabilidade desta fonte de captação – Volume Não Aduzido (VNA). Trata-se do Volume (m³) total de água bruta NÃO Aduzida devido a interrupções na operação de captação em função de diversas razões, sendo as mais frequentes a baixa concentração de Oxigênio Dissolvido (O.D.) e/ou falha no fornecimento de energia elétrica. O VNA é calculado pela a somatória do produto da vazão (m³/s) de captação de água bruta registrada no momento da interrupção pela duração (s) desta interrupção, sendo $VNA = \sum [Vazão (m^3/s) \times tempo (s)]$.

Resultados e discussão

Durante o ano de 2023, houve 58 interrupções nas operações de captação e adução de água bruta, totalizando 70,7 horas paradas com VNA = 871.960 m³. Destas interrupções, 17 foram causadas por baixas concentrações de O.D., 37 por falhas no fornecimento de energia elétrica, e 4 por manutenções programadas. O número de interrupções nas operações de captação e adução por baixas concentrações de O.D. representaram 29,31% do total das ocorrências, porém foram responsáveis por 46,60% do tempo parado e 50,12% do VNA. As falhas no fornecimento de energia foram responsáveis por 63,79% das interrupções, 29,60% do tempo parado e 28,65% do VNA. As manutenções programadas complementam os dados para 100%. Vale destacar que as quedas nas concentrações de O.D. neste trecho do rio ocorreram por fortes chuvas após período de secos, e principalmente poluição oriunda de lançamentos de efluentes domésticos não tratados, ou não adequadamente tratados. Análises laboratoriais de controle de qualidade da água e imagens aéreas feitas através de drone demonstram a fragilidade e vulnerabilidade deste manancial, e confirmam o impacto dos lançamentos de efluentes não tratados à montante do ponto de captação na qualidade da água do manancial. Apesar disso, não houve desabastecimento da população ao longo do ano devido a ampla estrutura de tratamento e reservação de água no município.

Conclusões

O indicador permitiu maior clareza no entendimento do impacto causado pelo lançamento de efluentes não tratados à montante do ponto de captação. Vale ressaltar que um SAA/SAC não tem autonomia para implementar ações de proteção aos mananciais como forma de melhoria da qualidade da água bruta, de forma que as ações empregadas são direcionadas ao monitoramento de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e hidrológicos para tomada de ação preventiva, visando proteger o sistema de tratamento de água e, principalmente a saúde do consumidor (WHO, 2023), bem como ações no âmbito de gestão de recursos hídricos junto às entidades responsáveis.

Referências

- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2022. CETESB, 2023.
- WHO – World Health Organization. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers, second edition. World Health Organization, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: diego.pinto@sanasa.com.br

(2234)

AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO EM UNIDADES DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Meneghelli, Hericson¹; Decker, Morgana; Evangelho, Tuhã Schmitt do

Palavras-chave: água, ETA, saneamento, impermeabilização, poliuretano.

Objetivo

Propor a solução tecnológica mais adequada tendo em vista a contratação de empresa especializada na impermeabilização e revitalização de uma estação de tratamento de água que enfrenta problemas de vazamentos tanto internos quanto externos em suas unidades de decantação, filtração e reservatórios.

Material e métodos

A Estação de Tratamento de Água (ETA) abordada neste estudo começou a operar em 2011, produzindo 160 litros por segundo e seguindo um processo convencional de tratamento que envolve as etapas de captação, coagulação, floculação, decantação, filtração e casa de química. Ela possui dois reservatórios com capacidade total de três milhões de litros de água. No entanto, enfrenta desafios devido a vazamentos internos e externos, resultando em perdas durante os processos de tratamento e armazenamento de água. Inicialmente, foram aplicados revestimentos impermeabilizantes nas paredes dos reservatórios. Contudo, durante inspeções e limpezas regulares, notou-se que esses revestimentos estavam se desprendendo e os vazamentos estavam aumentando. Para solucionar esses problemas, foi necessário buscar alternativas no mercado para recuperar estruturalmente os decantadores e impermeabilizar os equipamentos das etapas de decantação, filtração e reservatórios. Foram consideradas como possíveis soluções as tecnologias de impermeabilização utilizando manta asfáltica, poliuretano, poliuréia e aditivos cristalizantes em concreto. Essas técnicas foram comparadas quanto à eficiência, aplicabilidade, resistência e viabilidade financeira. Para isso, realizou-se pesquisas na literatura, avaliação de contratações de outros órgãos públicos e consultou-se fornecedores.

Resultados e discussão

Devido às vantagens em termos de aplicação rápida, cura eficiente, flexibilidade, resistência, ausência de emendas e facilidade de manutenção, tanto a poliuréia quanto o poliuretano se destacaram (RIGHI, 2009). É importante observar que os locais de aplicação estão sujeitos a movimentações e tratam-se de uma reforma, o que, para este caso, seria uma desvantagem ao uso de aditivos cristalizantes em concreto. Por outro lado, a manta asfáltica, embora flexível, requer múltiplas camadas e apresenta emendas (CARVALHO, 2018). Na ETA estudada, ambos o poliuretano e a poliuréia são aplicáveis. No entanto, a escolha pelo poliuretano baseou-se na vantagem financeira e na simplicidade de aplicação, enquanto a poliuréia é mais cara e requer aplicação a quente, além de mão de obra e equipamentos específicos. Com base na consulta com fornecedores, o custo por metro quadrado de aplicação de poliuretano é cerca de metade do valor da poliuréia. A pesquisa também destacou que a eficácia da impermeabilização com poliuretano depende da espessura da camada aplicada e do método de aplicação. Portanto, foram analisados casos de outras entidades, como a Sanepar e a Secretaria Especial de Administração da Presidência da República, bem como uma obra anterior realizada pela própria Autarquia em estudo. Constatou-se que é necessário aplicar uma camada mínima de 4,0 mm de poliuretano, com uma demão inicial de 0,80 mm, seguida pela aplicação de tecido não tecido de 1,2 mm e, por fim, uma segunda demão de 2,00 mm. Vale ressaltar que a obra na ETA já está em andamento e, até o momento desta redação, os vazamentos foram sanados nos dois reservatórios componentes do sistema.

Conclusões

A pesquisa revelou que o poliuretano é uma solução eficaz e econômica para resolver vazamentos em unidades componentes de ETA's, como decantadores, filtros e reservatórios, comprovada pela sua aplicação bem-sucedida nos reservatórios. Além disso, estudos com outras empresas de saneamento demonstraram sua durabilidade e confiabilidade.

Referências

RIGHI, Geovane Venturini. Estudos dos sistemas de Impermeabilização: patologias, prevenções e correções - análise de casos. 2009. 95 f. Dissertação - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
CARVALHO, Tulio Rabelo. Comparativo entre sistema de impermeabilização em poliuretano e manta asfáltica. 2018. 79 f. TCC - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí

¹Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: hericson.meneghelli@samaejs.com.br

(2338)

BENEFÍCIOS DA AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO PARA ELIMINAÇÃO DE TRATAMENTOS ISOLADOS

Meneghelli, Hericson¹; Evangelho, Tuhã Schmitt do; Ferrari, Ana Caroline

Palavras-chave: água; sistema de distribuição; ETA; clima.

Objetivo

Demonstrar os benefícios da expansão de um sistema de distribuição que engloba duas Estações de Tratamento de Água (ETA's) para atender comunidades geograficamente desfavorecidas, anteriormente servidas por sistemas de tratamento de água isolados e tecnologicamente obsoletos.

Material e métodos

Até 2020, a Autarquia, objeto deste estudo, gerenciava duas ETA's convencionais de ciclo completo, uma com capacidade de 160 L/s e outra com 1000 L/s, junto com cinco sistemas de tratamento isolados. Dentre estes, dois utilizavam sistema de filtração lenta e três adotavam filtração de areia com lavagem contínua ou autolimpante, totalizando uma produção de cerca de 67 L/s. Embora as ETA's convencionais tivessem capacidade para abastecer toda a cidade, incluindo as áreas dos sistemas menores, limitações na infraestrutura de distribuição prejudicavam o fornecimento nessas regiões. Os cinco sistemas isolados atendiam quatro bairros em áreas elevadas e uma comunidade remota, enfrentando desafios como estruturas danificadas e baixa produção. Também sofriam com condições climáticas extremas, causando interrupções no abastecimento durante secas e aumento da turbidez em chuvas intensas, levando à ocorrência de interrupções no fornecimento de água. Entre 2020 e 2021, a expansão dos sistemas das duas ETA's para áreas antes servidas pelos sistemas menores levou à desativação destes últimos, centralizando a distribuição de água nas ETA's. Este estudo explora os impactos dessa mudança, analisando a qualidade da água tratada, em especial ao que tange a turbidez e as ocorrências de falta d'água após 2021.

Resultados e discussão

Na comparação entre o período anterior à eliminação dos sistemas menores e o período subsequente, em que a distribuição é feita exclusivamente pelas duas ETA's, destacam-se três pontos principais: maior garantia na qualidade da água, redução da necessidade de mão de obra e diminuição das ocorrências de falta de água. Em relação à qualidade, os antigos sistemas mantinham uma média mensal de turbidez próxima a 1,0 uT, enquanto as duas ETA's alcançam valores inferiores a 0,5 uT, representando uma redução de aproximadamente 50% nos valores de turbidez nessas regiões após a transição. É importante destacar que o valor de 0,5 uT é a turbidez máxima permitida após filtração, conforme estabelecido pela legislação (BRASIL, 2021). Outra grande melhoria em termos de qualidade está relacionada à aplicação de flúor na água. Nos sistemas menores, não era realizado o processo de fluoretação, enquanto nas duas ETA's esse procedimento é seguido, de acordo com a legislação. Os sistemas menores também enfrentavam desafios significativos em dias de chuva intensa, com aumento da turbidez e entupimento das captações, levando à interrupção do tratamento. Isso demandava um maior número de funcionários para desobstruir e monitorar esses locais, visando restaurar a distribuição e a qualidade da água. É relevante notar que, com o aumento das chuvas entre a primavera e o verão, as interrupções no tratamento ocorriam quase diariamente. Em comparação antes e depois da alteração, houve uma redução de mais de 50% nas ocorrências de falta d'água nessas regiões. Para abastecer as regiões mencionadas, a Autarquia investiu em novas redes e estações de recalque, incluindo reservatórios e estruturas de bombeamento. Essas iniciativas direcionam a água das duas ETA's para os antigos sistemas, permitindo um melhor controle da qualidade da água distribuída e o acompanhamento do crescimento populacional, evitando assim a escassez do recurso.

Conclusões

Com este trabalho, é possível concluir que a tomada de decisão pela ampliação do sistema de distribuição, foi uma medida assertiva e que trouxe grandes benefícios para as regiões supracitadas, especialmente relacionado a melhoria na qualidade da água e a redução da interrupção do abastecimento.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 888 de 21 mai. 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria 888. Brasília, Ministério da Saúde, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: hericson.meneghelli@samaejs.com.br

(2445)

CORREÇÃO DE pH DA ÁGUA COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO NO SAAE DE ALAGOINHAS: ESTUDO COMPARATIVO COM OS DEMAIS ALCALINIZANTES

Silva, Adriano Almeida da¹; Silva, Nelson José; Santos, Cleidson do Nascimento

Palavras-chave: Alcalinizantes, Hidróxido de sódio, Correção de pH.

Objetivo

Avaliar as vantagens e desvantagens do uso dos alcalinizantes hidróxido de sódio, cal hidratada e carbonato de sódio observadas no Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade de Alagoinhas-Bahia.

Material e métodos

Na maior ETA de Alagoinhas, o hidróxido de sódio (soda cáustica) começou a ser utilizado no tratamento da água em 2021. A aplicação da soda é realizada através de bomba dosadora e solução de soda a 55%, onde a dosagem é feita em reservatório de contato, e acompanhada através de análises de pH realizadas no laboratório e pelo operador de plantão, a fim de atender a Portaria 888 do Ministério da Saúde (Brasil, 2021). Os cuidados na aplicação ou interrupção são seguidos através de orientações procedimentais aos operadores. Vale ressaltar que esse processo acontece de forma manual, apenas com uma chave para ligar/desligar, localizada na sala de operação, não havendo, por parte do operador, nenhum contato com o produto. Anteriormente, utilizavam-se os alcalinizantes hidróxido de cálcio (cal hidratada) e o Carbonato de sódio (barrilha). Nesse contexto, foi feita uma comparação do uso dos três alcalinizantes no aspecto operacional, ergonômico e custo, para compreender as suas vantagens e desvantagens.

Resultados e discussão

A utilização da soda cáustica na ETA em questão, tem apresentado benefícios importantes no processo de correção de pH da água, pois a precisão da dosagem garante eficácia significativa, visto que a sua operação se dá de forma simples e acima de tudo, maior segurança para o servidor. Na Tabela 1 estão elencadas as vantagens e desvantagens dos alcalinizantes em questão.

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos alcalinizantes utilizados na pesquisa.

Vantagens	Desvantagens
Soda: ausência de contato do operador, facilidade de operação, equipamento mais barato, não aumenta dureza nem turbidez, alta solubilidade, alto grau de pureza, melhor estabilidade, dosagem precisa, melhor ergonomia, solução adquirida pronta para uso	Soda: custo mais elevado do que a cal, corrosiva, requer estrutura de contenção para segurança contra derramamentos ou vazamentos
Barrilha: não gera resíduos, não precisa de estrutura de contenção, dosagem precisa (bomba dosadora), alta solubilidade	Barrilha: custo mais elevado de todos, pior ergonomia, operador tem contato direto, necessita preparação de solução, requer uso de EPIs
Cal hidratada: menor custo, não precisa de estrutura de contenção, contribui na formação da camada protetora das tubulações	Cal hidratada: Operação trabalhosa, aumento da manutenção, perdas no manuseio, equipamento caro, baixo teor de pureza, aumento da dureza e turbidez, pó sufocante, necessita preparação de solução, pior ergonomia, baixa solubilidade, requer uso de EPIs

Conclusões

O presente trabalho permite concluir que a soda apresenta maior eficiência, eficácia e sobretudo, maior segurança operacional, em comparação aos demais alcalinizantes já empregados na principal ETA de Alagoinhas, pois nos aspectos de dosagem, estabilidade, ergonomia, grau de pureza, dentre outros, foram fundamentais para ter esse entendimento. Ainda que com o custo mais elevado, a soda, numa observação geral representou um produto com as melhores condições, no que diz respeito a correção do pH da água e operação da estação em estudo.

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 888 de 04 de maio de 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em 18 de fevereiro de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE de Alagoinhas; e-mail: adrianoasilva610@hotmail.com

(2178)

DESIDRATAÇÃO DE LODO DE ETAs CONVENCIONAIS COM UTILIZAÇÃO DE SPRAY-DRYER

Sarti, Arnaldo¹; Oliveira, Samuel Conceição de; Muci, Maria Rosa Neves Nunes; Mello, Bruna Sampaio de; Rodrigues, Brenda Clara Gomes

Palavras-chave: secagem, produto pó, resíduo ETA; abastecimento de água, atomização.

Objetivo

A proposta de secagem térmica por atomização é uma alternativa aos métodos tradicionais de tratamento de lodos de ETAs, sendo assim realizou-se a análise do uso da secagem por atomização por *spray-dryer*, a fim de definir, por meio de técnicas estatísticas de planejamento de experimentos, as melhores condições operacionais para secagem de lodos provenientes de decantadores de ETAs convencionais.

Material e métodos

A secagem de líquidos por atomização permite a transformação da alimentação em estado fluido em produto seco por meio da pulverização dessa corrente de entrada e secagem com uso de calor (MASTERS, 2002). Para a secagem do lodo foi utilizado o secador *spray-dryer* (marca MGK) com vazão de alimentação de 0,5 L/h. Um delineamento experimental do tipo composto central rotacionado seguido de metodologia de superfície de resposta foi empregado para desenvolver um modelo matemático ajustado aos dados experimentais visando determinar as melhores condições operacionais no *spray-dryer* que mimizasse a umidade final. As três variáveis operacionais de entrada (independentes) investigadas no delineamento experimental, em cinco níveis codificados (-1, 0,+1, $\pm 1,68$) foram a temperatura de entrada (133, 150, 175, 200 e 217°C) e vazão do ar de secagem (35, 45, 60, 75 e 85 m³/h), bem como o teor de sólidos (0,80; 1,50; 2,50; 3,50 e 4,20%) na alimentação líquida do *spray-dryer*. Foram realizados com duração de 1 hora, 2³ experimentos fatoriais, 4 experimentos no ponto central e 6 experimentos nos pontos axiais, resultando na realização do total de 18 experimentos em ordem aleatória. A variável de resposta investigada foi o teor de umidade (%) no sólido produzido após a secagem (pó).

Resultados e discussão

A partir dos dados experimentais da variável de resposta (umidade) obtidos em cada experimento programado e utilizando-se o software *Statistica* (versão 10), foi possível ajustar um modelo matemático de 2^a ordem para descrever a umidade final do lodo em termos da temperatura e da vazão do ar de secagem, bem como em função do teor de sólidos na alimentação do *spray-dryer*. Os resultados mostraram que foram estatisticamente significantes nos efeitos linear e quadrático para as variáveis de entrada, tais como temperatura e a vazão de ar de secagem. O ajuste do modelo matemático apresentou um elevado valor para o coeficiente de explicação ($R^2=0,9449$), resultados estes que atestam a adequação estatística do modelo proposto para a previsão do comportamento do processo de secagem do lodo em *spray-dryer*. De posse do modelo obtêm-se os valores ótimos das variáveis de entrada, os quais fornecem os seguintes valores reais de temperatura, vazão de ar e teor de sólidos de 142 °C, 82 m³/h e 2,13 %, respectivamente, sendo possível estimar a umidade final do lodo após secagem nas condições otimizadas de 7,39 %. Salienta-se que os valores de umidade final (variável de resposta) no 18 ensaios realizados estiveram entre 5,20 e 18,89%.

Conclusões

O desenvolvimento dessa aplicação em saneamento pode ser uma nova alternativa para o tratamento do resíduo constituindo-se no marco inicial para a definição dos “parâmetros de processo” e “metas quantitativas” a serem atingidas no processo de secagem de lodo de ETAs. Sendo que a partir do calor trocado podemos inferir como uma estimativa do consumo energético necessário para o lodo testado de 0,247 kg de lodo úmido/kW e uma umidade final média de 8,31%. Obviamente os resultados experimentais obtidos são interessantes para a possível adequação do produto final em pó para destinação na fabricação de artefatos cerâmicos ou de tijolos.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Processo 2021/06961-9).

Referências

MASTERS, K. **Spray Drying in Practice**; Spray Dry Consult Inc. Denmark, 2002.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Instit. de Química/UNESP –Araraquara/SP; e-mail:arnaldosarti@gmail.com

(2235)

DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DE OBRA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM OPERAÇÃO

Meneghelli, Hericson¹; Evangelho, Tuhã Schmitt do; Decker, Morgana

Palavras-chave: água, impermeabilização, obras, ETA, abastecimento.

Objetivo

Apresentar as dificuldades e desafios encontrados durante a impermeabilização de uma estação de tratamento de água, bem como as ações e medidas mitigadoras tomadas.

Material e métodos

O ambiente foco deste estudo é uma Estação de Tratamento de Água – ETA, inaugurada em 2011, com capacidade de produção de 160 L/s, seguindo um processo de tratamento convencional. No entanto, desde sua inauguração enfrenta problemas com vazamentos internos e externos em suas unidades de tratamento e reservação, a fim de reduzir perdas e preservar a integridade de suas estruturas. Vale destacar que a ETA possui dois decantadores, quatro filtros e dois reservatórios para serem impermeabilizados. Cada processo pode ser realizado com uma única unidade ou com elas operando simultaneamente. As obras de impermeabilização foram licitadas e começaram em agosto de 2023. No entanto, devido ao fato de a estação atender cerca de 35 mil habitantes, surgiu a preocupação de como manter sua operação durante as obras sem causar interrupções no abastecimento de água. Além da ETA em reforma, a cidade possui outra estação com capacidade de produção de até 1000 L/s, que atende aproximadamente 80% da população e pode auxiliar no fornecimento de água para a região afetada durante as obras. Inicialmente foi proposto um cronograma de obra iniciando simultaneamente pelos decantadores e filtros e finalizando pelos reservatórios, com duração de aproximadamente doze meses. Assim, este trabalho apresenta um estudo de caso prático sobre os desafios enfrentados e as medidas adotadas para garantir a qualidade e evitar interrupções no fornecimento de água, e também apresenta alguns resultados já observados como consequência das medidas implementadas.

Resultados e discussão

A primeira medida adotada foi a reorganização do cronograma da obra, priorizando o início pelos reservatórios, seguido pelos decantadores e finalizando nos filtros, não mais realizando a obra em unidades de decantação e filtração concomitantemente. Apesar do prazo da obra ter sido estendido para cerca de 18 meses, a decisão reduziu significativamente os riscos de falta de água. Durante a obra de impermeabilização dos reservatórios, que ocorreu de agosto a dezembro de 2023, não houve registros de faltas d'água relacionadas à obra, devido esta etapa não reduzir a vazão de produção. Para a segunda etapa da obra, iniciada em janeiro de 2024, a estação passou a operar com apenas uma unidade de decantação, alcançando apenas 80% da capacidade total de tratamento. Dessa forma, uma medida crucial foi a reorganização da distribuição de dois reservatórios da outra ETA (1000 L/s), reduzindo a área abastecida pela estação em obras. Isso resultou em um aumento de apenas 12% no número de ordens de serviço relacionadas à falta de água nesta segunda etapa. Outro contraponto desta fase, foi relacionado a turbidez da água decantada, que aumentou consideravelmente, impactando a qualidade da água filtrada, atingindo valores próximos a 1,0 uT. Para resolver esse problema, foram implementadas alterações na rotina operacional, incluindo descargas diárias nos decantadores, além de descargas completas a cada 15 dias. Essas medidas permitiram manter a turbidez da água filtrada abaixo de 0,5 uT, conforme exigido pela legislação. Outra medida importante foi a implementação de um plano de comunicação, que incluiu o levantamento dos principais consumidores abastecidos pela estação em reforma. Cada um desses consumidores foi notificado diretamente, enquanto os demais clientes receberam informações por meio de comunicação digital, visando incentivar a redução do consumo e garantir compreensão em casos de interrupções durante as obras.

Conclusões

Ficou evidente que executar uma obra de impermeabilização em uma estação em funcionamento é um desafio significativo, especialmente quando se trata de garantir o abastecimento de água potável para a população. No entanto, ao adotar medidas adequadas, é possível mitigar ou eliminar as dificuldades e problemas enfrentados.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 888 de 21 mai. 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria 888. Brasília, Ministério da Saúde, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: hericson.meneghelli@samaejs.com.br

(2214)

ESTUDO DA REDUÇÃO DE CONSUMO DE HIPOCLORITO POR MEIO DO MONITORAMENTO DO RESIDUAL DE CLORO LIVRE

Martins, Rosângela Aparecida¹

Palavras-chave: hipoclorito de sódio, cloro livre, redução de consumo.

Objetivo

O presente estudo visa demonstrar através de dados, a redução de consumo de Hipoclorito de sódio no sistema de tratamento de água da cidade de Jundiaí por meio do controle de residual na rede de distribuição.

Material e métodos

A otimização do processo de monitoramento, por meio do levantamento de banco de dados de controle operacional relacionados ao consumo de produtos químicos (Hipoclorito de sódio), volume de água tratada, concentração utilizada durante o tratamento em mg/L e dados do sistema UniLIMS da rede de distribuição para residual de Cloro Livre, possibilitaram o estudo para redução de consumo em planta. A redução de consumo se deu por meio da diminuição das concentrações de cloro residual, tanto no pré-tratamento (de 0,5mg/L para 0,3mg/L) quanto na pós cloração – saída da ETA (de 1,8mg/L para 1,3mg/L) bem como o monitoramento dos resultados tanto em planta como na rede de distribuição ao longo dos meses. Foram avaliadas condições reais do tratamento, possíveis impactos na qualidade do processo, concentração de saída de Cloro Livre da Estação de Tratamento, assim como o atendimento da legislação vigente e a através do monitoramento foi quantificada a redução da utilização de Hipoclorito de sódio.

Resultados e discussão

O estudo foi realizado de março a setembro de 2019 através da observação e levantamento de dados. No início de 2019 o consumo de Hipoclorito era de 50,8mg/m³, e em dezembro do mesmo ano obteve-se o resultado de 38,38 mg/m³, uma redução de $\cong 23,5\%$, durante o estudo a redução chegou a $\cong 32\%$. A média dos resultados obtidos durante o ano de 2019 demonstram constância quando relacionados dados de vazão de tratamento e consumo de Hipoclorito nos anos seguintes, com resultado médio de 37,66mg/m³ de 01/2020 a 12/2023. A eficiência do processo de tratamento fica evidenciada por dados de controle dos parâmetros de potabilidade levantados de relatórios mensais de 01/2019 à 12/2023, tais como: turbidez com média de 0,2 uT; cor com resultado médio de 1 uH; pH apresentando valor médio de 7,3 além da Cloração que apresentou como valores máximos de saída da Estação 2,0mg/L em 7 relatórios mensais no ano de 2019, 4 relatórios em 2020, (2021 foi um ano atípico devido a pandemia e portanto os dados não se mostram em concordância com resultado de 11 relatórios), apenas 3 relatórios em 2022 e 2 relatórios em 2023. A diminuição dos valores máximos obtidos na saída da ETA não afetou o residual exigido em rede, mantendo média superior a 0,2mg/L de 01/2019 à 12/2023 sendo de fato este último parâmetro o real motivador do presente projeto.

Conclusões

A gestão do processo por meio do monitoramento frequente e adequações de dosagens durante o tratamento, demonstrou resultados satisfatórios de atendimento ao padrão de qualidade tanto em planta, quanto no atendimento a legislação na rede de distribuição, sendo evidenciado que o controle de processo proporcionou, sem prejuízos ao tratamento, um lucro real por meio da redução de consumo de produto químico.

Agradecimentos

Agradeço ao engenheiro Erickson Carlos Marcanzola por compartilhar os dados e conhecimento adquirido, agradeço também a assistente Bruna Libertini Bergl de Souza por todo material levantado e suporte durante o desenvolvimento do trabalho.

Referências

Sistema UniLIMS; BRASIL. Portaria de consolidação nº5, de setembro de 2017, Anexo XX.; BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A; e-mail: rosangela.martins@daejudiai.com.br

(2186)

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE MONITOR DE CARGAS PARA DOSAGEM DE COAGULANTE EM ETA A PARTIR DE TESTE PILOTO

Wittmann, Juliana¹; Thiesen, Geraldo Tadeu Da Silva; Araujo, Vanessa Bach De; De Souza, Anine; Räder, Arlindo Soares; Lacerda, Aline Bauer

Palavras-chave: monitor de cargas, coagulante, PAC, teste piloto, tratamento de água.

Objetivo

O presente trabalho versa sobre a utilização de um monitor de cargas para otimização de dosagem de coagulante (policloreto de alumínio - PAC) em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) a partir de um teste piloto.

Material e métodos

O teste foi realizado no período de 27/10/2023 a 15/12/2023, totalizando 50 dias. Nesse período, as tomadas de decisões das dosagens ótimas na ETA foram efetuadas com base na interpretação dos resultados gerados pelo monitor de cargas, sempre comparando-se os resultados de ensaios de *jar test* realizados em paralelo e consultando-se as dosagens e médias históricas conhecidas do processo. Finalizado o período de testes e observação do monitor de cargas, avaliou-se o impacto econômico e da qualidade da água obtida nesse período, tendo como referência os resultados de dosagens de 01/01/2023 a 26/10/2023 (dosagens baseadas em ensaios de *jar test*, dados históricos e experiência da equipe de operação).

Resultados e discussão

Conforme o fabricante, o equipamento monitor de cargas mede a corrente de transmissão de partículas suspensas na amostra à medida que esta flui, sendo utilizado para monitorar a quantidade de coagulante adicionada aos sistemas de tratamento de águas. Uma boa coagulação é obtida quando as cargas na superfície das partículas são neutralizadas pelo coagulante. No método utilizado, a dose de coagulante foi ajustada automaticamente por uma placa controladora PID atuando sobre as bombas dosadoras, mantendo a dosagem no nível ideal estabelecido. Comparando-se as quantidades de PAC utilizadas no tratamento sem o monitor de cargas (dosagens baseadas em ensaios de *jar test*, dados históricos e experiência da equipe de operação) e com o monitor de cargas atuando de modo automático sobre as bombas dosadoras de PAC, nota-se uma redução de 45,2 para 40,6 gramas de PAC por m³ de água tratada, respectivamente. Isso representa uma redução de 10,18% no uso de PAC no tratamento. Com o custo médio no momento do estudo de R\$ 1,43 por quilograma do produto, calculou-se uma economia diária de R\$ 355,42. O custo orçado para aquisição do equipamento na data do estudo é de R\$ 149.982,08, estimando-se um *Payback* do investimento em torno de 14 meses após a entrada em operação. Vale ressaltar o grande potencial que o equipamento apresenta, tendo-se mais tempo para explorar os recursos. Comparando-se os parâmetros físico-químicos da água sem e com a utilização do monitor de cargas, nota-se um padrão de qualidade da água equivalente e satisfatório. Evidenciando-se que não há perda na qualidade da água e reduz-se significativamente o consumo de PAC. Médias de turbidez, sem uso do monitor coagulante, para as águas floculada, decantada e tratada: 0,20NTU; 2,06NTU e 0,18NTU, respectivamente. Médias de turbidez, com uso do monitor coagulante, para as águas floculada, decantada e tratada: 0,18NTU; 2,46NTU e 0,16NTU, respectivamente. Além disto, avaliou-se a estabilidade no processo de tratamento, com o ajuste instantâneo da dosagem a partir da comparação da variância e do desvio padrão das médias de turbidez das amostras durante o tratamento. A variância e o desvio padrão da turbidez decaíram consideravelmente nas amostras de água floculada e decantada e mantiveram-se constantes nas amostras de água tratada. Tais resultados demonstram uma maior estabilidade na água durante o processo de tratamento.

Conclusões

Fica evidente o grande potencial econômico que o uso do equipamento apresenta, gerando economia acima de 10% com coagulante. A redução significativa da variância e do desvio padrão para as médias de turbidez da água floculada e decantada apontam para uma maior estabilidade no processo, gerando maior robustez ao sistema.

Agradecimentos

À COMUSA - Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo pela oportunidade e apoio às inovações e melhorias.

Referências

Manual do Fabricante. Edição 5, p. 58-75, 2019.

¹ Autor para correspondência. Instituição: COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo; e-mail: jwittmann@comusa.rs.gov.br

(2236)

ESTUDO DE CASO: BENEFÍCIOS E DESAFIOS DE UM SISTEMA FLUTUANTE PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Meneghelli, Hericson¹; Decker, Morgana; Evangelho, Tuhã Schmitt do; Marques, Kleuber Rei

Palavras-chave: água, captação, sistema flutuante.

Objetivo

Apresentar os benefícios e desafios de um sistema flutuante de captação de água bruta em mananciais superficiais, em especial ao que tange a constância na vazão de captação e nos serviços manuais para operação do sistema.

Material e métodos

O local deste estudo é uma Estação de Tratamento de Água (ETA) com capacidade de até 1000 L/s. Inaugurada em 2018, essa ETA emprega um processo convencional que inclui as etapas: captação, pré-sedimentação, coagulação, floculação, decantação, filtração e aplicação de produtos químicos em um tanque de contato. A captação é feita em um rio perene, sujeito a variações devido a fortes chuvas ou estiagens. A escolha de um sistema flutuante ocorreu após observar desafios em ETA's anteriores a essa.

Este trabalho visa apresentar um estudo de caso prático sobre o uso de sistema de captação de água bruta por meio de duas balsas flutuantes, equipadas com grade de fundo para remoção de materiais grosseiros (pedras e galhos) e dois conjuntos de motobombas, interligadas à adutora de água bruta por um mangote de borracha de 600 mm de diâmetro e 20 m de comprimento.

Para compreender melhor os benefícios e desafios desses sistemas, foram comparados com outros tipos de captação de água utilizados anteriormente pela mesma Autarquia: canal de derivação com gradeamento e torre de tomada com tubulação de sucção composta por crivos na entrada. Além disso, foi analisado o comportamento individual do sistema de captação atual, analisando suas vantagens e dificuldades.

Resultados e discussão

Existem diferentes sistemas de captação de água bruta, tais como, caixa de tomada (nascente de encosta), galeria filtrante (fundo de vales), tomada direta de rios, lagos e açudes (flutuantes) (FUNASA. 2014). O sistema flutuante de captação se destacou em relação aos sistemas anteriores, principalmente devido à sua eficácia com relação à entupimentos e a redução da necessidade de manutenção manual de grades e crivos durante períodos de cheia. Em especial, por conta do aumento da quantidade de areia, vegetação e impurezas na água. Isso resultou em uma melhoria significativa na consistência da vazão de água bruta, evitando problemas na dosagem de produtos químicos e na produção de água para distribuição, inclusive na interrupção do fornecimento do recurso à população.

Quanto ao comportamento fluvial do rio, o uso das balsas flutuantes também se mostrou vantajoso, uma vez que permite acompanhar diretamente as variações do nível do rio e permite a remoção de materiais grosseiros, como pedras e folhas, sem sofrer com problemas severos de entupimento.

Ainda em relação ao uso dos sistemas flutuantes, identificaram-se algumas dificuldades, principalmente relacionadas à correnteza do rio durante períodos de cheias, que afetavam a estabilidade das balsas e aumentavam o risco de colisões entre elas ou com o enrocamento. Para resolver essa questão, foi construído um novo enrocamento mais alto à montante das balsas, atuando como defletor para afastar a correnteza e manter a estabilidade das mesmas. Além disso, juntamente ao enrocamento, as margens do terreno adjacente ao rio foram dimensionadas e construídas de maneira a permitir que a própria correnteza afastasse materiais de maior porte durante cheias, como árvores inteiras, restos de madeira e até mesmo animais, garantindo a integridade física das balsas.

Conclusões

A utilização de sistemas de captação de água bruta flutuantes em ETA's é uma alternativa atrativa devido à redução das limpezas manuais e à consistência na vazão de água captada. Apesar dos desafios das correntezas em rios, uma estrutura de captação bem elaborada pode eliminar ou mitigar os riscos para a integridade dos equipamentos.

Conclusões

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Brasília/DF: FUNASA, 2014. p. 28.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: hericson.meneghelli@samaejs.com.br

(2211)

ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO GUAPEVA PARA ABASTECIMENTO MUNICIPAL

Ferreira, José Antonio¹; Ribeiro, Martim de França Silveira; Firmino, Kamilla Freitas; Peron, Karoline da Conceição

Palavras-chave: Rio Guapeva, Bacias Hidrográficas, Monitoramento, Nascentes, Córregos, Gestão de Mananciais.

Objetivo

Realizar um diagnóstico da disponibilidade hídrica quali-quantitativa da Bacia Hidrográfica do Rio Guapeva, como fonte potencial para potencialidade para abastecimento do município de Jundiaí.

Material e métodos

A pesquisa de campo explorou fontes hídricas no município, utilizando metodologia que incluiu pesquisas bibliográficas para esclarecer ideias, coleta de dados primários e secundários, estudo microbiológico, análise de parâmetros hidrológicos, estatísticas para identificar padrões hídricos, sensoriamento remoto, e estudos por especialistas, medição e monitoramento de vazões. Foram quantificadas nascentes, malha hídrica, propriedades ribeirinhas, realizadas medições de vazões e coletas de água para análise de qualidade, além de entrevistas com moradores locais sobre a preservação das nascentes e APP. O trabalho foi subsidiado por literatura técnica e científica.

Resultados e discussão

A Bacia do Rio Guapeva desempenha um papel crucial no abastecimento de água de Jundiaí, com uma vazão de 61,8 l/s. Durante o levantamento na bacia, identificamos 142 nascentes preservadas, 40 em alerta e 41 degradadas, totalizando 226 nascentes que podem contribuir significativamente para o fornecimento de água potável. Esse diagnóstico é fundamental para a gestão dos recursos hídricos locais. A análise das outorgas de captação superficial concedidas pelo DAEE em abril de 2022 revelou captações relevantes a montante do Rio Guapeva, destacando sua importância como fontes alternativas de abastecimento. Além disso, os dados estatísticos coletados permitiram identificar padrões hidrológicos e forneceram subsídios para o desenvolvimento de modelos de previsão e manejo de recursos hídricos, essenciais para políticas públicas de saneamento e gestão ambiental. Isso visa garantir o acesso equitativo à água potável e promover o desenvolvimento sustentável em Jundiaí. O investimento inicial necessário é de R\$98,97 mil, beneficiando aproximadamente 10% da população total da cidade.

Conclusões

Em suma, este estudo fornece uma base sólida de dados e informações para orientar ações futuras de planejamento e gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Guapeva, a partir dos dados levantados e da outorga obtida em 72,5 l/s, a empresa de saneamento de Jundiaí planeja a construção do sistema de captação, tratamento e distribuição destas águas o que vai permitir o incremento de 6.407 m³/dia, equivalente ao consumo de 20.000 pessoas por dia. Com a regularização para instalação e construção da nova Estação de Tratamento de Água (ETA). Além do benéfico para a população em relação a melhoria da infraestrutura do local, a integração de diferentes abordagens metodológicas e o envolvimento de especialistas no assunto garantem a credibilidade e relevância dos resultados apresentados, contribuindo para a construção de um sistema de saneamento eficiente e sustentável para a região.

Referências

Agência das Bacias PCJ. **Diagnóstico Socioambiental e Propostas de Recuperação da Bacia do Rio Jundiaí**. Campinas, SP, 2011, 78p Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/PCJ_JUNDIAI_RelatorioSintese_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 09 de fev de 2024.

GIANSANTE ENGENHARIA S/S (São Paulo). **REVISÃO DO ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JUNDIAÍ**. Jundiaí: Dae S/A, 2022. 6 p. Acesso em 09 de fev de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE JUNDIAÍ; e-mail: jose.ferreira@daejudiai.com.br

(2345)

FATORES INICIAIS INFLUENTES NA AQUISIÇÃO DE SEGUROS INDEXADOS POR OPERADORAS DE ABASTECIMENTO

Da Silva, Greicelene Jesus¹; Benso, Marcos Roberto; Mendiondo, Eduardo Mario

Palavras-chave: segurança hídrica, gestão de riscos, seguros indexados, mudanças globais

Objetivo

Os seguros para abastecimento têm sido alvo de estudos (Baum et al 2017; Guzmán et al, 2023; Gesualdo et al 2024) com vista a auxiliar operadoras frente a riscos de danos durante secas e/ou cheias, bem como a dificuldades de gerenciar o abastecimento em tais eventos. Entretanto, até hoje, não existem estudos sistemáticos que examinam a disponibilidade a pagar (DAP) das operadoras de abastecimento de água pelo seguro. Portanto, este estudo objetiva averiguar fatores iniciais que influenciam a aquisição de seguro indexado pelas operadoras de abastecimento de água diante de extremos de secas e inundações para avaliar o grau de aceitação de seguros pelas operadoras de abastecimento e uma visão geral da acessibilidade dos prêmios desses seguros.

Material e métodos

O trabalho avalia fatores iniciais e, portanto, analisa uma amostragem reduzida. Realizamos 10 entrevistas individuais com especialistas que atuam na tomada de decisões estratégicas em 10 diferentes operadoras nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, abastecendo 30 municípios. As operadoras variaram entre empresas privadas, autarquias e companhias estaduais, correspondendo a 7 locais e 3 regionais. Seguido de uma breve explicação sobre como funcionam os seguros indexados, indagamos a gerentes e colaboradores envolvidos no setor técnico a DAP por esquemas de seguros indexados para cobertura de danos financeiros e patrimoniais oriundos de impactos de secas e de inundações. Também inquiremos sobre características referentes ao tipo de fonte majoritariamente utilizada (superficial ou subterrânea), possibilidade de mudança entre fontes durante eventos extremos e número de ocorrência de secas e inundações nos últimos anos.

Resultados e discussão

Desta amostra reduzida e inicial, os participantes possuem entre 1 ano e 18 anos de experiência na organização. Quanto aos valores de DAP, 5 e 8 deles informaram uma proposta diferente de zero para seca e enchente, correspondendo a uma média de 1,1 e 1,8% da receita operacional direta de água da operadora, respectivamente. A razão identificada para dar valores nulos foi relacionada com a ausência de registro de pelo menos um destes eventos, em desacordo com a variável "gatilho" proposta para a seca e o tipo de perdas financeiras cobertas, e disponibilidade de opções para abastecimento durante a seca. Não encontramos um padrão claro de diferença entre os valores dados pelas regionais e pelas companhias locais, nem mesmo diferenças em termos da natureza legal da prestadora (de natureza mista, privada ou autarquia). Entretanto, os resultados sugerem que a percepção de risco relacionado à memória e a disponibilidade de outras fontes hídricas sejam relevantes na aquisição de seguros.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho apontam que a percepção de risco e disponibilidade de outras fontes de recursos hídricos durante a redução ou paralisação do abastecimento possam ser fatores relevantes na aquisição de seguros indexados. Mais estudos devem buscar atingir um maior número de participantes, bem como explorar a significância de outros fatores, como restrições econômico-financeira e vulnerabilidades do serviço de abastecimento.

Agradecimentos

Ao Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento.

Referências

Baum, R.; Characklis, G. W.; Serre, M. L. Effects of geographic diversification on risk pooling to mitigate drought-related financial losses for water utilities. **Water Resour. Res.**, v. 54, p. 2561–2579, 2018.
Gesualdo, G. C.; Benso, M.R.; Sass, K. S.; Mendiondo, E.M. Index-based insurance to mitigate current and future extreme events financial losses for water utilities. **Int. J. Disaster Risk Reduct.**, v. 100, p.104218, 2024.
Guzmán, D A, Mohor, G S, Mendiondo, E M. Multi-driver ensemble to evaluate the water utility business interruption cost induced by hydrological drought risk scenarios in Brazil. **Urban Wat. J.**, v.20(10), p.1517-1531, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: São Carlos School of Engineering, University of São Paulo; e-mail: greicelene.dasilva@gmail.com

(2218)

IMPACTO DO PLANEJAMENTO EM OBRAS DE GRANDES ADUTORAS: EXPERIÊNCIA DA ADUTORA DO VETOR OESTE JUNDIAÍ/SP

Philomeno, Douglas Roberto¹; Rodrigues, Joílson Vitor Teixeira; Hamamoto, Allan Kiyoshi

Palavras-chave: Adutora, Obra, Crescimento Populacional, planejamento.

Objetivo

Este trabalho visa a apresentar a experiência adquirida na execução da adutora do Vetor Oeste em Jundiaí e ressaltar a importância do planejamento para a execução de obras de grandes adutoras.

Material e métodos

O município de Jundiaí está localizado entre as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Sorocaba, o que faz desta região um grande polo logístico, com um dos melhores IDH's do país, resultando em um aumento populacional expressivo de 19,7% entre os anos de 2010 e 2022 enquanto o Brasil cresceu 6,5% neste mesmo período. Este crescimento trouxe grandes desafios para o saneamento, sendo necessárias obras de grandes dimensões. Neste contexto, apresentaremos o estudo de caso da Adutora do Vetor Oeste. A obra interliga a ETA Anhangabaú, no centro da cidade de Jundiaí, ao setor Oeste da cidade, atravessando uma zona altamente urbanizada, inclusive a rodovia Anhanguera, com diâmetro nominal de 1200mm, 1000mm e 800mm, com capacidade de vazão de 2714 l/s, 1649 l/s e 904 l/s respectivamente, capaz de transportar um terço do volume total de água tratada da cidade de Jundiaí. No entanto, o planejamento e execução dessa adutora foge do escopo de adutoras convencionais, de diâmetro geralmente menor ou igual a 600mm, que por sua vez reduz a disponibilidade e variedade comercial de peças e as tolerâncias executivas da tubulação. Na escolha do material, Silva et al. (2017), apresenta vantagens significativas do PEAD em aplicações de grandes adutoras de água, principalmente no que se refere à transientes hidráulicos e ao consumo de energia elétrica em sistemas bombeados. Contudo, a adutora do vetor oeste transportará água por gravidade, inviabilizando, portanto, o uso do PEAD, uma vez que o custo da tubulação e seu assentamento são mais significativos (Tsutiya, 2006). Sendo assim, foi escolhido o ferro fundido dúctil, visto que a obra em epígrafe tem como particularidade o orçamento, que previu o reaproveitamento de tubulações desativadas que necessitaram apenas de um *retrofit*, como pintura e Impermeabilização interna. O traçado da rede foi feito baseado em sondagens e levantamentos de interferências, com atenção especial ao impacto no tráfego urbano e visando a conclusão da obra sem interromper o abastecimento de água. O gerenciamento e acompanhamento da obra foi realizado por meio de registros em planilhas e cronograma físico-financeiro. Para registros foi utilizado o aplicativo Diário de obra, com registros fotográficos de todas as ocorrências, permitindo o acesso em tempo real a todos os envolvidos.

Resultados e discussão

Apesar do planejamento minucioso da adutora, houve interferências não identificadas durante a execução, às quais demandaram alguma alteração no traçado inicialmente projetado. As adutoras devem ser instaladas preferencialmente na faixa de domínio público e observar aspectos como evitar que elas cortem a linha piezométrica, atravessem fundo de vales e terrenos rochosos e alagadiços (Tsutiya, 2006). As alterações de traçado foram feitas observando estas premissas, o que configurou um desafio à parte para a equipe que conduz a execução da obra. Esta obra demonstra o quão importante é o planejamento minucioso durante a etapa de execução de grandes adutoras em grandes centros urbanos. A execução da Adutora do Vetor Oeste gera um aumento potencial de capacidade de abastecimento da ordem de 104% em um horizonte de 30 anos, proporcionando um crescimento populacional sustentável, além de ser ambientalmente viável devido ao reuso de tubulação, proporcionando economia de recursos naturais e financeiros.

Agradecimentos

Agradecemos a DAE Jundiaí por autorizar a utilizar os dados desta obra e pelo apoio na participação no evento.

Referências

- TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 3ª ed, 643 p., 2006.
- SILVA, P. A.; MORAES, A. G.; FRANÇA, F.V.P. Análise Comparativa entre materiais de tubulação para Construção de redes e adutora de água. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 2017, São Paulo.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: douglas.philomeno@daejudiai.com.br

(2284)

IMPACTO ECONÔMICO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA NOS ELEMENTOS MECÂNICOS DOS BOMBEAMENTOS

Silva, Rodrigo Silva da¹

Palavras-chave: manutenção, redução de custos, controle, inversor de frequência.

Objetivo

Demonstrar a diminuição dos custos relacionados à manutenção mecânica dos sistemas de bombeamento por meio da aplicação de inversores de frequência, enfatizando que seus benefícios não se limitam apenas ao controle e à economia de energia.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em uma casa de bombas onde, em julho de 2017, foi implementado o funcionamento com inversor no acionamento da motobomba. Partidas diretas do motor, se não controladas, podem causar esforços prejudiciais ao equipamento. Após essa implementação, foi avaliada a possível redução na substituição de peças a cada manutenção, principalmente conexões, buchas e eixos. As informações de manutenção foram obtidas por meio de Ordens de Serviço e registros de compras a partir de 2011, embora o filtro do sistema tenha limitado a abrangência do estudo. O levantamento foi realizado com base nas informações do sistema comercial, Portal Indicadores e registros de compras, cruzando esses dados e analisando o período anterior e posterior à implantação do inversor. Apesar da ausência de um sistema de gestão, o registro de paradas e substituição de peças é parte das melhores práticas de manutenção. Para Branco (2008) as empresas precisam manter estruturas formais de tratamento dos dados coletados, visando estabelecer informações oportunas para a tomada de decisões. A Gerência de Manutenção Eletromecânica foi responsável por este registro, viabilizando o estudo.

Resultados e discussão

Após o levantamento e comparação das manutenções e compras, constatou-se uma redução no consumo de peças devido ao desgaste excessivo após a implantação do inversor. Mesmo durante períodos em que a partida direta foi necessária após a implantação, houve uma redução notável no consumo de peças. Os custos foram calculados para estimar a economia gerada. Entre outubro de 2011 e julho de 2017, foram utilizados 6 eixos, enquanto de agosto de 2017 a dezembro de 2023, apenas 3 foram utilizados. Houve redução nos custos das buchas, fabricadas, recuperadas ou ajustadas no contrato de usinagem, bem como nas peças de ferro fundido, devido à redução do esforço que causava desgaste. Também foi observada uma redução nos custos relacionados à quebra de conexões, com apenas uma parada durante o período analisado após a implementação do inversor. Além da economia direta na aquisição de peças, houve um impacto financeiro reduzido devido à diminuição das compras, resultando em uma redução nos trâmites burocráticos.

Conclusões

Este estudo demonstrou uma redução significativa nos custos de usinagem, aproximadamente 68%, gerando uma economia de R\$ 2.954,60, e uma redução de 50% nos custos relacionados aos eixos, totalizando R\$ 1.354,89, com base nos valores atuais dos eixos e nos valores do contrato de usinagem. A redução nos custos das conexões foi de quase 84%, evidenciando que o custo não se limita apenas ao valor da peça, mas também inclui mão de obra, deslocamento e interrupção da produção de água bombeada. O planejamento da manutenção, conforme destacado por Tavares (1996), resulta em uma redução de custos, e isso foi comprovado na prática com a implantação do inversor. O registro adequado das atividades de manutenção contribuiu para demonstrar a redução no consumo de peças sobressalentes, além de possibilitar o monitoramento remoto da estação de bombeamento.

Referências Bibliográficas

BRANCO, Gil F. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção – Estratégias para Otimização e Gerenciamento**. 2ª edição. Salvador: Casa da Qualidade, 1996

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Caxias do Sul; e-mail: rssilva@samaecaxias.com.br

(2221)

IMPACTOS POSITIVOS NA ALTERAÇÃO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS DE JUSANTE PARA MONTANTE

Evangelho, Tuhã Schmitt do¹

Palavras-chave: Reservatórios, montante, jusante, perdas, água suja.

Objetivo

O objetivo geral do trabalho é apresentar os resultados obtidos pela alteração no regime de abastecimento de água de reservatórios à jusante para montante, reduzindo vazamentos, água suja na rede e redução no índice de perdas.

Material e métodos

O município objeto deste estudo possui seis reservatórios de grande reservação, os quais atendem aproximadamente 70% da população urbana da cidade. Destes seis reservatórios, três deles tinham seu sistema de abastecimento através de reservação a jusante, também chamado de reservatório de sobras, ou seja, o abastecimento da região ocorre através de bombeamento e o reservatório armazena água em momentos em que a vazão demandada pelo consumo é menor que a capacidade de bombeamento da rede, quando há a inversão desta situação, em momentos de picos de consumo, o reservatório atua ajudando o sistema com incremento da capacidade de abastecimento.

Estes três reservatórios são os principais do município, atendendo o abastecimento da região central da cidade e a grande maioria da população urbana. Visando melhorias no sistema, no ano de 2019 foram iniciadas diversas obras para alteração do regime de abastecimento, eliminando a distribuição em marcha (reservatórios de jusante), e implantando sistema de abastecimento por gravidade (reservatórios de montante), obras essas que consistiam em implantações de grandes adutoras em vias centrais da cidade e alteração nas interligações dos reservatórios. A expectativa dessa alteração seria a manutenção de uma pressão constante na rede de distribuição, e consequentemente reduzir o número de vazamentos, melhorar o índice de perdas, reduzir a ocorrência de água suja na rede causada por essas variações, melhor operação do sistema, e, consequentemente, aumento no faturamento da autarquia e diminuição de custos com manutenções.

Resultados e discussão

As obras para alteração do regime contaram com a execução de aproximadamente 20 km de rede em adutoras, construção de três reservatórios novos no total de 6,5 milhões de litros de armazenamento, implantação de distritos novos para macromedicação, estações de recalque de água tratada, substituição de redes antigas em amianto, totalizando um total investido próximo a 20 milhões de reais.

A execução das obras ocorreu entre os anos de 2019 e 2021, sendo possível visualizar em números seus resultados a partir do segundo semestre do ano de 2021. Como resultado ocorreu a redução drástica nas reclamações de água suja no município, 493 reclamações no ano de 2019, para 179 no ano de 2021, sendo uma diminuição de 65% desse tipo de reclamação. Além disso, o índice de perdas do município saiu de 38% no ano de 2019, para 33% no ano de 2022, uma redução de 6%, o que pode ser atribuído em partes à alteração no regime de abastecimento e melhorias no processo operacional de buscas por vazamentos, o que proporcionou maior retorno financeiro à autarquia além de redução de custos com manutenção por rompimentos de redes pela variação da pressão. Após a modificação do sistema de abastecimento, ocorreram variações de pressão e o desabastecimento de algumas localidades em cotas elvadas, o que foi corrigido com a implantação de bombeamento nestas regiões ao longo dos meses seguintes.

Conclusões

Fica claro que a implantação de sistema de distribuição de água portátil por reservatórios de montante possuem diversas vantagens, como é possível comprovar pela diminuição do índice de perdas e reclamações de água suja na rede, contudo, alterações no regime exigem altos investimentos de infraestrutura, como implantação de adutoras e reservatórios elevados.

Além dos resultados em números apresentados, também ocorreu o aumento na segurança de abastecimento da cidade, com a construção de reservatórios proporcionando maior volume de reservação ao sistema, além do melhor controle operacional da rede como um todo pela equipe técnica, pois há a garantia de pressão constante de recalque para os reservatórios de montante e de manutenção da pressão na rede de distribuição pelos níveis dos reservatórios.

Referências

Netto, Azevedo; Fernández, Miguel Fernández y. **Manual de Hidráulica**. 9 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2015.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: hericson.meneghelli@samaejs.com.br

(2427)

INDICAÇÃO PRECOCE DE FALHAS EM BOMBAS CENTRÍFUGAS NO SANEAMENTO UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS

Melo, Bruno Miquéias de¹

Palavras-chave: Algoritmos Genéticos, Aprendizagem de Máquina, Identificação de Falhas, Bombas Centrífugas, Manutenção Preventiva.

Objetivo

Este estudo propõe uma abordagem para monitorar e prever falhas em bombas centrífugas, utilizando algoritmos genéticos. Inicialmente, fundamenta-se no estudo do procedimento de detecção de falhas em equipamentos rotativos, realizado com a base de dados MAFaulD. A proposta é aplicar o mesmo procedimento de detecção de falhas, mas desta vez em moto-bombas centrífugas. Serão coletados dados de parâmetros de funcionamento, incluindo vibração, elétricos e hidráulicos, visando uma aplicação prática no saneamento.

Material e métodos

Para avaliar a viabilidade da detecção de falhas utilizando aprendizado de máquina, o estudo se baseia nas técnicas relevantes, utilizando como base de dados a MAFaulD. A MAFaulD consiste em 1951 sinais de vibração, distribuídos em dez classes, coletados na bancada experimental Machinery Fault Database - MAFaulDa. Esses sinais foram adquiridos para análise e diagnóstico de falhas em máquinas rotativas. A bancada experimental inclui um motor de 0.25 CV, e os testes foram conduzidos em uma faixa de velocidade entre 700 e 3600 RPM. O experimento abrange dez condições de operação, que incluem desde operação normal até nove tipos diferentes de falhas, como desalinhamento, desbalanceamento e falhas em elementos dos mancais. Realizamos extração de características dos sinais de vibração, pré-processamento dos dados, normalização dos mesmos, redução de dimensionalidade e treinamento de classificadores de aprendizado de máquina. As características extraídas incluem parâmetros estatísticos no domínio do tempo, como valor médio, amplitude da raiz, raiz quadrada média, valor de pico, desvio padrão, entre outros. Para o treinamento dos classificadores, o conjunto de dados foi particionado em treino e teste, com 70% e 30% das amostras, respectivamente. Foram utilizados os algoritmos k-NN, SVM, RNA/MLP.

Resultados e discussão

Os resultados mostraram que os classificadores treinados apresentaram uma acurácia média de 90%, indicando um desempenho satisfatório na identificação de falhas. Essas métricas de desempenho evidenciam a eficácia do método proposto na identificação de falhas em máquinas rotativas. No entanto, é importante ressaltar que, para uma implementação prática, seria necessário realizar testes adicionais em condições operacionais reais e considerar outros fatores, como custo computacional e tempo de processamento. A sensibilidade e a especificidade foram superiores a 85% para todas as classes de falhas, indicando uma capacidade robusta dos classificadores em identificar diferentes tipos de falhas. Essas métricas de desempenho evidenciam a eficácia do método proposto na identificação de falhas em máquinas rotativas. Esses resultados encorajam a aplicação da mesma técnica para a identificação de falhas em bombas centrífugas, utilizando dados de parâmetros de funcionamento específicos desses equipamentos. No entanto, é importante ressaltar que, para uma implementação prática, seria necessário realizar testes adicionais em condições operacionais reais e considerar outros fatores, como custo computacional e tempo de processamento.

Conclusões

A análise integrada de parâmetros elétricos, hidráulicos e de vibração, aliada ao uso de algoritmos genéticos, demonstra ser uma abordagem eficaz na identificação precoce de falhas em máquinas rotativas, conforme demonstrado pela base de dados MAFaulDa. A aplicação dessa mesma técnica em bombas centrífugas oferece uma promissora perspectiva para a detecção precoce de falhas nesses equipamentos. Essa abordagem não apenas pode contribuir para a redução de custos operacionais e aumento da confiabilidade dos sistemas de saneamento, como também representa um avanço significativo na área de manutenção preditiva em equipamentos críticos.

Referências

AL TOBI, Maamar et al. Faults diagnosis of a centrifugal pump using multilayer perceptron genetic algorithm back propagation and support vector machine with discrete wavelet transform-based feature extraction. **Computational Intelligence**, v. 37, n. 1, p. 21-46, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAERP; e-mail: brunomelorp@gmail.com

(2379)

M.I.D. – MONITORAMENTO INTUITIVO DE DEMANDAS

Goulart, Alexandre Julio¹; Silva, Raísa D. C.

Palavras-chave: Monitoramento, Intuitivo, Demandas, M.I.D.

Objetivo

Monitoramento Intuitivo de Demandas (M.I.D), através de indicadores em mapa, de forma automatizada, para gerenciamento dos processos preventivos e corretivos das redes do sistema de abastecimento de água.

Material e métodos

A primeira etapa do projeto foi incorporar os dados do sistema de registro de demandas, de um banco de dados relacional, para o banco de dados geográfico – geodatabase, por meio de uma *view* SQL. Posteriormente, os dados foram tratados para melhor eficiência na visualização, e agregando demais informações relevantes, como os prazos contratuais de execução dos serviços.

A solução adotada para georreferenciar foi concatenar, por meio de campo chave, a tabela com as informações das demandas, com uma tabela contendo coordenadas dos respectivos endereços. Após a junção das informações de coordenadas, foi utilizada a ferramenta *Make XY* do ArcGIS para criar uma camada de pontos. Com a camada pronta, realizou-se o compartilhamento no portal ArcGIS Enterprise, que possibilitou a criação de diversos web mapas e dashboards.

Assim, os dados são atualizados no geodatabase e os processos de tratamento e georreferenciamento são executados, de forma automatizada por meio de um *Model Builder* (Modelo de linguagem de programação visual para construção de fluxos de trabalho de geoprocessamento). Os mapas aqui mencionados foram ampliados por meio de sistema de vídeo wall, centralizado estrategicamente no ambiente de trabalho.

Resultados e discussão

Antes da implementação do MID, a gestão das demandas de serviços era realizada por meio de planilhas, geradas pelo sistema próprio da autarquia, que possuíam milhares de registros, e tratadas manualmente pelos servidores. Esse procedimento era realizado algumas vezes ao dia, para acompanhar as atualizações dos serviços. Apesar dos servidores já possuírem *expertise* na manipulação das planilhas, o tempo necessário para tal aumentava, devido ao crescente desenvolvimento urbano da cidade.

Com o projeto em funcionamento, o primeiro resultado observado foi a diminuição do prazo de atendimento das ocorrências, devido ao melhor aproveitamento dos servidores, pois o tempo antes usado para tratar e analisar as informações, agora é usado para monitorar a evolução dos serviços, mitigando atrasos. Os painéis possuem simbologias intuitivas e indicadores, que permitem uma rápida percepção da situação de todas as ocorrências do município, proporcionando eficiência na tomada de decisão. Como consequência, foram observadas também redução das perdas físicas, melhora das condições de segurança de locais com risco de acidentes, queda dos indicadores pontuais e difusos de falta d'água.

Conclusões

O M.I.D. proporcionou à unidade fiscalizadora e gerenciadora um olhar novo, por meio principalmente de mapas que permitem entender as dinâmicas e tendências da manutenção do sistema de distribuição de água. Tornando as decisões mais assertivas, melhor utilização dos recursos humanos e financeiros, e melhor prestação de serviço a população.

Agradecimentos

Nossos especiais agradecimentos ao SeMAE, que proporciona e incentiva, por meio de seus Gestores, ideias inovadoras e sustentáveis. Aos engenheiros Fábio Augusto Zambon Furlan e Jaqueline Freitas Reis, que acreditaram e apoiaram o Projeto desde o primeiro momento. E a todas as valiosas contribuições para concretização do presente trabalho.

Referências

ARCGIS PRO, Documentação de Referência: Versão 3.1. Esri. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/main/arcgis-pro-tool-reference.htm>, acesso em: 04/2024. Software GIS.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE Rio Preto; e-mail: ajoliveira@semae.riopreto.sp.gov.br

(2461)

MELHORIAS NA VELHA SENHORA: AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS FILTROS DA ETA I – VALINHOS

Almeida, Rui Roberto Lemos De¹; Oliveira, Nilton César; Basso, Rodrigo

Palavras-chave: automação, modernização, lavagem de filtros, padronização, economia.

Objetivo

Modernização da Estação de Tratamento de Água (ETA I) através da automação do sistema de lavagem dos filtros, a fim de obter economia energética, padronizar procedimentos, controlar de forma eficiente a regularidade funcional e reduzir custos operacionais.

Material e métodos

O sistema de lavagem era de difícil operação, pois os registros eram antigos, exigindo esforço demais para manobrar, e pelo fato de o local possuir dois pavimentos, o que demandava deslocamento rápido dos operadores. Além disso, havia a impossibilidade do controle do tempo de lavagem de cada unidade e dificuldade na padronização de abertura da filtração. No processo de automação, foram desenvolvidos o projeto executivo, softwares, montagem de painéis, instalação em campo e comissionamento e start-up. Para solucionar os problemas apresentados, foi feita a automatização de 36 válvulas (atualmente mecânicas) via comando eletropneumático, válvulas essas existentes e distribuídas em 12 filtros (três válvulas em cada filtro). Também foi realizada a substituição do painel elétrico da bomba de retrolavagem (partida via soft-starter) e o fornecimento de um painel de automação com CLP e IHM para operação automática das 36 válvulas, de um compressor para alimentação do novo sistema pneumático e de 12 painéis pneumáticos. Ainda, foram feitas as montagens da nova linha de ar comprimido para as válvulas pneumáticas e da infraestrutura elétrica e automação.

Resultados e discussão

As principais ideias levadas em consideração quando da elaboração do presente trabalho foram as de obter economia energética, agilidade e padronização de procedimentos operacionais. O estudo em foco propiciou estabelecer uma melhor rotina na execução dos serviços, tendo em vista os ganhos, quando estabeleceu-se o tempo necessário para se obter uma melhor performance para a lavagem de cada filtro. Por exemplo, os filtros cujos registros estão localizados na faixa inicial da galeria (1 ao 8), o tempo de lavagem é de seis minutos. Nos demais filtros (9 ao 12), o tempo de duração da tarefa é de sete minutos. A redução no consumo de energia é importante pelo fato de que com a duração de cada etapa do trabalho já estabelecido, não existe a possibilidade de variação excessiva de tempo de utilização das bombas. Estima-se uma redução de 40% no consumo atual.

Conclusões

A automação do sistema trouxe agilidade durante operação das válvulas, redução de esforço físico dos operadores, precisão durante atuação das válvulas proporcionais (0 - 100%) e possibilidade de operar o sistema de forma local ou remoto. Além disso, possibilitou a troca de dados com maior rapidez entre periféricos de automação, devido aos dispositivos eletrônicos estarem interligados via comunicação industrial (Modbus) e proporcionou eficiência energética, devido a atualização de tecnologia na partida dos motores (Soft-Starter WEG).

Referências

- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE VALINHOS. **Daev**, 2024. A história do DAEV. Disponível em: <https://www.daev.org.br/pagina/a-historia-do-daev>. Acesso em: 11. mar. 2024.
- SANTEC AUTOMAÇÃO. **Santec Automação Industrial Ltda**, 2024. Sobre a empresa. Disponível em: <https://santecautomacao.com.br/sobre/>. Acesso em: 11. mar. 2024.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE VALINHOS. **Daev**, 2024. Pregão Eletrônico nº 41/2023. Disponível em: <https://www.daev.org.br/licitacoes/701>. Acesso em: 11. mar. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento de Águas e Esgotos de Valinhos (DAEV); e-mail: rui.almeida@daevo.org.br

(2366)

MODERNIZAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUA: A TRANSIÇÃO DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO PARA O DICLOROISOCIANURATO DE SÓDIO

Silva, Adriano Almeida da¹; Cerqueira, Ramon da Silva; Silva, Nelson José

Palavras-chave: Tratamento de Água, Desinfecção, Sistema de Abastecimento de Água.

Objetivo

Analisar as melhorias realizadas no tratamento da água dos sistemas independentes após alteração no processo de desinfecção, com o uso de bombas dosadoras, visando identificar as vantagens operacionais, eficácia do tratamento e impacto econômico gerado.

Material e métodos

Os Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) do SAAE-Alagoinhas são compostos por poços tubulares, usados na captação de água para abastecimento público. O tratamento, considerado simplificado, é feito apenas com o uso do cloro para o processo de desinfecção, promovendo a eliminação de possíveis microrganismos existentes.

O processo de cloração nos SAAs independentes, tanto na zona urbana quanto na zona rural, é realizado através de dosadores manuais, com pastilhas de hipoclorito de cálcio e com o uso de bombas dosadoras automatizadas, com solução de dicloroisocianurato de sódio. Esses sistemas são visitados cotidianamente pelos operadores volantes que aplicam o desinfetante específico do sistema em quantidade determinada e controlada pela Coordenação de Tratamento de Água. Vale ressaltar que, as unidades com dosadores de pastilhas, precisam ser visitadas diariamente por conta do rápido consumo das pastilhas de hipoclorito, diferentemente dos locais com bombas dosadoras que, por sua vez, são visitadas entre uma e duas vezes por semana.

O monitoramento dos sistemas se dá através da execução do plano de amostragem realizada periodicamente, observando *in loco*, os teores de cloro residual livre (CRL), fiscalizando o processo de tratamento e observando os critérios estabelecidos pela legislação vigente. (BRASIL, 2021)

Resultados e discussão

Verificou-se que, no ano de 2014, os dosadores de cloro com uso de pastilhas de hipoclorito de cálcio representavam aproximadamente 80% das unidades de tratamento dos SAAs, e as bombas dosadoras com o uso do dicloro, em torno de 20%. Atualmente, a autarquia apresenta apenas 18% dos SAAs que utilizam pastilhas de hipoclorito e 82% que usam dicloro. As modificações se deram com o esforço na estruturação dos SAAs para automatização no tratamento e com o entendimento das vantagens significativas com o uso das dosadoras, a saber: maior eficiência no teor de CRL, menor exposição dos colaboradores na manipulação do produto, redução dos custos logísticos, melhor controle de dosagens melhorando eficácia e a estabilidade da solução. Diferente do que é percebido com os cloradores de pastilhas que, embora eficaz, ocorrem entupimentos e imprecisão nos níveis de cloro encontrado na água.

Além dos benefícios apresentados em todos os aspectos da operação com a utilização de bombas dosadoras, evidencia-se ainda que, o preço do quilograma de hipoclorito de cálcio é 35% mais elevado que o quilo de dicloroisocianurato de sódio. Isso representa uma economia relevante nos custos com tratamento para a autarquia.

Conclusões

Diante das modificações realizadas nos SAAs é possível verificar que, os que migraram para bombas dosadoras, obtiveram melhorias expressivas em: integralidade no tratamento e na qualidade da água, redução dos custos logísticos, maior eficiência e eficácia do processo de desinfecção, etc. Desta forma, é possível assegurar o consumo da água distribuída nas zonas urbana e rural do município e contribuir diretamente para a saúde da população.

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 888 de 04 de maio de 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em 18 de fevereiro de 2024. (oo)cysts in water treatment plants. *Engenharia Sanitária e Ambiental* (Online), v. 26, p. 845-854, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE de Alagoinhas; e-mail: adrianoasilva610@hotmail.com

(2456)

PADRONIZAÇÃO DE ORÇAMENTOS DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM OBRAS DO PAC

Bico, Fabíola Rech Bertinetti¹; Santos, Erika de Sousa Carvalho

Palavras-chave: sistema de abastecimento de água, uniformização, saneamento básico, programa de Aceleração do Crescimento.

Objetivo

O objetivo geral do trabalho é propor e estabelecer diretrizes e padrões que visem a uniformização e aprimoramento dos processos de orçamentação de rede de água para obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Isso inclui a definição de critérios técnicos, financeiros e operacionais que possam contribuir para a eficiência, transparência e qualidade na orçamentação dos projetos de infraestrutura de abastecimento de água.

Material e métodos

A padronização de orçamentos para redes de abastecimento de água em obras do PAC envolveu diretrizes específicas para garantir a eficiência nos processos de orçamentação. Os materiais e a metodologias aplicadas respectivamente foram: Levantamento de Dados, Normas técnicas, Softwares, Composição de Custos Unitários, Padronização de Insumos, Análise de Preços, Bases de Dados de Referência SINAPI, Revisão, Controle, e, Avaliação de viabilidade.

Essas etapas e métodos foram desenvolvidos no intuito de garantir a eficiência, transparência e qualidade dos orçamentos para as redes de abastecimento de água em obras do PAC, contribuindo para o sucesso e a sustentabilidade das obras.

Além dos métodos expostos anteriormente, foram consultados profissionais experientes na área de engenharia, gestão pública e planejamento urbano, para auxiliar nas confecções das planilhas orçamentárias. Essa colaboração enriqueceu o trabalho e garantiu às necessidades práticas enfrentadas na execução das obras do PAC relacionadas ao abastecimento de água.

Resultados e discussão

Os resultados revelaram um processo de eficiência, transparência e qualidade nos orçamentos. A utilização de normas técnicas e softwares de orçamentação proporcionou uma abordagem consistente e precisa na estimativa de custos. A composição de custos unitários e a padronização de insumos com base no SINAPI garantiram uma base sólida, promovendo a uniformidade e a comparabilidade entre diferentes redes.

A análise de preços e a consulta a bases de dados de referência SINAPI garantiram a competitividade e a justiça nos processos de contratação. A revisão e atualização constante permitiram ajustes conforme necessário ao longo do ciclo do projeto. A transparência e o controle foram assegurados, garantindo a prestação de contas.

Isso resultou em processos mais eficientes, transparentes e de alta qualidade atendendo das necessidades reais das obras do PAC, e alinhamento com normativas vigentes e potenciais benefícios para a gestão pública e para a sociedade em geral.

Conclusões

A padronização do orçamento para rede de água aumentou a eficiência contribuindo de forma clara e objetiva, e apontou caminhos para novas diretrizes, gerando melhoria de normativas internas, capacitação de equipes, indicadores e acompanhamento periódico das práticas adotadas. Isso contribui para o alcance dos objetivos do programa de desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida da população atendida pelas obras.

Agradecimentos

Ao SANEAR

Referências

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (Brasil). Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Sumário de Publicações. 2024. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-sumario-composicoes-aferidas/SUMARIO_DE_PUBLICACOES_E_DOCUMENTACAO_DO_SINAPI.pdf. Acesso em: 23 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEAR – Rondonópolis-MT ; e-mail: fabiola.bertinetti.bico@gmail.com

(2190)

POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NOS POÇOS ARTESIANOS DO SAAE-ALAGOINHAS

Almeida, Rodrigo Antunes de¹

Palavras-chave: manutenção preventiva, custos, planejamento, poços artesianos.

Objetivo

A manutenção preventiva de um poço artesiano tem por objetivo manter o processo de captação da água, a sua qualidade, garantir que sua estrutura física se mantenha íntegra e produtiva, certificar-se que o poço continue produzindo a capacidade ao qual foi dimensionada na instalação do conjunto motobomba, para tanto, há grandes desafios neste processo, como planejamento das visitas, os custos relativos à reposição dos materiais, prestação de serviço de limpeza dos poços, entre outros.

Material e métodos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define a manutenção pela norma NBR 5462-1994: “como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Para Xenos, 2004, a manutenção preventiva deve ser executada frequentemente e deve ser a principal atividade de manutenção de qualquer empresa. Ela é mais onerosa, devido a troca de componentes antes do final de sua vida útil. Em contrapartida o número de falhas é reduzido e a produtividade aumentada, representando um custo menor em relação a corretiva. O Saae-Alagoinhas hoje conta com 86 poços artesianos ativos, os quais são imprescindíveis para o abastecimento. Todo o fornecimento de água tratada do município provém dos poços, a nossa captação é estritamente subterrânea. A água é captada através de tubos galvanizados conectados a um conjunto motobomba, este é acionado através do painel elétrico que também protege o conjunto de possíveis danos ocasionais. Cada poço tem uma vazão específica, conjuntos MB de potências variadas, quantidades de tubos proporcionais a sua profundidade, bem como painéis específicos para cada conjunto. Dependendo da localidade, tipo de solo, os poços podem vir a “sujar” ao longo do tempo de uso, proporcionando uma queda no rendimento.

Resultados e discussão

Podemos entender que alguns dos principais objetivos da manutenção preventiva dos poços são: conservar a integridade da estrutura do poço e consequentemente a sua vida útil produtiva reduzir a necessidade de parada emergências que são mais demoradas, otimização do planejamento e programação de trabalhos de manutenção, minimizar as perdas de produção devido a falhas nos painéis e conjuntos MB. Os tubos galvanizados possuem vida útil de até 50 anos, porém em contato com água, dependendo do seu pH e da sua espessura, essa vida útil diminui drasticamente, por isso é importante substituir o tubo assim que verificado o seu estado de corrosão. Os problemas vão além de perda produção do poço, os tubos furados podem causar danos as paredes do poço chegando a inviabilizá-lo. Há também uma preocupação com o conjunto MB, de alto valor agregado, que pode cair caso uma conexão entre os tubos se rompa. Seguindo esse exemplo, há menos de 6 meses tivemos a perda dois conjuntos MB, um de 25cv e outro de 18cv, onde houve um rompimento em um dos frisos da rosca que sustenta a bomba. O custo total dos conjuntos chega a mais de 40 mil reais. Essa perda poderia ter sido evitada, se tivéssemos materiais suficientes em reserva para dar manutenção preventiva de acordo ao planejamento proposto.

Conclusões

Considerando as informações coletadas nesse estudo, podemos sugerir que a manutenção preventiva, embora encontre grandes desafios, é de fato, uma opção lógica para que o planejamento da manutenção tenha êxito.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1994. Rio de Janeiro. **NBR 5462**, Confiabilidade e manutenibilidade - terminologia. Rio de Janeiro, 37p. XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Nova Lima: Falconi, 2004. 308 p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE Alagoinhas; E-mail: rodrigo_didos21@hotmail.com

(2244)

PROPOSTA DE TÉCNICA DE REMOÇÃO DE BÁRIO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE IVOTI-RS

Renner, Ricardo Rocha¹; Corrêa, Giorgia; Popiecha, Juliana

Palavras-chave: qualidade da água, bário, precipitação química.

Objetivo

O objetivo geral do trabalho é analisar a qualidade da água dos 29 poços artesianos pela Água de Ivoti para abastecer o município com água potável e propor um tratamento adicional para remoção de bário em 2 poços com histórico de concentração acima de 0,7 mg/L de bário.

Material e métodos

No presente estudo analisou-se os dados de análises semestrais do sistema de abastecimento de água do município de Ivoti. A partir da análise, verificou-se que o bário é um parâmetro que se encontra fora do limite permitido em dois poços, então foi feito um estudo sobre a presença deste nos poços do município e da geologia local, além de um tratamento para a redução da concentração pelo método da precipitação química. O abrandamento com cal é o tipo mais comum de precipitação química, e além de remover os metais, também diminui a dureza da água. O tratamento foi feito no LACOURO (Laboratório de Estudos em Couro e Meio Ambiente) do Departamento de Engenharia Química da UFRGS e a quantificação foi feita pelo laboratório terceirizado que realiza as análises para a Água de Ivoti.

Resultados e discussão

A análise de bário apresentou 16 resultados não-conformes desde junho de 2019. Os poços 24 e 27 apresentam resultados recorrentes acima do limite permitido pela portaria Nacional. O poço 24 apresentou todos os resultados acima do limite, enquanto o poço 27 apresentou 8 dos 9 resultados acima. Já a presença de bário durante os 4 anos de estudo se mostra uma característica dos poços 24 e 27, e o trabalho focou no estudo desse metal, buscando analisar sua presença e propor soluções para resolver o problema. Apesar de esses dois poços apresentarem bário acima do permitido, a água que chega à população está dentro dos padrões. Em análises realizadas nos pontos de consumo, as concentrações de bário aparecem abaixo do limite, com um máximo de 0,635 mg/L, valor 9,3 % abaixo do permitido. Isso acontece porque ocorre a diluição da concentração de bário quando as águas dos poços se misturam nos reservatórios e rede de distribuição. Após o pH ser ajustado entre 10-11, o cal é adicionada em excesso. Eficiência do amaciamento com cal para remoção mostrou resultados maior que 80% de remoção. A quantificação do bário após os procedimentos de remoção foi feita pelo laboratório terceirizado que realiza as análises para Água de Ivoti utilizando os métodos descritos no Standart Methods. A amostra deve ser preservada em pH 2, alcançado com adição de ácido nítrico (HNO₃) 50 %.

Conclusões

A precipitação química utilizando o cal se mostrou um tratamento eficiente, diminuindo a concentração de bário dos dois poços em estudo para valores abaixo do limite normativo de 0,7 mg/L. Como atualmente é feita apenas a etapa de desinfecção por cloração, seria necessário comprar os demais equipamentos e reagentes para implementar o tratamento de remoção de bário, sendo eles: um tanque para realizar a precipitação e floculação, um decantador, um filtro e cal. Além disso, é preciso ajustar o tratamento existente para o novo modelo, visto que a etapa de cloração não será mais feita diretamente no poço, mas sim após os demais tratamentos. Com os resultados obtidos no presente trabalho, nota-se que entre os 29 poços do município, apenas 2 apresentaram parâmetro acima do limite permitido de forma recorrente nos quatro anos em estudo, o bário. Os demais poços apresentaram todos os parâmetros dentro das especificações, salvo casos pontuais. Dessa forma, pode-se concluir que a água distribuída atende aos padrões estabelecidos de potabilidade.

Referências

Água de Ivoti. Disponível em: <<https://aguadeivoti.com.br/home/>>. Acesso em: 25 jun. 2023. ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2022. BRASIL. Boas Práticas no Abastecimento de Água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde. Brasília. Disponível em: <www.saude.gov.br>. PORTARIA GM/MS No 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Água de Ivoti; E-mail: tratamento@aguadeivoti.com.br

(2399)

REDUÇÃO NO DESABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ALAGOINHAS-BA: UMA ABORDAGEM SETORIZADA PARA MANUTENÇÃO DE REDES E RAMAIS

Cerqueira, Edcarlos Santos;¹ Silva, Adriano Almeida Da; Araújo, Marivaldo Pereira De; Pinto, Carlos Oliveira; Simão, Ivanei Dos Santos;

Palavras-chave: desabastecimento, setorização, redes e ramais, abastecimento de água.

Objetivo

Propor e implementar setorização estratégica para rápida recuperação do abastecimento nos bairros Santa Terezinha e Pirinel, no município de Alagoinhas-BA

Material e métodos

De acordo com a ONU (2010), o acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano essencial, fundamental e universal, necessário para uma vida digna e para o pleno exercício de outros direitos humanos (ONU, 2010). No entanto, eventuais problemas nas redes de distribuição podem levar a interrupções no abastecimento, causando desconforto e insatisfação nos usuários. Nos bairros Santa Terezinha e Pirinel, que juntos somam aproximadamente 7.000 ligações de água, a interrupção do abastecimento durante manutenções pode durar até 24 horas por conta da extensão da área abastecida pela ETA Cavada. Atualmente, a manutenção das redes requer o fechamento de dois registros responsáveis por garantir a estanqueidade nos setores nos quais os bairros se encontram; isto gera reclamações e impacta diretamente à qualidade de vida dos moradores. Para reduzir esse impacto, propõe-se a setorização do sistema de distribuição através do cadastro georreferenciado. O cadastro será realizado por meio de levantamentos topográficos e georreferenciamento das redes e ramais de água, utilizando softwares específicos, como o ArcGIS, QGIS ou similares. Para tanto, é fundamental, por parte do SAAE - Alagoinhas, a busca por modelos e propostas que melhor atendam os cidadãos do município de Alagoinhas-BA. Assim, é possível fechar apenas os registros necessários para a manutenção, reduzindo a área afetada e o tempo de interrupção do abastecimento.

Resultados e discussão

A setorização dos sistemas de distribuição nos bairros Santa Terezinha e Pirinel permitirá uma redução significativa no desabastecimento de água durante manutenções, segundo Fontana e Morais (2013), a setorização dos sistemas de distribuição de água é uma estratégia eficaz para reduzir o desabastecimento de água durante manutenções. A rápida recuperação do abastecimento tende a minimizar as reclamações dos usuários e melhorar a eficiência do serviço prestado pelo SAAE - Alagoinhas. A equipe de controle de perdas deverá acompanhar a implementação dessas medidas.

Conclusões

A proposta de setorização nos bairros Santa Terezinha e Pirinel, em Alagoinhas-BA, apresenta-se como uma solução eficiente para reduzir o desabastecimento de água durante manutenções. A rápida recuperação do abastecimento, advinda dessa estratégia, tende a minimizar as reclamações dos usuários e melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados pelo SAAE-Alagoinhas. Recomenda-se, portanto, que o SAAE-Alagoinhas implemente a proposta de setorização nos bairros mencionados, visando reduzir o desabastecimento e a área afetada nestas localidades. Essa medida não só contribuirá para a melhoria da qualidade de vida da população, garantindo o acesso contínuo à água potável, mas também demonstra o compromisso da autarquia com a eficiência e qualidade dos serviços prestados.

Referências

FONTANA, M. E.; MORAIS, D. C. Modelo de apoio à decisão em grupo aplicado à setorização de rede de distribuição de água. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Rio Grande do Norte, 2013.

ONU. Resolução 64/A/RES/64/292, publicada em 28 de julho de 2010. Disponível em:

<https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n09/479/35/pdf/n0947935.pdf?token=38wCzXvDnPKyroDg93&fe=true>.

Acesso em: 07 abr. 2023

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE - Alagoinhas; e-mail: edcarlos.cerqueira@hotmail.com

(2278)

TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS (CASCAS MONGUBA) EM MATERIAL ADSORVENTE PARA TRATAMENTO DE ÁGUA

Tovar, Beatriz Alvez ¹; Scalize, Paulo Sérgio; Oliveira, Tatianne Ferreira de; Miranda, Bruna Melo

Palavras-chave: carvão ativado, remoção de poluentes na água, *Pachira aquática* Aubl.

Objetivo

Transformar resíduos de monguba em materiais adsorventes para futuras aplicações na remoção de contaminantes das águas para consumo humano ou das águas residuárias.

Material e métodos

Pachira aquática Aubl., é uma árvore tropical pertencente à família Malvaceae, encontrada em todo o Brasil. Embora o fruto tenha alto teor de nutrientes e compostos bioativos, representando uma excelente alternativa para diversas indústrias, não há exploração tecnológica de seu uso e valor comercial. Dessa forma, é possível perceber que a cadeia produtiva é completamente negligenciada, onde a castanha é o foco principal, consumida diretamente ou como matéria-prima na elaboração de bolos, doces e cremes, sendo 70% do fruto descartado. A produção de carvão ativado a partir da casca de monguba, utilizando métodos de ativação física (CO₂) e química (H₃PO₄), resultará em um material com alto poder de adsorção de poluentes em águas, contribuindo para a valorização de um resíduo agrícola e a despoluição de recursos hídricos. Frutos de monguba, foram coletados no estado da Bahia, Brasil. Após secagem em estufa a 110°C durante 24h, as cascas foram moídas em moedor mecânico, seguido de processo de carbonização a 500°C durante 1h em forno tubular, comparando dois métodos de ativação: física em atmosfera de CO₂ (250ml.min⁻¹) durante 1h a 700°C, após a fase de carbonização em atmosfera de N₂ (160ml.min⁻¹); e química por impregnação dos materiais com H₃PO₄ em proporção 1:2 (amostra:agente de ativação), antes da etapa de carbonização. Os carvões ativados foram caracterizados pelas análises TG/DTG, DRX e adsorção de azul de metileno.

Resultados e discussão

Os carvões ativados quimicamente tiveram um rendimento de 30%, enquanto os ativados fisicamente renderam 28%. Os termogramas mostraram perdas de massa relacionadas à decomposição de três componentes principais, ou seja, hemicelulose, celulose e lignina. Enquanto os difratogramas indicaram que os carvões apresentam uma estrutura primordialmente amorfa desordenada, em que a ausência de cristalinidade está associada à remoção da holocelulose no processo de carbonização. Foram determinadas as equações de Langmuir e Freundlich para fenômenos de adsorção física ao colocar os materiais obtidos, em solução de azul de metileno (100 mg.ml⁻¹) como adsorbato, demonstrando sua capacidade adsorptiva, evidenciada pela perda de cor na solução. Estes resultados demonstram o potencial promissor da casca da monguba como matéria-prima para a produção de carvão ativado com alto poder de adsorção.

Conclusões

A pesquisa apresenta um importante avanço na valorização da casca da monguba e abre caminho para o desenvolvimento de soluções inovadoras para a gestão de resíduos agroindustriais, contribuindo para a despoluição de recursos hídricos e a preservação do meio ambiente. Além dos benefícios ambientais, a exploração do potencial do carvão ativado de casca de monguba pode gerar benefícios sociais como geração de renda e oportunidades econômicas para as comunidades locais.

Referências

- Correia, L. A., da Silva, J. E., Calixto, G. Q., Melo, D. M., Braga, R. M. (2022). *Pachira aquatica* fruits shells valorization: renewables phenolics through analytical pyrolysis study (Py-GC/MS). *Ciência Rural*, 52, e20210068. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210068>.
- Costa, L.D.; Trindade, R.P.; da Silva Cardoso, P.; Colauto, N.B.; Linde, G.A.; Otero, D.M. (2022). *Pachira aquatica* (Malvaceae): An unconventional food plant with food, technological, and nutritional potential to be explored. *Food Res. Int.*, 164, 112354. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112354>.
- Nascimento, J. S., Camelo, E. R., Carvalho, M. S., Virgens, C. F. (2023). Kinetic evaluation of *Pachira aquatica* Aubl biomass slow pyrolysis towards to biochar production, *Biofuels*, <https://doi.org/10.1080/17597269.2023.2269735>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal de Goiás – Goiânia; e-mail: beatriz.alvez@ufg.br

(2248)

USO DE SISTEMA DE CONTROLE AUTÔNOMO NA OPERAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO - DMAE POÇOS DE CALDAS

Borges, Mateus Felipe Romão¹

Palavras-chave: sistema, água, abastecimento, automação, operação.

Objetivo

Pontuar as melhorias proporcionadas pelo uso de sistema de controle autônomo algorítmico em todo sistema de distribuição hidráulica do DMAE – Poços de Caldas / MG.

Material e métodos

Com o aumento constante da população, bem como da necessidade de abastecimento hídrico para tais, tornou-se necessária a tomada de medidas que melhorassem a qualidade, a celeridade e o gerenciamento dos gastos para atender as diversas demandas da distribuição de água. Os modelos operacionais para redes urbanas de distribuição de água desempenham um papel crucial ao aprimorar a eficiência do sistema, visando reduzir os custos de energia e garantir uma oferta máxima de água com pressão adequada (RIGHETTO, 2001).

Com base nessa premissa, foi aplicado no DMAE de Poços de Caldas a Atualização Tecnológica da Central de Controle e Operações (CCO). O objetivo principal desta melhoria visa trazer informações precisas e em tempo real sobre os níveis de reservatórios, pressões das redes e adutoras, comandos remotos de bombas e válvulas e relatórios situacionais.

Resultados e discussão

Com a atualização, notou-se uma melhora significativa em todo o sistema, como o aumento da velocidade de detecção de anormalidades (antes apenas notadas por informações visuais de consumidores e operadores), monitoramento situacional em tempo real e principalmente a redução drástica do deslocamento de operadores. O uso de automações algorítmicas e monitoramento automático situacional proporcionou a programação de alertas, que são enviados ao Operador da CCO quando ocorrem variações anormais de pressão (evitando sobrepressão e quebra de redes), nível excessivamente baixo de reservatórios (evitando desabastecimento) e nível excessivamente alto (evitando transbordamentos). Com parâmetros pré-estabelecidos de sistema, são realizados comandos automáticos remotos para acionamento ou desligamento de bombas de EEAT/EEAB e comandos para válvulas diversas.

O sistema, através de algoritmos, foi capaz de realizar o ajuste automático das válvulas redutoras de pressão (VRP), em especial nos períodos noturnos, onde o consumo é reduzido, evitando excesso de pressão nas redes, diminuindo a vazão e consequentemente as perdas em locais onde há vazamentos não identificados.

Os relatórios gerados permitiram fazer uma análise de todo o sistema desde a captação da água bruta até a distribuição, observando as vazões máximas e mínimas proporcionando o cálculo de perdas e eficiência energética. A quantidade de deslocamentos em Km rodados pelo Op. de Sistema Hidráulico foi reduzida em até 80% por turno.

Conclusões

A análise dos resultados indicou que o sistema aumentou a eficiência, a qualidade e a segurança do abastecimento de água, diminuiu as perdas de água, ajustou as válvulas redutoras de pressão e frequência das bombas de acordo com a demanda, contribuindo para eficiência energética. Também reduziu os custos operacionais no que se refere a tempo, combustível e recursos humanos, com o monitoramento e diagnóstico total da cidade sendo feito apenas por um Operador de Sistema Hidráulico e um Operador da CCO por turno. Estão sendo realizados estudos contínuos que avaliam os impactos ambientais e sociais dessa atualização tecnológica, bem como comparações de desempenho do sistema com outros modelos operacionais existentes, em especial com objetivo de reduzir o índice de perdas para a ordem dos 25%.

Agradecimentos

Ao Prof. Valdecir Aparecido Zampieri e ao Op. CCO Matheus O. Piconi pelo apoio na busca de informações.

Referências

RIGHETTO, A. M. (2001). Calibração de Modelo Hidráulico de Rede de Distribuição de Água, *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, vol. 6 n.3 Jul/Set 2001, 33-44.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto de Poços de Caldas; e-mail: mborges@dmaepc.mg.gov.br

TEMA II

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

(2440)

A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE ANALÍTICO DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO EM ETEs: A EXPERIÊNCIA DE JAGUARIÚNA

Araújo, Igor Tadeu Contreiras P. de¹ ; Fernando, Alexandre Luiz; Souza, Luciana Carla Ferreira de; Broeze, Silvana Turolla

Palavras-chave: cloração, efluente, trihalometanos, dosagem, cloro ativo.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo a análise crítica acerca dos impactos sócio-ambientais a partir da redução da dosagem de cloro ativo na ETE Camanducaia.

Material e métodos

A desinfecção é um processo através do qual objetiva-se a eliminação de micro-organismos indesejados, seja de águas para abastecimento público, ou de efluentes tratados. Particularmente no caso de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), este processo deve ser cautelosamente controlado, uma vez que pode acarretar na formação de substâncias cancerígenas, os trihalometanos. Estes, por sua vez, são originadas a partir da reação do cloro com compostos orgânicos remanescentes do processo de tratamento. Complementarmente, sabe-se que no Brasil há captação de água bruta de rios que a poucos quilômetros de distância ocorrera o despejo de efluentes tratados, situação comumente referida por “reúso indireto não planejado”. Assim sendo, o controle analítico da dosagem de cloro ativo torna-se imperativo.

A fim de se obter uma análise crítica acerca da dosagem de cloro ativo, o presente trabalho contou com a colaboração dos operadores e dos analistas de saneamento da ETE Camanducaia, localizada em Jaguariúna, São Paulo. A análise baseou-se consumo de hipoclorito de sódio diário, monitorado pelos operadores, bem como nas análises de cloro livre, pela metodologia DPD e do parâmetro microbiológico *Escherichia coli*, a partir da metodologia de membranas filtrantes. Os resultados obtidos foram manipulados a partir da ferramenta Excel para a obtenção de indicadores estatísticos e gráficos.

Resultados e discussão

Foi possível constatar que a redução de 45% na dosagem de cloro ativo, de 20,6 em 2022 para 11,4 mg Cl₂/L em janeiro de 2024, possibilitou a mesma eficiência de remoção de patógenos, com 0 UFC/mL para *Escherichia coli* no efluente tratado. Aliado a este ponto, é fundamental constatar que a possibilidade de formação de trihalometanos foi diminuída, uma vez que menos cloro ativo está sendo dosado sem a devida necessidade. Este fato traz uma segurança hídrica maior, especialmente em relação à saúde pública, uma vez que se trata de um rio, o Camanducaia, em que após menos de 15km há captação de água bruta pela cidade de Holambra. Por fim, vale apontar que também foi possível reduzir os custos operacionais expressivamente, em cerca de R\$367.000,00 reais por ano, caso a dosagem de 2022 fosse mantida, dado o preço atual do hipoclorito de sódio a 12%.

Conclusões

O controle analítico da etapa terciária de cloração em sistemas de tratamento de esgoto é fundamental. A partir dela, é possível assegurar melhores condições de lançamento do efluente tratado, bem como redução de custo operacional.

Agradecimentos

Este trabalho se fez cumprir graças ao esforço de todo corpo operacional e de analistas que possibilitaram o levantamento de dados.

Referências

- APHA (1998). **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20thed. Washington.
- Meyer, S. T. **O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública**. Secretaria do Meio Ambiente Ciência e Tecnologia do Distrito Federal, Instituto de Ecologia e Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil, 1994.
- Santos, C. L; Rodrigues, L; Rocha, D. A. **Cloraminas: vantagens e desvantagens de seu uso para a redução de THM em substituição ao cloro**. Revista DAE, 1990.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura do Município de Jaguariúna; e-mail: dae.dte@jaguariuna.sp.gov.br

(2279)

A INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DA ÁGUA CINZA NO CONCRETO

Tonetti, Adriano Luiz¹; Almeida, Maria Eduarda Pereira de; Silva; Renata Vieira de Sousa

Palavras-chave: Esgoto, Sustentabilidade, Resistência, Reuso.

Objetivo

Avaliar o comportamento mecânico e propriedades físicas do concreto produzido com água cinza proveniente do banho em substituição à água potável.

Material e métodos

O estudo compreendeu duas fases: (1) caracterização laboratorial da água cinza do banho e (2) produção de artefatos de concreto usando essa água previamente caracterizada. Na primeira etapa, a água cinza não tratada foi coletada na área do box do banheiro, e em até 8 horas, foram analisados os parâmetros pH, turbidez, DQO, condutividade elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido, nitrogênio total, sulfato, nitrito, nitrato, cloreto, zinco e chumbo. Na segunda etapa, foram fabricados corpos de prova de concreto, compostos por cimento de alta resistência inicial (CPV – ARI), areia grossa, pedrisco e água, com diferentes proporções de água potável e água cinza (0/100%, 25/75%, 50/50%, 75/25%, 100/0%) para avaliar a influência da água cinza nas propriedades do concreto. Foram moldados 175 corpos de prova, e os ensaios incluíram tempo de pega, consistência, resistência à compressão axial, resistência à tração por compressão diametral, massa específica, absorção de água e índice de vazios, realizados nas curas de 7, 28 e 90 dias. Os ensaios de absorção de água, índice de vazios e massa específica foram conduzidos exclusivamente para a cura de 28 dias. Para a comparação dos resultados obtidos, foi realizado o teste ANOVA, e quando apresentada alguma diferença significativa, aplicado o método Dunnett (bilateral e $\alpha=0,05$).

Resultados e discussão

Em relação à caracterização da água cinza foi observado que os valores encontrados para os parâmetros analisados estavam de acordo com as especificações recomendadas para a construção civil. Em relação ao concreto, conforme a proporção de água cinza aumentou, a resistência à compressão do concreto diminuiu, mas não de forma significativa a ponto inviabilizar sua aplicação. Todos os grupos estudados apresentaram uma resistência à compressão média acima de 42MPa após 90 dias, o que caracteriza o concreto com uma resistência elevada (Almeida, 2022). Quando inserida a água cinza no concreto, devido ao sabão em sua composição, o seu tempo de pega e consistência aumentaram, resultado semelhante de quando se é utilizado o detergente como um aditivo. Ghrair et al. (2018) obteve resultados parecidos para os ensaios de tempo de pega e consistência do concreto para o grupo composto somente pela água cinza. Os demais testes conduzidos não revelaram diferenças significativas entre o uso de água cinza e água potável no concreto, conforme analisado pelo teste ANOVA.

Assim, o uso de água cinza pode ser uma solução para combater o alto consumo de água potável na construção civil, principalmente naquelas construções de grande porte realizadas em locais afastados, que demandam o transporte e tratamento de água para a realização da obra, tal como em usinas hidrelétricas. Em tais obras há a presença de muitos operários que residem em habitações situadas no entorno do canteiro de obras e que durante o dia tomam banho nos vestiários disponíveis no local. Logo, a coleta desta água de banho para uso na produção de concreto traria como impacto a minimização da estação de tratamento de esgoto local e a diminuição do consumo de água potável.

Conclusões

Concluímos que a trabalhabilidade do concreto aumenta com o uso da água cinza, a sua resistência diminui em relação ao uso de água potável, porém ainda se mantém com uma resistência elevada, sendo assim uma boa opção para a aplicação em construções afastadas, resultando na economia financeira e de um recurso natural e finito (água).

Referências

ALMEIDA, M. E. P. Influência da Incorporação do Esgoto Tratado a Nível Secundário e de Agregados Reciclados em Compósitos Cimentícios. 2022.
GHRAIR, Ayoub M. et al. Influence of grey water on physical and mechanical properties of mortar and concrete mixes. Ain Shams Engineering Journal, v. 9, n. 4, p. 1519-1525, 2018. ISSN 2090-4479. DOI: 10.1016/j.asej.2016.11.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447916301551>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: FECFAU/UNICAMP; e-mail: adriano@fec.unicamp.br

(2255)

A LIMPEZA PROGRAMADA DE FOSSAS SÉPTICAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO

Moreira, Leonardo Rodrigues¹; Gonzalez, Demétrius Jung; Santos, Daniel Luz dos

Palavras-chave: Universalização de Esgoto, Fossas Sépticas, Remoção de Lodo, Regulação, Esgotamento Sanitário.

Objetivo

Verificar o incremento na cobertura do esgotamento sanitário realizado por autarquias municipais no Rio Grande do Sul com a implantação do serviço de limpeza programada de sistemas individuais de esgotamento sanitário.

Material e métodos

O presente estudo consistiu na avaliação dos níveis de cobertura do esgotamento sanitário de sete municípios com prestação realizada por autarquias no Rio Grande do Sul, que são Bagé, Caxias do Sul, Ivoti, Novo Hamburgo, Pelotas, São Leopoldo e Vera Cruz, tendo estes o mesmo ente regulador. Para embasar a análise, utilizaram-se os dados auto-declarados do ano 2022 do SNIS – Série Histórica do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. O indicador usado foi o IN046 - Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida, o qual aponta a cobertura atual de coleta e tratamento de esgoto. Outra fonte de consulta foi a do Atlas Esgotos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), em que é apresentado o percentual das residências com fossas sépticas em cada município. Combinados ambos os dados, foi possível estimar os possíveis níveis de atendimento atingidos com a implantação do serviço de limpeza programada.

Resultados e discussão

Ao se considerar os níveis de cobertura de coleta e tratamento de esgoto nos municípios estudados, a partir do indicador IN046, verificou-se o valor médio de apenas 16,1%, com valores máximo e mínimo de 38,8% e 4,5%, respectivamente. Destaca-se que três destes municípios apresentam índices de tratamento de esgoto inferior a 10%. Já, quanto à parcela de residências com esgotamento por sistemas individuais, segundo o Atlas Esgotos, a média entre os municípios foi de 27,3%, com mínimo de 12,2% e máximo de 63,5%. Diante destes dados e considerando-se a expansão da cobertura tão logo seja implantado o serviço de limpeza programada de fossas sépticas, é possível projetar quais nível de atendimento atingíveis apenas com a combinação dos indicadores. Dessarte, o IN046 médio passaria para 43,4%, o mínimo para 16,7% e o máximo para 71,5%, estando este se aproximando das meta de universalização vigente. Destaca-se ainda o incremento, onde os indicadores atingiriam de 134% a 896% das coberturas de esgotamento sanitário atuais nos municípios em questão.

Conclusões

Diante do exposto, verifica-se que oferta, por parte das autarquias, do serviço de limpeza programada de sistemas individuais de esgotamento sanitário apresenta-se como solução intermediária para avançar em direção da universalização, alavancando de forma célere os indicadores de cobertura. Como consequência, os investimentos em infraestrutura sejam planejados com maior parcimônia, tendo em vista a rápida minimização do despejo de esgoto in natura nos corpos hídricos receptores, quais sejam subterrâneos ou superficiais. Destaca-se ser imperativo a atuação efetiva do regulador a fim de garantir que o serviço atenda à legislação ambiental vigente, bem como às normas técnicas de operação da remoção do lodo.

Referências

- ANA. Portal do SINRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Abastecimento/. Acesso em: 08 fev. 2024.
- BRASIL. Operação e Manutenção de tanques sépticos-lodo: manual de boas práticas e disposição do lodo acumulado em filtros plantados com macrófitas e desinfecção por processo térmico. Ministério da Saúde, Fundação Nacional da Saúde. Brasília, 2014.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento: Série Histórica. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

¹ Assessor Ambiental. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: ambiental@agesan-rs.com.br

(2223)

ADEQUAÇÃO DE ETE EM SISTEMA UASB PARA SISTEMA SBR EM ÁREA URBANA

Evangelho, Tuhã Schmitt do¹

Palavras-chave: ETE, SBR, UASB, adequação, esgoto.

Objetivo

Apresentar a metodologia aplicada para adequação de uma estação de tratamento de esgoto UASB, acima de sua capacidade de projeto, para a implantação de reatores SBR em região urbana e com área restrita para ampliação.

Material e métodos

Atualmente o município em questão atende 90% da população com esgoto tratado, e quatro estações de esgoto são responsáveis pelo tratamento. Uma dessas estações, inaugurada em 2001, era constituída de um reator UASB – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, com sistema terciário físico químico. Em 2014, a estação recebeu uma ampliação com a instalação de um pequeno reator SBR – Reator Sequencial em Bateladas, o qual dividia a capacidade de tratamento com o reator UASB. Porém, o tratamento não comportava o aumento da vazão, o qual era demandado pelo crescimento vegetativo da população, além do não atendimento à legislação vigente referente às diretrizes de lançamento de efluentes com sua atualização.

Sendo assim, visando a adequação à legislação ambiental vigente e a possibilidade de aumento das ligações do município para atendimento ao novo marco do saneamento, foi iniciado, no ano de 2018, estudo técnico para ampliação do sistema de tratamento. A estação em questão está encravada em área urbana do município, sendo este um fator limitante para o projeto desta adequação, então, foi projetado um sistema SBR para esta ampliação, o qual consiste em lodos ativados em bateladas, ou seja, o processo de tratamento acontece em um mesmo tanque, com a determinação de ciclos de tratamento aeróbios e anóxicos.

Resultados e discussão

A ampliação da estação foi executada entre os anos de 2019 e 2021, tendo seu startup ocorrido em janeiro de 2022. O primeiro passo para execução da ampliação foi a aquisição de terreno adjacente à ETE em operação, terreno de aproximadamente 5.000 m², o qual passou por processo de desapropriação. Foram executados dois tanques em aço vitrificados de 5.000 m³ cada, sistema de aeração, pré-tratamento automatizado, adequação de elevatória de entrada, assim como instalações de infraestrutura para o novo sistema de tratamento.

A estação de tratamento de esgoto, previamente à ampliação, removia valores da ordem de 10 a 30% de DBO após a passagem do efluente bruto pelo UASB, e de 60 a 70% de remoção de DBO após a passagem pelo processo físico químico. Cabe ressaltar que a grande maioria dos valores de remoção estavam acima do permitido pela legislação ambiental do estado de Santa Catarina, CONSEMA 182/2021, que previa um lançamento de efluente tratado com DBO mínima de 50 mg/L, e os resultados apresentavam-se maiores a este limite, sem falar de outros parâmetros em desacordo com a legislação ambiental.

Após a implantação do novo sistema por batelada, a estação está operando com grande remoção de DBO, tendo uma grande capacidade de absorção de vazões de pico, o tratamento por aeração apresenta excelente eficiência, além da possibilidade de implantação do sistema em área reduzida, visto o tratamento ocorrer de forma alternada em tanques únicos. Atualmente, a eficiência da estação na remoção de DBO está superior a 90%, com carga de DBO no esgoto tratado sendo inferior a 10 mg/L, e remoção alta de nutrientes ao longo do processo.

A estação em questão está operando atualmente com uma média de 70 l/s de entrada de efluente bruto, com picos de vazão que podem ultrapassar 100 l/s, os quais são muito bem absorvidos pelo tratamento por bateladas, totalizando um volume médio diário de 5700 m³ de esgoto tratado, e uma população estimada de 50 mil habitantes.

Conclusões

Esta ampliação possibilitou a interligação de novas unidades, com a ampliação do saneamento básico para diversas regiões do município, alcançando o índice de atendimento de 90% e estando em acordo com o preconizado pelo novo marco legal do saneamento básico na questão do esgotamento sanitário. Também possibilitou o atendimento à legislação ambiental vigente, assim como a melhora na qualidade do corpo receptor da efluente tratado.

Referências

Sperling, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 4 – Lodos Ativados**. 4 ed. Minas Gerais: Editora UFMG, 2016.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: tuha.evangelho@samaejs.com.br

(2263)

AMOSTRADORES REMOTOS AUTOMÁTICOS PARA LÍQUIDOS: DA NECESSIDADE À CONCEPÇÃO

Ercolin, Fábio Henrique¹

Palavras-chave: Amostrador de líquidos, amostrador remoto, coleta de esgoto, fiscalização de efluentes.

Objetivo

Apresentar o amostrador automático modelo AMT, fruto da colaboração entre a Companhia Saneamento de Jundiaí (CSJ) e um especialista em eletromecânica e robótica. O equipamento supre as principais necessidades da CSJ, destacando-se pela capacidade de comunicação remota, acionamento via aplicativo criptografado e a emissão de mensagens e alertas em tempo real.

Material e métodos

As seguintes premissas nortearam o projeto desde as etapas iniciais: ser um equipamento robusto e confiável, dotado de comunicação remota e autorrefrigeração, apresentar baixo custo de manutenção e utilizar peças de reposição encontradas no mercado nacional. O desenvolvimento do protótipo demandou cerca de 04 meses e, em dezembro de 2020, foi disponibilizado para testes em bancada e em campo. Nos testes, foi possível identificar e corrigir pontos de fragilidade e implementar melhorias, como por exemplo, um dispositivo para coleta instantânea de amostras, que proporcionou ganho de tempo à equipe de coleta. No início de 2022, a CSJ adquiriu a segunda unidade e oficializou o uso contínuo nas atividades de amostragem. O modelo final possui componentes produzidos em impressora 3D, é construído em perfil técnico de alumínio, conta com compressor de ½ cv para refrigeração e motor com acoplamento direto, proporcionando a robustez desejada. Em relação às funcionalidades, pode ser operado remotamente via aplicativo criptografado, emite alertas pré programados, é dotado de sistema de refrigeração com ajuste fino da temperatura e possui sensor automático para detecção do líquido coletado, além de comunicação via 4a20 mA.

Resultados e discussão

A elevada demanda por amostragens, a distância entre os mais de 270 pontos de monitoramento e a necessidade de atendimento a rígidos requisitos de qualidade na amostragem, são alguns dos fatores que levaram a CSJ a procurar um equipamento com variados recursos disponíveis. Os modelos disponíveis no mercado, em sua maioria importados, não oferecem as possibilidades de personalização desejadas, assim, desenvolver um equipamento próprio surgiu como uma alternativa viável. A CSJ conta atualmente com oito unidades em apoio às suas atividades diárias. Seu emprego permite manter a coleta de amostras de maneira contínua, reduziu os deslocamentos da equipe técnica e proporciona maior versatilidade devido à comunicação remota. O equipamento é capaz coletar outros líquidos além de esgoto e pode ter diferentes aplicações, como o controle de processos e o monitoramento de linhas de produção, por exemplo.

Conclusões

Decorridos pouco mais de 03 anos do início do projeto, o equipamento atendeu às expectativas iniciais e contribui de maneira importante nas atividades de amostragem de esgoto. Seu uso facilita à CSJ o atendimento à norma técnica Nt 001_DAE-JUNDIAÍ na atividade de fiscalização prevista no decreto estadual 8.468/76. Atualmente, está em desenvolvimento a comunicação entre o amostrador e um ambiente web, que vai facilitar o gerenciamento das amostragens realizadas e a sua localização em campo.

Agradecimentos

Agradecemos à empresa Megaetros Projetos e ao Prof. Reverdan Sparing, pela parceria no desenvolvimento do equipamento e, em especial, ao Diretor Presidente da CSJ, Sr. Luiz Pannuti Carra, idealizador do projeto e consultor em tempo integral.

Referências

DAE-JUNDIAÍ. Norma Técnica NT-001, 16 de agosto de 2023. Amostragem e Caracterização de Esgoto. Jundiaí-SP, 2023. Disponível: <https://dae.jundiai.com.br/legislacao/normas-tecnicas/>. Acesso em: 08/02/2024.
SÃO PAULO. Decreto nº 8.468/76, 09 de setembro 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição no meio ambiente. Disponível: <https://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>. Acesso em 08 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia Saneamento de Jundiaí; e-mail: fabio@saneamento.com.br

(2226)

APLICAÇÃO DE COAGULANTE A BASE DE TANINO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO

Pinheiro Neto, José Vaz¹; Goulart, Natália Miranda; Goulart, Letícia Pena; Guimarães Filho, Manoel Pêgo; Marques, Jonathan Graziano Batista

Palavras-chave: Cor aparente, Eficiência, ETE, Matéria Orgânica, Turbidez

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar e comparar a eficiência no tanino com o Policloreto de Alumínio na remoção de particulados em suspensão e matéria orgânica em efluente doméstico.

Material e métodos

Muitas estações de tratamento de esgoto não atingem o nível ideal de eficiência devido a erros operacionais e ao aumento da demanda decorrente do crescimento populacional. Portanto, torna-se necessária a realização de obras para corrigir essa situação, essa medida demande um grande investimento. Nesse contexto, a aplicação de coagulantes surge como uma alternativa viável, tanto a curto quanto a longo prazo. Os principais coagulantes utilizados são de origem inorgânica, como sais de ferro e alumínio. Embora apresentem boa eficiência, resultam em lodos que requerem tratamentos especiais, elevando o custo de operação e tornando o processo de reuso do lodo mais complexo. Nesse sentido, os coagulantes orgânicos se mostram como uma excelente opção. Um dos destaques é o tanino, que obteve bons resultados em estudos similares, como os realizados por Silva Junior (2022) e Manica et al. (2019). Para este ensaio, foram coletadas diferentes amostras de efluente no tratamento primário, visando à realização de ensaios em escala de bancada (jar-test), utilizando tanino e policloreto de alumínio (PAC) como fonte de comparação. As condições operacionais empregadas nos ensaios foram: gradiente e tempo de mistura rápida de 600 s-1 e 10 s, e gradiente e tempo de mistura lenta de 40 s-1 e 15 min, com velocidades de sedimentação de 0,6; 0,3 e 0,2 cm.min⁻¹ e dosagens de coagulante variando de 3,5 a 70,0 mg.L⁻¹.

Resultados e discussão

No presente estudo, tanto o tanino quanto o PAC demonstraram eficácia na remoção de turbidez e cor aparente. A eficiência da remoção foi diretamente relacionada à dosagem aplicada. A melhor dosagem encontrada foi de 70,0 mg.L⁻¹ com velocidade de sedimentação de 0,6 cm.min⁻¹. A remoção de turbidez utilizando tanino variou de 11,59% a 98,11%, enquanto o PAC apresentou resultados entre 7,97% e 97,10%. Estes resultados são notáveis em comparação com estudos anteriores, como o de Manica et al. (2019), que alcançou uma remoção de 94,70% com uma dosagem otimizada, embora o efluente utilizado nesse estudo inicialmente apresentasse uma turbidez de 35 uT, em contraste com os 130 uT do efluente deste estudo. Na remoção de cor aparente, o tanino também se destacou, com remoção variando de 8,62% a 93,53%, enquanto o PAC variou de 3,44% a 87,63%. Apesar da tendência do tanino em conferir uma coloração forte e de estudos indicarem que em doses elevadas ele pode alterar a cor aparente do efluente, o tanino mostrou-se cerca de 5% mais eficaz que o PAC.

Conclusões

O tanino emerge como uma solução promissora no tratamento de efluentes caracterizados por elevados índices de turbidez e cor aparente. Demonstrando uma notável capacidade de remoção, este composto revela-se eficaz na redução de mais de 90% de ambos os parâmetros mencionados quando aplicado em dosagens superiores a 40 mg.L⁻¹.

Referências

Manica, M., de Sousa Vidal, C. M., Beber de Souza, J., Bartiko, D., Carvalho Neves, L., & Cé, A. (2019). APRIMORAMENTO DA QUALIDADE DE EFLUENTE DE REATORES ANAERÓBIOS POR COAGULAÇÃO COM TANINO VEGETAL. Revista AIDIS De ingeniería Y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo Y práctica, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2019.12.2.61223>

SILVA JUNIOR, Osmar Pereira da. Pós-tratamento físico-químico de efluente de lagoas de estabilização: potencialidade da utilização do lodo na construção civil. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-07122022-120937/>. Acesso em: 16 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAE Monte Carmelo - MG; e-mail: jpn_vaz@outlook.com

(2280)

CARACTERIZAÇÃO DA MICROFAUNA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DO TIPO LAGOAS DE AERAÇÃO

Hojaij, Gabriela¹; Belli, Jaqueline Cabrini; Gutierrez, Agnes Janaína Tezotto

Palavras-chave: microfauna, microscopia, lagoas de aeração, estação de tratamento de efluentes.

Objetivo

Em uma estação de tratamento de esgoto, a qualidade do processo é determinante para a eficiência da depuração do efluente. Além de dados físico-químicos e macroscópicos, os dados microscópicos também auxiliam na avaliação da qualidade do tratamento e em tomadas de decisões, pois o processo pode estar com deficiência nutritiva, falta de oxigênio e/ou recebendo algum choque de carga (Vazoller, 1989). O objetivo deste trabalho é apresentar o monitoramento microscópico das lagoas de aeração e utilizá-lo como um dos indicativos do processo.

Material e métodos

De princípio buscou-se na literatura considerações sobre microbiologia aplicada a sistemas do tipo lagoas de aeração, porém, nada foi encontrado. Iniciou-se um estudo de caracterização da microfauna das lagoas de aeração da ETEJ para ser utilizado como indicativo do processo. A ETE conta com três LAs que operam com vazão média de 400m³/s e 150.000m³ de capacidade cada; a eficiência é um torno de 96%. As dimensões das lagoas 1 e 2 são 192X175m e da lagoa 3, 205X175m, todas com 5,10m de profundidade. A aeração é feita por difusores flutuantes de membrana. São distribuídas, em cada lagoa, 33 linhas, com 50 drops cada e em cada drop 14 membranas. A concentração de OD é em média 2mg/L e cada lagoa é alimentada por pelo menos 2 aeradores.

As amostragens do lodo foram coletas simples e realizadas em frascos de vidro, não preenchidos completamente, para que se mantivesse oxigênio suficiente para os microrganismos até o momento da análise, que ocorreu imediatamente à coleta ou em no máximo 24 horas. Uma alíquota do lodo sedimentado era pipetada sobre a lâmina e com auxílio de um microscópio binocular com câmera acoplada, foi analisado: formação dos flocos e identificação e quantificação dos protozoários e metazoários (Vazoller, 1989 e Theisen, 2023). Ao fim do ensaio, os microrganismos eram contabilizados e classificados em: ausentes, raros (1-6), poucos (7-10), médio (11-20), médio a muitos (21-30) ou muitos (> 30). Os flocos classificados em: pinc floc (lodo com idade jovem ou alta e flocos pequenos), ideal (arredondado, grande, compacto e quantidade de filamentosas suficientes para dar boa firmeza contra choques mecânicos) ou bulking (grande quantidade de bactérias filamentosas); redondo (bordas definidas) ou irregular (sem bordas definidas); firme (resistentes a choques mecânicos, sem quebra) ou fraco (suscetíveis a choques mecânicos ou predadores de flocos); compacto (bem preenchido) ou aberto (espaços vazios dentro do flocos); pequeno (diâmetro <25µm), médio (25-250µm) ou grande (>250µm).

Resultados e discussão

Os resultados mostraram que, na: LA 1 há muitos ciliados livres e fixos e média quantidade de rotíferos; LA 2 muitos ciliados livres, poucos rotíferos e aelossomas e raros tartígrados; LA 3 muitas amebas e tecamebas e poucos rotíferos e ciliados livres. A predominância de Ciliados livres e fixos, amebas e tecamebas indicam idade do lodo elevada e/ou DBO solúvel; tartígrados ótima nitrificação. Os flocos foram classificados em: LA1 médio, fraco, ideal, irregular, LA2 aberto; médio, firme, ideal, redondo e aberto e LA3 grande, firme, ideal, redondo e compacto, respectivamente.

Conclusões

Concluiu-se que, mesmo operando igualmente, cada lagoa tem sua particularidade: LA 1 é a mais sensível a choques de carga, afetando consideravelmente a morfologia dos flocos e sua microfauna; LA 2 possui maior diversidade de espécies, logo, maior eficiência; já LA 3 não sofre mudanças visíveis. Para boa sedimentabilidade, os flocos predominantes devem ser grandes, firme, compacto, ideal e redondo. Comparada com alguns ensaios de laboratório que demandam mais tempo, a microscopia, bem executada, demonstra como estão as condições do tratamento, mas vale ressaltar que, essas relações precisam ser analisadas sempre em conjunto com os demais dados.

Referências

Vazoller, R. F. **Microbiologia de Lodos Ativados**. São Paulo: Cetesb, 1989. 23p.
Theisen, Luli. **Curso de Microbiologia Básica** (Online), 2023, 55p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiaí; e-mail: gabrielahojaij@saneamento.com.br

(2204)

COLABORAÇÃO BIM EM PROJETOS DE SANEAMENTO

Oliveira Junior, Marcondes Jesus Leiria de¹

Palavras-chave: Building Information Modeling (BIM), saneamento, estação de tratamento de esgoto.

Objetivo

Este estudo analisa como a implantação do Building Information Modeling (BIM) em projetos de saneamento, como ETEs, melhora a coordenação entre disciplinas, reduz interferências construtivas, problemas de orçamento e atrasos. Ele destaca a importância do BIM na comunicação e registro de revisões de projetos.

Material e métodos

Selecionamos dois projetos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), uma com capacidade de 450 L/s e outra com 225 L/s, para uma análise aprofundada a partir da utilização de uma plataforma BIM online, para visualização, navegação e gestão online de documentos compartilhados. Os projetos das ETEs foram realizados por duas empresas de engenharia diferentes, utilizando os preceitos elencados no Decreto Federal nº 10.306 de 02 de abril de 2020 (BRASIL, 2020). O ciclo de vida dos projetos foi avaliado pelo corpo técnico em cada etapa. Inicialmente, realizou-se o estudo de concepção do produto, mediante levantamento de dados, análise do programa de necessidades e estudo de viabilidade. A segunda fase consistiu na definição do produto, baseada no estudo preliminar da estação de tratamento de esgoto. Após esta etapa, deu-se início à identificação e resolução das interfaces, culminando na apresentação do anteprojeto, projeto legal e projeto básico. Assim, chegou-se à fase de apresentação do projeto de detalhamento de especialidades, ou seja, o projeto executivo. Os projetos implementados por meio do BIM são armazenados em uma infraestrutura de armazenamento em nuvem, possibilitando o acesso remoto de qualquer localidade. Adicionalmente, esses projetos englobam dados pertinentes ao cronograma de execução da obra, monitoramento dos custos durante a elaboração do orçamento, e outras informações correlatas. Com uma equipe multidisciplinar, envolvendo profissionais da área de civil, mecânica, elétrica, automação, ambiental e social, realizou-se a revisão dos projetos e todas suas nuances (plantas em 2D e 3D, memoriais, folhas de dados, orçamento). Para cada inconsistência ou dúvida era gerado um BCF (BIM Collaboration Format) e encaminhada diretamente ao projetista da área técnica analisada, gerando uma comunicação rápida, eficaz e facilmente registrada.

Resultados e discussão

A capacidade de visualização tridimensional proporcionada pela modelagem BIM facilitou a compreensão do projeto pelos técnicos revisores, resultando em maior celeridade no escrutínio e compreensão abrangente das Estações de Tratamento de Esgoto. Os resultados obtidos, até o momento, são positivos, destacando-se a visualização precisa dos projetos, a colaboração eficiente entre as equipes de execução e revisão, análises e simulações avançadas, resultando em redução de erros e retrabalhos na obra e melhoria na gestão do ciclo de vida do empreendimento. Para cada BCF aberto, este somente era encerrado após a devida conclusão da demanda levantada. Foram gerados os seguintes BCFs: (19) hidromecânica; (19) elétrica/automação; (2) ambiental e (4) civil. Por fim, observou-se que os projetos apresentados foram eficazes na redução significativa de interferências construtivas entre áreas disciplinares, um dos grandes problemas encontrados em diversos empreendimentos de saneamento pelo país, o que eventualmente acarreta atrasos para entrega devido à necessidade de modificações no projeto e no orçamento durante a obra.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, a implantação e colaboração em projetos BIM em empreendimentos de grande porte no setor de saneamento no Brasil tornam-se inevitáveis. A redução significativa de conflitos construtivos e a melhoria na coordenação entre disciplinas ressaltam a importância desses projetos na prevenção de desafios financeiros e atrasos em obras, visando à otimização de processos e à garantia de eficiência operacional, impulsionando resultados de sucesso a longo prazo.

Referências

BRASIL. Decreto n. 10.306, de 02 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Secretaria Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2018.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP);
e-mail: eng.mecan.marcondes@gmail.com

(2227)

DESAFIOS E SOLUÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DE EMISSÁRIO DE EFLUENTES TRATADOS PARA ETE EM OPERAÇÃO

Decker, Morgana¹; Evangelho, Tuhã Schmitt do

Palavras-chave: emissário, efluente tratado, PEAD, ETE.

Objetivo

Apresentar a alternativa proposta para o novo emissário de efluentes tratados da ETE Água Verde, apontando as principais dificuldades encontradas quando da realização da obra e quais as soluções adotadas.

Material e métodos

A ETE em questão corresponde a uma das unidades de tratamento de esgotos do município, com capacidade total de tratamento 116 l/s, e atualmente possui vazão média de 60 l/s, atendendo uma população de 50 mil habitantes, a partir de um sistema de lodos ativados por batelada. O lançamento dos efluentes tratados é realizado em um dos principais corpos hídricos do município. Devido a fortes chuvas e intempéries, a tubulação do emissário do efluente tratado da ETE sofreu desgastes, tubulação essa em PVC DeFoFo, vindo a romper em um ponto intermediário do percurso, a partir do qual tornava-se aparente e seguia por um canal de drenagem e um ribeirão de médio porte.

Como a licença de operação da ETE prevê que o efluente seja lançado no rio principal da bacia, foi necessária a implantação de um novo emissário, com extensão aproximada de 250 metros, com a função de interligar parte do emissário existente ao desagüe no rio principal.

Foram estudadas diversas alternativas para o traçado, para o material da tubulação e principalmente para a ancoragem a ser implantada, visando garantir a operação do novo emissário ao longo dos próximos anos.

A concepção escolhida foi a implantação de tubos em polietileno de alta densidade (PEAD) com diâmetro de 500mm, a qual possibilita a eliminação de emendas, sendo previstas ancoragens em concreto armado a serem fixadas na estrutura existente do leito da galeria de drenagem, e ancoragem a partir de blocos pré-moldados a cada 3 metros ao longo da extensão do tubo da saída da galeria até o rio, trecho este percorrido sob ribeirão.

Quando do início das obras, diversas situações inicialmente não planejadas ocorreram, sendo necessárias discussões entre a fiscalização da obra com os responsáveis pela execução para buscar soluções eficazes para o andamento dos serviços, sem comprometer a operação da ETE, que diariamente realizava descargas de efluentes. Tais situações foram verificadas durante o acompanhamento e fiscalização da obra, sendo todas registradas no diário de obras.

Resultados e discussão

O primeiro obstáculo foi o leito da galeria de drenagem, o qual apresentava uma série de vigas transversais que se elevavam do fundo da galeria para o nível de assentamento do emissário, sendo necessário realizar o envelopamento entre essas vigas com concreto garantindo sustentação e base para o assentamento do emissário.

Outro ponto que demandou uma série de tentativas foi a submersão da ponta final do emissário no rio. Por fim, se fez necessária a execução de uma plataforma de pedras e areia para interromper a correnteza do rio neste local, permitindo o acesso de máquinas para retirada do material depositado no fundo do rio naquele ponto, fazendo com que os blocos de ancoragem e a tubulação submergissem e fossem devidamente assentadas. Na sequência, retornou-se às condições originais do rio, concluindo a etapa com êxito.

A interligação do novo emissário com o existente também não ocorreu conforme planejado, pois inicialmente era previsto que as curvas e demais conexões fossem todas realizadas a partir de solda e fusão da tubulação de PEAD, fato este que não foi possível devido a interferências no local, sendo necessária a aquisição de conexões em ferro fundido, a serem envelopadas com concreto para garantir a fixação do emissário.

Além disso, cabe ressaltar que o principal desafio desta obra está relacionado às condições climáticas, e durante a execução foi necessária a paralisação por mais de um mês devido às fortes chuvas que ocorreram na região, as quais ocasionaram enchentes e estragos em etapas já executadas.

Conclusões

Embora a presente obra apresentou uma série de desafios quanto a sua execução, também trouxe aprendizados e expertises que poderão servir de base para execução de outras obras similares. O resultado da obra foi positivo, atendendo ao licenciamento da estação e garantindo plena operação durante a execução dos trabalhos.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Samae Jaraguá do Sul/SC; e-mail: morgana.decker@samaejs.com.br

(2222)

DESATIVAÇÃO DE ETE OPERANTE, CONTRUÇÃO DE NOVA ETE E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Evangelho, Tuhã Schmitt do¹; Decker, Morgana

Palavras-chave: ETE, ampliação, atendimento, esgotamento sanitário.

Objetivo

O objetivo geral do trabalho é apresentar a metodologia de planejamento de uma autarquia de saneamento para desativação de ETE operante, assim como a construção de uma nova ETE com capacidade superior de tratamento, possibilitando ampliação do sistema e atender aproximadamente 96% da população urbana do município.

Material e métodos

Atualmente o município atende 90% da população urbana com esgoto tratado, sendo quatro estações de esgoto responsáveis pelo tratamento. Uma dessas estações, inaugurada em 2002, é constituída de dois reatores UASB, com sistema terciário físico químico. Esta estação opera com vazão média de entrada de 90 l/s, sendo a maior demanda de vazão da cidade, porém é a mais antiga operando no sistema de tratamento.

A estação em questão está localizada em um parque linear da cidade, o qual foi inaugurado em 2019 e é um ponto de cultura e lazer municipal, gerando impactos desagradáveis na vizinhança, tanto visuais quanto odoríficos, gerando reclamações constantes da comunidade. Além disso, devido a legislação estadual, há uma maior exigência ambiental no tratamento, a qual entrou em vigor no ano de 2023, necessitando a remoção mínima de DBO 5,20 de 60% ou 50 mg/l, exigências essas que não estão sendo atendidas pela atual estação.

Resultados e discussão

Visando a resolução desta problemática, atender a legislação vigente, assim como ampliar a capacidade de tratamento do município, visto que a atual estação não suporta incrementos de vazões, foi dado início ao planejamento para construção de uma nova estação de tratamento e ampliação da rede coletora de esgoto para bairros próximos que ainda não estavam contemplados na coleta e tratamento sanitário, sendo integrantes dos 10% restantes da população urbana. O estudo técnico preliminar de implantação de uma nova estação foi elaborado comparativamente com a possibilidade de adequação e ampliação da atual estação operante. Contudo, foi identificado diversos pontos limitantes a essa alternativa, sendo eles: condição estrutural das edificações em estado avançado de degradação, impossibilidade de ampliação de novas áreas para implantação de novas instalações na estação, e a construção de um parque linear no local que atrai diversos turistas e moradores para atividades de lazer no entorno da ETE. O planejamento iniciou com o estudo técnico de possíveis locais para implantação da estação, analisando diversos terrenos próximos ETE que está operante, levando em consideração fatores ambientais e sociais, como menor impacto para moradores locais e sem estar em áreas de alagamento, pois o parque linear foi justamente construído para atuar como bacia de contenção em momentos de cheias no principal rio do município. A fase de aquisição do terreno foi finalizada, com a desapropriação de uma área de aproximadamente 45 mil metros quadrados. O projeto executivo da estação de tratamento de esgoto foi contratado e finalizado no ano de 2023, suas premissas básicas são para implantação de uma estação com tratamento eficiente, menores custos de manutenção, baixos impactos ambientais e flexibilidade de operação. Desta forma, optou-se pela sistema de lodos ativados com aeração prolongada, constituído pré tratamento, tanque de equalização, reatores com aeração, decantadores secundários, adensadores de lodo, desaguadora de lodo, e reatores biológicos para redução de volume de lodo. No momento atual, a licitação da construção da estação está em andamento com a estimativa de início das obras em abril de 2024, a capacidade de projeto da estação nesta primeira etapa é de 140 litros por segundo, com um projeto de final de plano de 270 litros por segundo, e a obra total da estação, incluindo a construção civil e aquisição de equipamentos, está orçada em 60 milhões de reais. Concomitantemente, o projeto de 40 km de rede coletora está ocorrendo para propiciar a conexão de uma população estimada de 13 mil habitantes.

Conclusões

O tratamento de esgoto em áreas urbanizadas é desafiador, isto se deve ao fato de estações de tratamento de esgoto impactarem a vizinhança de maneira significativa. Desta forma, o correto planejamento deve ser empregado desde as etapas iniciais do processo, como a correta identificação do local de implantação da estação, o tipo de tratamento a ser empregado, e o melhor custo benefício técnico e financeiro entre as alternativas possíveis.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: tuha.evangelho@samaejs.com.br

(2246)

DIMENSIONAMENTO DE INSTALAÇÕES DE BOMBEAMENTO E SISTEMA DE RECALQUE PARA ELEVATÓRIA DE ESGOTOS

Silva, Ailton Donizeti¹

Palavras-chave: Bombeamento, Sistema de recalque, Dimensionamento, Elevatória.

Objetivo

O objetivo deste estudo é analisar a demanda crescente dos serviços de esgotos gerados na Bacia de contribuição “A” do Distrito Industrial de Poços de Caldas – MG, redimensionando e visando a estabelecer o bom funcionamento das Instalações de Bombeamento e Sistema de Recalque da Estação Elevatória de Esgotos existente no local e ao mesmo tempo definir a solução mais econômica quanto ao custo inicial de construção, instalação, operação e com as despesas de consumo e gasto com energia elétrica em relação ao diâmetro do recalque.

Material e métodos

Realizada a análise da demanda dos serviços de esgoto das indústrias atuais e as que serão implantadas na Bacia de Contribuição da Estação Elevatória de Esgoto em estudo. Para tanto foram obtidas informações dos consumos de água junto à Seção Comercial, dos previstos nos Projetos Hidráulicos aprovados e do pretendido descrito no protocolo de intenções assinado entre as empresas e o município. Para determinar a vazão da bomba, foi considerado o maior consumo entre os indicados e adotados os seguintes parâmetros de projeto: coeficiente de retorno de retorno de esgoto de 0,80, coeficiente de hora ($K_1=1,20$) e dia ($K_2=1,5$) de maior consumo. Na montagem do sistema de bombeamento foram comparados o custo de implantação do conjunto motor-bomba tipo reautoescurvante com o diâmetro de recalque aceitável de 100 mm e 150 mm de material de PVC para linha pressurizada, calculados através da Fórmula de Bresse. Obtendo a vazão de projeto de 16 l/s e para o mesmo desnível geométrico e extensão, temos para o diâmetro de **100 mm**: a velocidade de escoamento de 1,73 m/s, altura manométrica: 54,73 mca, Potência Consumida: 14,99 Kw, Custo Anual de Energia Elétrica: R\$ 110.941,30, Custo Total dos Tubos: R\$ 34.400,40, Custo total dos conjuntos motobomba: R\$ 124.575,00 e o Gasto Anual com energia elétrica, juros e amortização: R\$ 138.316,83 e para diâmetro de **150 mm**: a velocidade de escoamento de 0,83 m/s, altura manométrica: 32,13 mca, Potência Consumida: 8,80 Kw, Custo Anual de Energia Elétrica: R\$ 65.130,92, Custo Total dos Tubos: R\$ 92.588,96, Custo total dos conjuntos motor-bomba: R\$ 109.189,00 e o Gasto Anual com energia elétrica, juros e amortização: R\$ 99.877,15. A partir da coleta dos dados de consumo de energia elétrica comparando em relação ao diâmetro da canalização de recalque é possível apresentar os resultados e discutir a importância do estudo de pesquisa econômica de dimensionamento de instalações de bombeamento e sistema de recalque para elevatória de esgotos dentro do DMAE de Poços de Caldas e demais companhias de saneamento.

Resultados e discussão

De acordo com Gomes (2009), o projeto sob o ponto de vista técnico e econômico, está condicionado, primordialmente, ao dimensionamento hidráulico da tubulação de recalque, já que esta constitui na grande maioria dos projetos, no componente mais importante pela sua magnitude econômica, em comparação com o sistema de sucção e bombeamento. Nesse estudo observar-se que o diâmetro de recalque é uma grandeza que impacta na altura manométrica (Hg) e na potência demandada do sistema. Para o diâmetro de 100 mm temos: $H_g=54,73$ mca e Potência Consumida= 14,99 kw e quanto ao diâmetro de 150 mm temos: $H_g=32,13$ mca e Potência Consumida= 8,80 kw.

Conclusões

Considerando as despesas com a amortização do capital e com a redução do consumo e o gasto de energia elétrica, adoção do diâmetro de 150 mm é mais vantajosa. Assim o presente trabalho demonstra de forma satisfatória a redução do consumo e o gasto de energia elétrica através da pesquisa econômica no Dimensionamento de Instalação de Bombeamento e Sistema de Recalque para Estações Elevatórias em comparação com a tubulação de recalque.

Referências

Gomes, Heber Pimentel – Sistema de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operação de Redes e Elevatórias – 3ª Edição. 277p. Editora Universitária / UFPB, 2009.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAE Poços de Caldas - MG; e-mail: ailton@dmaepc.mg.gov.br

(2225)

HOMOLOGAÇÃO DE NOVOS POLÍMEROS PARA DESIDRATAÇÃO DE LODO EM ETE

Monteiro, David Gomes¹; Aguiar, José Augusto

Palavras-chave: homologação, desidratação, polímero, poliacrilamida.

Objetivo

O objetivo do trabalho foi estabelecer critérios claros e diretos para aceitação de novos polímeros (poliacrilamida catiônica) aplicada no processo de desidratação de lodo, buscando performance do processo e redução de custos.

Material e métodos

O mercado de poliacrilamida catiônica é muito grande, com muitos fabricantes e também revendedores atuando no mercado nacional. Como sentíamos muita dificuldade para homologar essa gama de fornecedores, houve-se a necessidade de desenvolver um procedimento, o que nos propusesse segurança técnica e financeira.

Nós iniciamos com o fornecedor retirando uma amostra do nosso lodo e indicando qual o melhor produto para nosso processo. Nesta etapa, ele pode indicar até 3 produtos diferentes. Após essa indicação, o fornecedor envia uma amostra do produto e nós fazemos o nosso teste de bancada, que consiste em fazer a dosagem do produto ao lodo da ETE até a formação de um “bom floco” através do teste de virada. Após essa formação nós submetemos essa amostra a um funil katasato para avaliação do filtrado (clarificado) e do material retido no filtro (torta). Sendo aprovado nesta etapa, ou seja, não passando muitos sólidos no filtrado e uma torta de qualidade, nós passamos para a próxima etapa que é o teste de uma carga teste de 1000kg. Importante que nesta etapa todo o ônus é do fornecedor, ou seja, a carga teste deve ser enviada sem custos para a CSJ e deve ser direcionada pelo técnico indicado pela empresa, sugerindo concentração para se trabalhar no processo, dosagem, etc. Nesta etapa também é avaliada a qualidade da torta, do clarificado e principalmente o consumo de polímero (kg/TON massa seca). Com esses dados é aberto uma negociação para aquisição de uma carga de 5000kg, que deve durar em torta de 30 dias no processo, e com esses dados temos mais confiabilidade para homologar o produto na planta.

Resultados e discussão

Nós iniciamos esse novo processo de homologação na metade de 2023 e os resultados têm sido bastante representativos para a CSJ. Nós conseguimos dobrar a quantidade de fornecedores homologados na planta, conseguimos reduzir nossos custos envolvidos no processo e também filtrar os fornecedores com maior potencial.

No passado nós fazíamos a aquisição da carga teste com preço de custos, porém na grande maioria das vezes era um produto com pouca qualidade e percebíamos que muitas das vezes o objetivo do fornecedores não era ser homologado para novas compras, mas sim fazer essa venda pontual, que girava na casa do R\$30.000. Esse novo processo nós conseguimos também, melhorar a performance do nosso processo, pois com a carga teste, o fornecedor estudava com mais calma o melhor produto para entrar na negociação, pois o objetivo já não fazer uma venda pontual, mas sim conseguir entrar na cartela de fornecedores e fazer as vendas periódicas.

Importante ressaltar que utilizamos como referência neste processo, a dosagem em ppm (Dos. Pol * Conc. Pol. / Dos. Lodo) *10000; a concentração de lodo deve ser sempre a mesma ou próximo (2,5%); a formação de floco; a quebra do floco; o consumo em kg/TON massa seca; a concentração da torta.

Conclusões

Apesar de ser um procedimento relativamente novo, nós temos colhido frutos bastante positivos, o que nos mostrou que estamos no caminho certo, uma vez que maximizamos os fornecedores homologados, o que nos ajuda na barganha comercial; reduzimos a despesa final com polímero <30USD/TON (Meta 2023 37USD/TON), o que tem nos gerado uma economia em torno de USD1.770/mês ou R\$8.850/mês.

Agradecimentos

Agradecimento primeiramente à Deus, ao meu gestor e a Cia Saneamento de Jundiaí, representada por seus diretores.

Referências

Não aplicável.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiaí; e-mail: : davidmonteiro@saneamento.com.br

(2195)

IDENTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS DO LICOR DE UMA ETE MUNICIPAL AO LONGO DO TEMPO

Schulz, Francine¹; Araujo, Vanessa Bach de; Mosmann, Fernanda Pilger; Seibel, Kétrin Claus; Cortes, Danielly Duarte

Palavras-chave: Avaliação Preliminar, Lodos Ativados, Microbiologia, Identificação Microbiológica, Falta de Aeração.

Objetivo

Avaliar o desenvolvimento microbiológico no licor de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) sanitários municipal após uma parada forçada dos aeradores.

Material e métodos

A ETE municipal Mundo Novo que trata apenas efluentes sanitários, localizada em Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, teve uma queda no sistema de energia elétrica causando a parada completa dos seus aeradores por três dias consecutivos. Esta ETE opera pelo processo de lodos ativados e recebe o efluente de 5.000 habitantes, com vazão média de 300m³/dia. De acordo com Castro et al. (2011), por se tratar de um processo biológico, a forma como o sistema é operado influencia na qualidade do efluente e as variações no processo podem afetar o desempenho do sistema. A fim de avaliar o efeito na comunidade de microrganismos presente no licor devido a parada inesperada dos tanques de aeração, foram coletadas quatro amostras com intervalos de uma semana entre cada uma delas para análise microscópica. A primeira amostra foi coletada no tempo 0, logo após os aeradores retomarem sua operação. A amostragem do licor foi realizada em frascos de vidro tipo âmbar de 1L, não preenchidos completamente, a fim de se manter o oxigênio suficiente para os organismos até o momento da avaliação microbiológica. Com um pipetador graduado coletou-se 1mL de amostra para leitura em Câmara de Sedgewick Rafter, diretamente do frasco previamente homogeneizado e sem diluição. A avaliação do floco biológico e a identificação de microrganismos foram realizadas em microscópio modelo BX53 da marca Olympus, com aumento de 100x e 400x. Os microrganismos investigados foram os ciliados livre natantes (CLN), ciliados pedunculados (CP), ciliados predadores de floco (CPF), ciliados andarilhos (CA), flagelados, amebas, nematóides, rotíferos e bactérias filamentosas. A identificação dos microrganismos foi a nível máximo de gênero. A área da lâmina foi percorrida em formato de cruz central. Foi realizada uma análise qualitativa com apontamento do grupo dominante conforme observação das lâminas. O floco foi avaliado quanto ao grau de compactação, dispersão e tamanho.

Resultados e discussão

A análise do licor no tempo zero revelou predominância de tecamebas, especialmente do gênero *Arcella* e de CP sem atividade dos gêneros *Opercularia*, *Epistylis* e *Vaginicola*. Floco caracterizado como pequeno e disperso. Após uma semana sem aeração a comunidade microbiológica do licor ainda teve uma predominância de tecamebas e de CP sem atividade, porém já houve visualização de alguns CP e CLN ativos. Floco ainda pequeno e disperso. A terceira amostra (15 dias de aeração) apresentou predominância de CP inativos e ativos e tecamebas. Houve maior presença de CLN ativos e a visualização de um CPF ativo. O floco já se apresentava mais compacto e maior. Já a quarta amostra (21 dias de aeração) apresentou predominância de CLN e CP ativos, contendo também algumas bactérias filamentosas de forma controlada. Houve a visualização de um CA ativo. Floco maior e mais compacto. O desenvolvimento microbiológico ao longo do tempo avaliado indica a recuperação do sistema (Claas, 2007) que ocorreu de forma natural com o reestabelecimento da aeração.

Conclusões

Os resultados das análises apontam que a falta de aeração não programada nos taques de aeração causou mudança na comunidade de microrganismos e inclusive a morte de espécies importantes como os CLN e CP. Porém, o licor recuperou-se naturalmente ao longo do tempo, após a retomada da aeração periódica dos tanques, apresentando predominância de CLN e CP ativos na análise da quarta semana consecutiva de aeração.

Referências

- Castro, A. D. J. de; Pinheiro, A.; Ginoris, Y. P. Aplicação do Método de Soluções de Problemas (PDCA) em um sistema de tratamento de efluentes de indústria frigorífica de aves. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science (Online), v. 6, n. 3, p. 221-238, 2011.
- Claas, I. C. Lodos ativados – princípios teóricos fundamentais, operação e controle. Porto Alegre: Evangraf, 2007.

¹ Autor para correspondência. Instituição: COMUSA – Serviços de Água e Esgoto; e-mail: fschulz@comusa.rs.gov.br

(2390)

IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIA DE TURBOCOMPRESSORES COM MANCAIS MAGNÉTICOS PARA TANQUES DE AERAÇÃO

Takahashi, Renato¹; Agostinho, Jefferson Celso de; Scanduzzi Filho, Gilberto

Palavras-chave: aeração, turbocompressores, mancais magnéticos, sopradores.

Objetivo

Substituir os sopradores de ar centrífugos multiestágio de 500 CV (355 kW) por tecnologia de turbocompressores com mancais magnéticos nos tanques de aeração, como solução para reduzir os custos de energia elétrica na ETE e aumentar a eficiência energética do sistema de tratamento de esgoto.

Material e métodos

A combinação de reatores anaeróbios e sistema de lodos ativados composto por tanques de aeração, decantadores e estações de elevação e recirculação de lodo constitui o processo de tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto ETE Rio Preto. Como os sopradores que alimentam os tanques de aeração correspondiam à metade dos gastos totais em eletricidade na ETE, buscou-se uma solução para a substituição de tais equipamentos, visto que o avanço das tecnologias de sopradores de ar permitiu não só inovações construtivas, mas também uma redução significativa no consumo de energia. Após um processo de benchmarking (PINTO e XAVIER, 1998), o soprador de ar turbo com mancais magnéticos foi identificado como a tecnologia mais avançada, oferecendo alta compressão de ar em altas rotações, utilizando inversores de frequência e mancais magnéticos, resultando em menor resistência mecânica, atrito e custos de manutenção. Após visitas em ETE na Alemanha e no Brasil, essa tecnologia foi selecionada e buscou-se no mercado quais são os seus fabricantes, considerando como fator diferencial a estruturação da empresa no país em termos de assistência técnica, peças e serviços de manutenção. Assim sendo, foi realizado um estudo comparativo entre três fabricantes, considerando não só as curvas de consumo e vazão de ar, mas também a infraestrutura de serviços pós-venda e assistência técnica. Como ferramenta para uma análise objetiva, foram estabelecidos cinco critérios com notas de 0 a 10: (1) potência consumida, (2) faixa de vazão, (3) estrutura de assistência técnica, (4) equipamentos instalados no Brasil e (5) consumo energético anual. Além da avaliação técnica, foi realizado um estudo financeiro, levando-se em conta o payback do investimento em função do custo evitado de energia elétrica. A oportunidade da melhoria no sistema dos tanques de aeração surgiu na obra de ampliação da ETE, em outubro de 2019, em que foram instalados dois sopradores turbo de 300 kW, potência 16% menor que os sopradores centrífugos multiestágio.

Resultados e discussão

A avaliação técnica e comercial realizada foi favorável à troca dos sopradores, pois haveria redução no consumo de energia, otimização de questões operacionais com controle por inversor de frequência, melhoria na partida, oficina técnica no país, além de maior confiabilidade e emprego de tecnologia de ponta. Após a implantação dos sopradores turbo com mancais magnéticos, os benefícios foram confirmados e, conforme destacado na avaliação, houve uma redução impressionante de cerca de 20% no consumo de energia da unidade de aeração. Desde então, os resultados financeiros também são significativos, estimando-se que tenha sido possível evitar um custo de cerca de R\$ 1,1 milhão por ano em energia elétrica, demonstrando a eficácia dos sopradores turbo com mancais magnéticos e o impacto positivo direto que essa tecnologia trouxe para a operação da ETE, tanto em termos de sustentabilidade financeira quanto de eficiência energética.

Conclusões

A implementação dos sopradores turbo na ETE trouxe uma série de benefícios, incluindo a redução do impacto dos aumentos tarifários de energia, menos manutenções corretivas na unidade de aeração, maior confiabilidade do sistema, redução de custos operacionais e de manutenção, e melhorias nas condições operacionais do equipamento. Com um investimento de aproximadamente R\$ 3,2 milhões, o retorno do investimento ocorreu em 31 meses, demonstrando a eficácia e a replicabilidade da busca por soluções de eficiência energética em outras aplicações.

Referências

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. Manutenção: função estratégica. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE São José do Rio Preto; e-mail: rtakahashi@semae.riopreto.sp.gov.br

(2329)

MANUTENÇÃO MECANIZADA DE SISTEMAS DE ESGOTOS

Oshiro, Felipe¹; Mingoti, Guilherme Alberto

Palavras-chave: Esgoto, manutenção, hidrojateamento, corretiva, preventiva.

Objetivo

Tem o presente trabalho o objetivo de demonstrar os ganhos e vantagens da utilização de equipamento de hidrojateamento na operação e manutenção de redes e interceptores de esgotos.

Material e métodos

Foram feitas avaliações documentais e dos processos da empresa, entendimento do contexto da organização, incluindo seus objetivos, a estrutura de operação e demais ações, além de realização de entrevistas com os responsáveis pelas manutenções e operações para obter informações sobre os processos executados e buscando aprimorar a operação do sistema de esgotamento sanitário da empresa.

Resultados e discussão

Com o advento do uso dos equipamentos de hidrojateamento e a evolução desses equipamentos como, por exemplo, o sistema denominado Limpeza Total, foi possível a execução das manutenções dos sistemas de esgotos de forma “automatizada”, otimizando os resultados e possibilitando implementar um programa de manutenção preventiva. Embora a DAE já disponibilizasse e trabalhasse com caminhão de hidrojateamento desde o final do século passado (década de 1990), esse equipamento, de tecnologia inferior, apresentava menor eficiência comparado aos equipamentos atuais, visto que as especificações mínimas atuais são: equipamento combinado hidrojato e sugador, bomba de alta pressão com vazão mínima de 210 l/min, vácuo com sistema de anel líquido, mangueira de sucção de 4”, 8” e 12” (dependendo do equipamento utilizado e exigências das redes) e sistema de sucção com vazão mínima de 600m³/h. O sistema anterior demandava muita mão de obra, devido à sua baixa eficiência, com alta taxa de insucessos observadas pelos servidores da empresa, muitas das vezes obrigando a abertura de valas nas ruas, bem como a substituição de grandes trechos de redes de esgoto. Diante das demandas cada vez maiores, a partir do final da década de 2011 a DAE implementou mudanças significativas nos protocolos de manutenção das redes do sistema de esgotos do Município de Jundiaí, quais sejam: aumento do número de equipamentos de hidrojateamento e introdução de equipamentos mais potentes; introdução de um programa de manutenções preventivas determinadas a partir de levantamento dos pontos com maior número de ocorrências, as quais são programadas para execução de acordo com a necessidade individual de cada região e as características de cada sistema; equipamentos mais potentes e projetados para a finalidade, passou-se a fazer a recuperação de interceptores de grandes diâmetros; remanejamento das equipes que faziam desobstruções com varões para execução de obras corretivas; filmagem interna das redes de esgotos realizada com equipamentos distintos para as diversas características de cada sistema (diâmetro da tubulação, condições de assoreamento, angulações das redes, etc.) para localizar, de maneira mais precisa, os devidos problemas. Como resultados imediatos, a empresa teve uma redução de 25% do total das ocorrências anuais de extravasamentos e obstruções de esgotos além dos retornos de esgotos em residências. Além da liberação de equipes para trabalharem na execução das obras corretivas de manutenção, diminuindo o tempo de espera, tendo como resultado final, estatístico, um tempo médio, de atendimento de ocorrências no sistema de esgotos de 12 horas, quando os prazos máximos estabelecidos pela ARES-PCJ para essas ocorrências são de 24 e 48 horas e por fim a recuperação de trechos de interceptores de esgotos com diâmetros acima de 800 mm, em um processo que, só no ano de 2023, retirou aproximadamente 220 toneladas de areia e outros resíduos.

Conclusões

A mudança na sistemática de trabalho e dos processos para operação e manutenção das redes de esgotos, com utilização de equipamento de hidrojateamento trouxe ganhos sociais, logísticos e ambientais para a Empresa, cliente e cidade, redução dos gastos com obras de reparos, refazimento e substituições de redes, redução nos custos com indenizações nos retornos de esgotos em residências além da eficiência e agilidade no atendimento das ocorrências de extravasamentos e obstruções de esgotos.

Referências

NETTO, Azevedo. **Manual de Hidráulica** – 9ª edição. 2015.
DAE S/A. Documentos internos. 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí - SP; e-mail: felipe.oshiro@daejudiai.com.br

(2262)

MONITORAMENTO DO ESGOTO INDUSTRIAL DESCARTADO NA REDE COLETORA MUNICIPAL, EM JUNDIAÍ-SP

Ercolin, Fábio Henrique¹

Palavras-chave: Esgoto industrial, monitoramento de efluentes, fiscalização ambiental, amostragem de esgoto.

Objetivo

Apresentar a experiência da Companhia Saneamento de Jundiaí (CSJ) no monitoramento e fiscalização dos descartes industriais na rede pública coletora de esgotos, na cidade de Jundiaí-SP.

Material e métodos

A Companhia Saneamento de Jundiaí (CSJ) tem sido a responsável pela construção e operação da Estação de Tratamento de Esgotos de Jundiaí-SP (ETEJ) desde 1998. Suas atribuições incluem quantificar a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do esgoto lançado na rede coletora por usuários industriais, para fins de tarifação. A quantificação da DBO se dá por meio de análises periódicas de amostras coletadas diretamente nos pontos que antecedem a intersecção com a rede pública. As amostragens não dependem de agendamento prévio devido a seu caráter de fiscalização, pois, além da DBO, são coletadas amostras para avaliação de outros parâmetros, como a quantificação de metais pesados e sólidos sedimentáveis, por exemplo. Esses parâmetros constam no Decreto Estadual 8.468/76, que regula, entre outros, o descarte em redes de esgoto destinadas a estações de tratamento.

Resultados e discussão

A amostragem do esgoto industrial é operacionalizada por um departamento dedicado, que conta com corpo técnico especializado e acumula expressivo banco de dados. A acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025, obtida em 2004, assegura a credibilidade dos resultados, o que permite o compartilhamento desses resultados com os órgãos de fiscalização municipal e estadual. Ao ano, são realizados mais de 600 procedimentos de amostragem regulamentados por normas técnicas municipais, como a NT001_DAE Jundiaí, em um reflexo da sinergia com o poder público, que reconhece a importância dessa atividade. Na medida em que verifica parâmetros de interesse ambiental, o Monitoramento Industrial proporciona proteção à rede coletora, às instalações de tratamento de esgoto e ao Rio Jundiaí, corpo receptor do esgoto tratado e único rio brasileiro reclassificado de Classe 04 para Classe 03. Esse status de melhoria foi obtido com a integração de esforços de diferentes atores, entre eles, a ETEJ, que trata 2.9000.000 m³ de esgoto e produz 2.500 t de fertilizante ao mês. As, aproximadamente, 270 indústrias monitoradas, por sua vez, encontram no setor de Monitoramento Industrial não só a ferramenta de um órgão fiscalizador, mas também um canal de comunicação rápido e eficiente para tratar de questões relacionadas aos resíduos industriais.

Conclusões

Ao longo de mais de 20 anos de atuação, o Monitoramento Industrial da CSJ, na medida em que atua de maneira diária na coleta e análise do esgoto descartado pelas indústrias do município, consolidou-se como uma ferramenta de proteção aos dispositivos de coleta e tratamento de esgotos e um importante auxiliar aos órgãos municipal e estadual de fiscalização, além de colaborar de maneira indireta na qualidade do esgoto tratado e do fertilizante produzido na ETE municipal.

Agradecimentos

Agradecemos a DAE JUNDIAÍ e a CETESB pela parceria e confiança que depositam nas ações do monitoramento industrial praticado pela Companhia Saneamento de Jundiaí.

Referências

DAE-JUNDIAÍ. Norma Técnica NT-001, 16 de agosto de 2023. Amostragem e Caracterização de Esgoto. Jundiaí-SP, 2023. Disponível: <https://daejudiai.com.br/legislacao/normas-tecnicas/>. Acesso em 08 fev. 2024.
SÃO PAULO. Decreto nº 8.468/76, 09 de setembro 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição no meio ambiente. Disponível: <https://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>. Acesso em 08 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia Saneamento de Jundiaí; e-mail: fabio@saneamento.com.br

(2400)

MUDANÇA NA CONFIGURAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA DOSAGEM DE CLORO PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Jerônimo, Guilherme Junqueira¹; Miceli, Rafael Nava; Correia, Gleyce Teixeira; De Moura, Aline Reggiani; De Azevedo, Manoel Carlos

Palavras-chave: sistema de desinfecção, economia de energia, tratamento de esgoto.

Objetivo

Este trabalho objetivou desativar as bombas de dosagem de gás cloro, visto que a altura manométrica do reservatório da água de reuso da planta se mostrou suficiente para efetuar este processo.

Material e métodos

Na ETE Rio Preto, há uma unidade de dosagem de cloro gás responsável pela desinfecção final do efluente tratado. O processo de desinfecção é uma etapa importante no tratamento de água para abastecimento e também de águas residuais, que serão descartadas no meio ambiente, este procedimento é necessário uma vez que os tratamentos primários e secundários não resultam em eliminação eficiente de patógenos, e diversos destes podem estar presentes em efluentes provenientes de tratamento de esgotos (RIBEIRO JÚNIOR, 2018). O cloro gasoso é dosado por meio de 2 bombas de 12,5 cv que trabalham em sistema de revezamento, consumindo água de reuso a alta pressão, gerando o vácuo através de um sistema tipo venturi, necessário para sucção do cloro pela linha de alimentação e mistura junto ao efluente final. Nesta configuração, é utilizada uma grande vazão de água de reuso, fazendo com que as 2 bombas da ETA que produz esta água, que são de 75 cv, trabalhem diariamente 11 vezes somente para suprir o consumo de água de reuso para dosagem, consumindo bastante energia elétrica e a vida útil dos equipamentos. Após a reforma na unidade de cloração, com extensa observação foi possível constatar que somente a pressão manométrica da água de reuso existente devido a grande diferença de nível entre o local de cloração e o reservatório elevado, era forte o suficiente para criar o vácuo necessário à dosagem, para a demanda atual de cloro da planta, sem a necessidade das bombas de 12,5cv projetadas para aumentar a velocidade do fluxo no venturi.

Resultados e discussão

Sem as bombas em funcionamento associado à redução drástica na vazão de água utilizada, houve um quádruplo ganho operacional: (1) eliminação permanente do sistema de bombeamento de 12,5cv com consumo diário de 220,8 kw/dia de energia elétrica; (2) redução na frequência de funcionamento das bombas de 75cv da ETA de reuso; (3) redução global no consumo energético do setor e (4) redução dos gastos com manutenção e extensão da vida útil dos equipamentos. Portanto, foi instalado um by-pass na linha de vácuo para utilização da água de reuso diretamente do reservatório elevado, aproveitando-se somente a gravidade. Antes do procedimento as bombas da ETA funcionavam 220 minutos/dia, com consumo de 202,4 kw/dia, e após a nova configuração o seu funcionamento caiu para 100 minutos/dia, com consumo de 92 kw/dia. O desligamento das bombas de 12,5cv, com base nas tarifas e bandeiras vigentes e nas informações de consumo disponíveis, gerou um custo evitado mensal de R\$4.005,04. Já a redução na frequência de funcionamento das bombas da ETA em cerca de 50%, gerou uma economia mensal extra de R\$1.248,62. Com isso, essa ação inovadora, nos 5 meses desde sua implantação, virtualmente sem nenhum investimento, foi capaz de economizar R\$26.268,30, além da economia com os custos associados à manutenção do sistema.

Conclusões

Esta inovação trouxe para a planta eficiência energética com inteligência, pelo uso otimizado e racional dos recursos disponíveis, sem grandes investimentos e com uma projeção de economia anual de R\$ 63.043,92. Soma-se ainda, a redução de manutenção e aumento da vida útil dos equipamentos, redução de maquinários no parque tecnológico da ETE e simplificação operacional.

Referências

Ribeiro Júnior, R. S. Desinfecção de efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto com dióxido de cloro. **Dissertação de mestrado: Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas (FT/UNICAMP).** Limeira. 2018. p. 20-28.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de São José do Rio Preto- SP; e-mail: gjeronimo@semae.riopreto.sp.gov.br

(2401)

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE SECAGEM SOLAR DO LODO GERADO NA LIMPEZA DE REATORES ANAERÓBIOS

Miceli, Rafael Nava¹; Jerônimo, Guilherme Junqueira; De Moura, Aline Reggiani; De Azevedo, Manoel Carlos Correia, Gleyce Teixeira

Palavras-chave: secagem de lodo, lodo de limpeza, revolvimento mecânico.

Objetivo

Este trabalho objetivou implantar a secagem em leito na estufa agrícola do lodo de limpeza de reatores anaeróbios e diminuir o tempo do processo através do revolvimento mecânico com auxílio de uma pá carregadeira.

Material e métodos

Os reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFA) são compartimentados em 4 células, que necessitam periodicamente serem paralisadas, drenadas e higienizadas para execução de manutenção corretiva nos dispositivos internos de tratamento (tubulações de alimentação, calhas e lonas). A operação de sucção do resíduo interno, realizado por caminhões hidrojato de alto vácuo, gera uma quantidade expressiva de material, que é disposto nas estufas para secagem solar antes do envio ao aterro sanitário. A secagem do lodo de esgoto visa gerar um produto estável e com menor volume para facilitar seu manuseio e, consequentemente, reduzir os custos nos processos subsequentes. Segundo Almeida Júnior et al. (2018), a secagem térmica, processo que promove a otimização de rotinas e minimização de custos operacionais inerentes ao gerenciamento de lodo, é um processo que promove simultaneamente a redução do volume e a higienização do material. Inicialmente o material depositado na estufa ocupava 80% de sua capacidade, levava cerca de 180 dias para secar a um nível satisfatório. O material depositado na estufa secava da superfície para baixo, fenômeno que resultava na formação de uma crosta superficial densa, rígida e grossa que impedia a passagem da água, na forma de vapor, das camadas inferiores, retardando o processo global de remoção de umidade. Como na planta não há equipamentos específicos para secagem e movimentação do resíduo na estufa, foi proposto um protocolo para quebra da crosta superficial e revolvimento do material, pela passagem de um trator do tipo pá carregadeira sobre as leiras, inicialmente com frequência semanal, para exposição dos materiais com umidade represada nas camadas inferiores para a superfície.

Resultados e discussão

Para avaliação dos resultados obtidos foi realizada a média de 2017 a 2020 da massa de material destinado ao aterro por célula dos RAFAs, antes do revolvimento mecânico que foi de 872,75 toneladas. Após os novos procedimentos serem adotados (secagem em estufa agrícola com revolvimento mecânico do material) a média de 2020 a 2022 de massa de lodo foi de 377,66 toneladas por célula dos RAFAs, uma redução de 56,72%. O tempo de secagem também foi reduzido, antes do revolvimento mecânico eram necessários 180 dias para secagem do material de cada célula e agora de 45 a 70 dias são suficientes, otimizando a capacidade de processamento da planta, que antes conseguia realizar a manutenção de 2 células dos RAFAs por ano, e agora pode fazer o mesmo para até 5 células/ano. Além disso, antes da inovação, o custo médio para aterramento do material de cada célula limpa era de R\$ 194.000, o que foi reduzido para R\$102.000, resultando na economia de R\$100.000 (~50%). Essa economia ocorreu mesmo com os sucessivos aumentos do custo para disposição do material em aterro sanitário que ocorreu ao longo dos anos.

Conclusões

A secagem em leito na estufa dos materiais associada ao revolvimento mecânico deste, proporcionou uma redução de 231% em termos mássicos, evidenciando a eficiência do processo. Além da economia expressiva de recursos financeiros (50%), esta ação foi capaz de otimizar a capacidade de processamento da estufa da ETE Rio Preto, permitindo a limpeza de até 5 células anualmente, isso foi possível com redução do tempo de secagem de 180 dias para 45-70 dias.

Referências

Almeida Júnior, A.; Leite V. D.; Vieira, F. F.; Barros, A. J. M.; Nascimento, K. K. R. Avaliação da secagem térmica de lodo de esgoto sanitário. **Revista DAE SABESP. São Paulo.** 2018. p. 2-5.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de São José do Rio Preto- SP; e-mail: rmiceli@semae.riopreto.sp.gov.br

(2257)

OTIMIZAÇÃO PÓS-SOFTWARE: MAIOR EFICIÊNCIA NA MANUTENÇÃO

Reis Júnior., Marcelo Moura¹

Palavras-chave: Software, implementação, manutenção, indicadores, engenharia de manutenção.

Objetivo

Avaliar o cenário da manutenção eletromecânica em uma companhia de saneamento durante a implementação do software de gestão do setor, e mensurar os ganhos e performance após a consolidação da nova ferramenta de trabalho.

Material e métodos

Através da padronização e instalação de um novo software de gestão de manutenção, o Engeman, e os requisitos mínimos para operacionalizar o mesmo (cadastro dos ativos, classificação de criticidade, lista de planos de manutenção, pontos de coleta e tendência, escalas de trabalho, listas de sobressalentes, solicitação de serviços e encerramento das ordens de manutenção) foram estabelecidos controles e indicadores de performance, para medir e comparar a evolução da manutenção preventiva e preditiva após a implementação da nova ferramenta, em relação ao período anterior.

Resultados e discussão

Após o comissionamento da nova ferramenta de gestão, foram listados diversos ganhos no departamento de manutenção. Entre os principais ganhos diretos, pode-se citar: aumento da produtividade da manutenção em cerca de 30% no primeiro semestre chegando a quase 45% até o presente momento. Aumento e controle das rotinas preventivas de 63% para 84%, e um aumento da disponibilidade global dos equipamentos de 69% para 94%. E como ganhos indiretos: melhor aproveitamento da mão de obra, melhor distribuição de recursos e ferramentas, percepção da redução de falhas dos equipamentos. Através desses resultados foi possível iniciar a estruturação da manutenção preditiva que se encontra em fase de implementação.

Conclusões

Como não se fazia uso de um software de manutenção e a gestão do departamento era definido por controles paralelos e não padronizados, avaliou-se a necessidade da instalação do Engeman. Segundo Colangelo Filho (2001) há três classes de motivos que podem levar uma organização a implantar um sistema ERP: negócios, legislação e tecnologia. Após a fase de implementação do software e com os devidos ajustes que foram necessários durante todo o processo, comissionamento e adaptação da ferramenta, é perceptível que no geral, tanto na gestão quanto na área técnica foram obtidos diversos ganhos como: melhor organização das rotinas de manutenção, melhor aproveitamento dos recursos, aumento do desempenho dos indicadores e aumento da taxa de disponibilidade global dos equipamentos da CSJ.

Referências

F., Colangelo. **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ERP (Enterprise Resource Planning): um enfoque de longo prazo**. 1ª ed. ATLAS, 2001, 192p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiaí; e-mail: : marcelomoura@saneamento.com.br

(2357)

PRIMEIRO ANALISADOR AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO ONLINE DE DBO/DQO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Gonçalves, Letícia dos Reis¹; Fernandes, Patrícia Moreno; Gomes, Rodrigo Camargo; Vale, Rodrigo do

Palavras-chave: monitoramento online, ETE, EEE, eficiência gerencial, DBO/DQO.

Objetivo

Este artigo tem o objetivo de apresentar o primeiro analisador online que visa obter eficiência gerencial através do monitoramento remoto automatizado de estações elevatórias (EEE) e de tratamento de esgoto (ETE) de um departamento municipal de águas e esgoto do estado de São Paulo para controle de DBO, DQO, OD, Turbidez, PH para redução de custos operacionais e eficiência, tarifa personalizada e enquadramento à RESOLUÇÃO 430/2011 CONAMA.

Material e métodos

Implementação e monitoramento de uma ETE e EEE utilizando o primeiro analisador automatizado deste tipo no mundo para DBO e DQO industrial, e outras sondas analíticas que no conjunto obtiveram escala de leitura pré determinada conforme dados: Demanda Química e Bioquímica de Oxigênio (DBO e DQO) de 10 a 8.000 mg/L com sonda de absorção espectral UV 254 e analisador de absorção espectral de 190nm-800nm; pH - 0 a 14 por eletrodo combinado (pH/ref): Ag/AgCl ref. Eletrólito gelificado (KCl); Oxigênio Dissolvido (OD): 0 a 10 mg/L por sonda de óptica por luminescência e Turbidez: 0 a 30 NTU com sensor Infra vermelho de fibra óptica por nefelometria, num total de 7 sensores, 3 Wavelets. Sensores e analisadores integrados a dispositivos Wavelets permitem monitoramento contínuo cada 5 minutos, com infraestrutura remota de transmissão e armazenamento em nuvem, visualização em dashboards online. Este sistema de amostragem único permite monitoramento de longa duração com baixa necessidade de manutenção, superando limitações logísticas, temporais e financeiras de métodos laboratoriais convencionais.

Resultados e discussão

A própria implantação do sistema de análise online foi um grande resultado, haja vista que para atender à qualidade do efluente e a taxa de amostragem (cada 5min) foi necessária uma série de automações, de amostragem até rotinas de limpeza, diluição, sem igual no Brasil para monitorar a EEE industrial. Durante o período de acompanhamento, o projeto possibilitou ganhos significativos em eficiência, como acesso remoto às informações das unidades, minimizando visitas, aumentando amostragem e alertas. Foi comprovada a correlação entre os ciclos de descarga dos reatores biológico e a qualidade do efluente na calha parshall de saída da ETE, indicando previsão de saturação pela aproximação dos valores limítrofes de DBO para aquela classificação de rio (50 mg/l de DBO) e melhor programação de caminhões auto-fossa podendo chegar de 12 a 25% de redução. Também foram identificados descartes irregulares em horários fora do comercial, chegando a 6097mg/l de DQO no ponto de amostragem da EEE industrial. Os resultados esperados visam redução de custos operacionais, com químicos e energia, podendo alcançar até 50% de economia; estudo de tarifas; enquadramento às regulamentações ambientais; planejamento orçamentário e projetos futuros de otimização, automação, transformação digital e indústria 4.0. Desta forma foi possível observar ganhos com acesso à informação à distância, pois ambas unidades ficam a 20 minutos de distância do escritório corporativo e 30min distantes uma da outra, economizando tempo e custos de deslocamento e trazendo insights para operação.

Conclusões

Os sistemas internet das coisas (IoT), como os Wavelets, estão se tornando essenciais para a rápida tomada de decisão, eficiência gerencial e inteligência do negócio, ao desempenhar um papel fundamental em auditorias e melhores práticas. Mesmo em estágio inicial, o projeto demonstrou valor ao fornecer acesso rápido à informação identificando oportunidades significativas de redução de custo, tempo e principalmente identificar e endereçar descartes irregulares. A expansão desses monitores para outros pontos na empresa e rios fortalecerá a gestão ambiental e as políticas de saneamento, apoiando órgãos reguladores como a ANA e comitê de bacias. A adoção contínua dessas tecnologias promete benefícios significativos para a população e futuras gerações, já evidenciado pelo uso em iniciativas governamentais no estado de São Paulo a exemplo das experiências da Cetesb.

Referências

Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2011. Resolução CONAMA n° 430/2011
Moreno, F.N. Experiência da Cetesb no Monitoramento da Água. São Paulo: ANA. 2022

¹ Autor para correspondência. Instituição: Swtech ; e-mail: leticia@swtech.eco.br

(2224)

SISTEMA DE GESTÃO NA DESIDRATAÇÃO DE LODO

Monteiro, David Gomes¹; Aguiar, José Augusto

Palavras-chave: Desidratação, lodo, estação, gestão.

Objetivo

Apresentar o modelo de gestão aplicado ao processo de desidratação de lodo na ETE Jundiaí/SP, operada pela concessionária Cia Saneamento de Jundiaí.

Material e métodos

No processo de desidratação de lodo, há a utilização de um insumo de grande valor agregado que é o polímero, normalmente de carga catiônica, que faz a ligação dos flocos de lodo e forma partículas maiores, floculando e proporcionando maior eficiência na desidratação deste lodo. Debruçado nesta vertente que estabelecemos um sistema de gestão, que proporcionasse maior eficiência no processo de desidratação, controlando as variáveis de lodo e polímero, o processo de desidratação através de centrífugo decanter (carga de trabalho, vibração das máquinas) e o clarificado e torta na saída. Fizemos a automação nas balsas de dragagem, onde o operador a controlar através do celular ao invés de ir até o painel; implantamos o copo ford para determinação da concentração ideal do lodo de entrada, deixando se utilizar um pedaço de madeira e definir o lodo ideal de forma visual; implantamos um sistema para os cálculos de massa seca na saída, controle da carga de trabalho nas centrífugas, cálculo do consumo diário do polímero, monitoramento diário/horário das concentrações de sólidos no lodo de entrada, no clarificado e na torta da saída do processo, saindo de planilhas manuais para um sistema que calcula e entrega os resultados instantaneamente; utilização de balança de umidade para determinação rápida e tomada de decisão, reduzindo o tempo de 01h40 para 15 minutos de ensaio; monitoramento periódico e controle do SSV do lodo de entrada.

Resultados e discussão

Os controles que fazemos são algo muito relevante e pouco utilizadas nas demais estações, como por exemplo a despesa de polímero, que é o custo do quilograma do polímero pelo consumo do produto no processo. Esse controle é muito importante, uma vez que os produtos possuem especificidades, como por exemplo carga catiônica diferente e consequente possuem performance diferente e desta maneira é necessário negociar valores diferentes. O controle de sólidos na torta também é importante e a grande maioria das estações o fazem pois há o custo da destinação da torta ao aterro e na CSJ esse monitoramento está atrelado à destinação final, porém a para planta industrial de compostagem que temos dentro do site. Monitorar o SSV na entrada do processo também possui impacto à qualidade da torta e nós estabelecemos um procedimento de operacionalidade das lagoas de decantação e um limite de corte, onde ao atingir relação SSV acima de 55% nós suspendemos a operação da lagoa e deixamos o lodo “maturando” até no valor ideal. Controlar a carga de trabalho é algo fundamental para a disponibilidade das máquinas e também está relacionado ao custo da manutenção. As centrífugas são equipamentos com probabilidade maior de manutenção devido sua alta rotação e se não contralarmos quanto de sólidos estamos mantendo no equipamento, há um desbalanceamento, o que pode ocasionar quebra de correia, travamento de tambor, entre outras coisas.

Conclusões

Esses controles implantados no processo de desidratação tem proporcionado uma redução no consumo de polímero com despesa abaixo da meta estabelecida para o ano de 2023 (USD37,00/TON) e em alguns casos abaixo USD30,00/TON; qualidade na torta de saída com número superiores a 18%, o que minimiza os custos com destinação; retorno de sólidos ao processo abaixo de 1%, o que reduz custo de processo; previsibilidade do processo e da produção de torta mensal, uma vez que mantivemos a meta durante todo o ano de 2023; maior disponibilidade de máquinas, uma vez que controlamos a carga de trabalho e não sobrecarregamos os equipamentos, o que nos tem proporcionado disponibilidade acima de 90%.

Agradecimentos

Agradecimento primeiramente à Deus, ao meu gestor e a Cia Saneamento de Jundiaí, representada por seus diretores.

Referências

LIPPS W.C.; BRAUN-HOWLAND E. B; BAXTER T. E. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 24th Edition, AWWA, WEF, APHA, Washington D.C.:2023, 2540 Solids.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiaí; e-mail: davidmonteiro@saneamento.com.br

(2403)

SUBSTITUIÇÃO DAS FOSSAS RUDIMENTARES ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA COMUNIDADE DOS VELLOZO

Broleze, Silvana Turolla¹; Souza, Luciana Carla Ferreira de; Araújo, Igor Tadeu Contreiras de; Fernando, Alexandre Luiz

Palavras-chave: fossa rudimentar, sistema de esgotamento sanitário, rede de coleta de esgoto, estação elevatória

Objetivo

Implantação do sistema de esgotamento sanitário na comunidade dos Vellozo, para substituir as fossas rudimentares melhorando as condições sanitárias da comunidade, e consequentemente a qualidade de vida, além de atendimento a legislação vigente, às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, bem como as diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).

Material e métodos

A regularização da Comunidade dos Vellozo, localizada na área urbana do município, através do Decreto Municipal nº 4141/2020, possibilitou o acesso aos serviços públicos desta região, onde a maioria das residências desta comunidade possuem solução individual inapropriada com fossas rudimentares, com frequente transbordo para o ambiente, propiciando a contaminação do solo e da água e, o aparecimento de pragas e vetores de doenças (ratos, baratas, escorpião, etc). A implantação do sistema de esgotamento sanitário nesta área substituirá as fossas e, atenderá a 540 habitantes, com uma rede de coleta e afastamento de esgoto com 920,90m de extensão, com 14 poços de visita, mais 95 ligações de esgoto com a instalação de uma estação elevatória de esgoto com capacidade de 6,89 m³, contendo 02 conjuntos moto bomba submersível com triturador de 8m³/h, 3HP, 220V, para uma altura manométrica de 15,05 mca, mais um grupo motogerador de 12,5 KVA, 220V, suficiente para atender a toda a comunidade dos Vellozo para um período de 20 anos.

Figura 1: Área da Comunidade dos Vellozo para implantação do sistema de esgotamento sanitário



Fonte: Google Maps, 2022.

Resultados e discussão

A implantação do sistema de esgotamento sanitário na comunidade dos Vellozo substituiu 95 fossas rudimentares, melhorando tanto a saúde e a qualidade de vida dos moradores da comunidade, como a qualidade dos recursos hídricos.

Conclusões

A implantação do sistema de esgotamento sanitário na comunidade dos Vellozo possibilitará a melhoria das condições sanitárias da comunidade, e consequentemente a qualidade de vida, bem como a melhoria da qualidade do solo e das águas e, atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, à legislação vigente e aos objetivos globais da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas – ONU, ODS nº 6, que visa garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.

Referências

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB** Versão Revisada. 226 p, 2019.
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**, instituído pela Lei nº Leinº2.335 de 15 de dezembro de 2015, 805 p, 2015.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura do Município de Jaguariúna; e-mail: dae.ete@jaguariuna.sp.gov.br

(2442)

SUBSTITUIÇÃO DE AERADORES SUPERFICIAIS POR SUBMERSOS E A INFLUÊNCIA NA EFICIÊNCIA DA ETE CAMANDUCAIA

Fernando, Alexander Luiz¹; De Araújo, Igor Tadeu Contreiras P.; Broleze, Silvana Turolla; De Souza, Luciana Carla Ferreira

Palavras-chave: aeração superficial, aeração submersa, oxigenação, lodo ativado

Objetivo

Avaliar a eficiência de remoção de DBO e benefícios da substituição de aeradores mecânicos superficiais por aeradores submersos na Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia do município de Jaguariúna.

Material e métodos

A ETE Camanducaia opera com o sistema de lodo ativado por aeração prolongada. Dentre os diversos componentes da estação a aeração tem um papel fundamental na decomposição dos resíduos orgânicos, pois fornece oxigênio para o meio líquido e mantém os sólidos em suspensão (Legner 2020). Para absorver o aumento de carga orgânica na ETE devido ao crescimento populacional e ampliação da coleta de esgoto a Prefeitura de Jaguariúna promoveu otimização da ETE. Dentre elas a substituição dos aeradores superficiais por aeradores submersos. Esta adequação levou em conta a necessidade de oxigênio (kgO_2/dia), a capacidade média de transferência de oxigênio de cada equipamento ($\text{kgO}_2/\text{HP.h}$) e suas demandas energéticas para realizar a escolha da proposta com melhor custo benefício. A eficiência de remoção de matéria orgânica na estação foi verificada através da série histórica das análises de $\text{DBO}_{5,20}$ do esgoto bruto e tratado de acordo com *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21^a Ed., 2005. Por fim o oxigênio dissolvido nos tanques de aeração foi medido com eletrodo Hanna HI98193 e considerou-se as médias anuais de 2020 e 2022.

Resultados e discussão

De acordo com dados de monitoramento analítico da ETE Camanducaia a configuração com 16 aeradores superficiais de 20 HP proporcionava uma concentração de OD 0,15 mg/L O_2 , visto que estes equipamentos forneciam uma capacidade média de transferência de 0,7 $\text{kg O}_2/\text{HP.h}$, ou seja, uma taxa de transferência instalada de 5.376 $\text{kg O}_2/\text{dia}$. Porém a necessidade de oxigênio estava em torno de 12.097 $\text{kg O}_2/\text{dia}$ ocasionando um déficit de 5.721 $\text{kg O}_2/\text{dia}$. Esta deficiência de Oxigênio limitava a eficiência de remoção de matéria orgânica em 81,20% com uma DBO residual de 53,35 mg/L O_2 . Além disso os aeradores superficiais de alta rotação possuem um custo de manutenção e operação elevado devido a exposição constante às intempéries, produzem altos níveis de ruído, tendência grande emissão de aerossóis capazes de espalhar microrganismos gerando risco de contaminação por contato e inalação e mistura ineficiente em reatores de maior profundidade o que pode ocasionar acúmulo de lodo sedimentado e zonas de anaerobiose contribuindo para geração de odor indesejado na ETE (Tosi e Lage Filho, 2016). Para adequar esta demanda e analisar o melhor custo benefício chegou-se a configuração de 10 aeradores submersos de 25 HP e 6 de 20 HP. Esta configuração fornece capacidade de transferência de oxigênio de 12.343 e OD de 0,56 mg/L O_2 , sem comprometer a demanda energética da estação que passou de 404 para 453 kVA. O aumento da taxa de oxigenação proporcionou aumento do oxigênio dissolvido e melhor mistura dos sólidos, consequentemente conseguiu-se elevar a eficiência de remoção de matéria carbonácea de 81,2% em 2020 para 91,04% em 2022. Além disso a DBO residual caiu para 26,41 mg/L O_2 .

Conclusões

A substituição dos aeradores superficiais por aeradores submersos na ETE Camanducaia demonstrou ser uma medida eficaz para melhorar a eficiência do tratamento de esgoto. Essa mudança resultou em uma significativa redução na demanda biológica de oxigênio e elevação do oxigênio dissolvido sem elevar drasticamente o consumo de energia da estação, refletindo em uma operação mais sustentável e eficiente.

Referências

Legner C. *Aeradores para o tratamento de efluentes*, Revista TAE, n° 55, julho/2020, disponível em: <https://www.revistatae.com.br/Artigo/610/aeradores-para-o-tratamento-de-efluentes>, acesso em: 23/02/2024
Tosi, D. A.; Lage Filho, F. A. *Comparação de eficiência no tratamento de esgotos domésticos: Aeração superficial X Aeração submersa*. Revista Acadêmica Oswaldo Cruz. 12° Ed. 2016

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura do Município de Jaguariúna – Secretaria de Meio Ambiente – Departamento de Tratamento de Esgoto; e-mail: dae.dte1@jaguariuna.sp.gov.br

(2253)

TESTE DE TRATABILIDADE NA AVALIAÇÃO DE RECEBIMENTO DE EFLUENTE NÃO DOMÉSTICO EM ETE COM LAGOA AERADA

Belli, Jaqueline Cabrini ¹; Gutierrez, Agnes Janaína Tezotto

Palavras-chave: DBO, DQO, Tratabilidade, Efluente Não Doméstico e Respirometria.

Objetivo

Os efluentes não domésticos são aqueles provenientes do uso de água para fins industriais e comerciais que em função do processo empregado podem resultar em inúmeros impactos ambientais se descartados incorretamente. O recebimento destes efluentes em estações de tratamento de esgoto requer uma avaliação detalhada, que deve considerar o processo produtivo da empresa, o ramo de atividade, substâncias que causam baixa biodegradabilidade (relação DBO/DQO)(24^a Edição SMWW) e possíveis impactos na ETE. A estação de tratamento de esgoto de Jundiaí – ETEJ realiza o ensaio de tratabilidade para avaliar e definir o tipo de descarte para os efluentes não domésticos transportados via caminhão para mitigar os impactos destes efluentes no tratamento. A tratabilidade é um ensaio que consiste em expor os microorganismos ao esgoto bruto na mesma proporção dos descartes na ETEJ e avaliar se este esgoto pode ser tratado adequadamente na ETEJ, sem causar efeitos tóxicos à biota da lagoa de aeração. Este trabalho tem o objetivo de apresentar como o teste de tratabilidade pode auxiliar na avaliação de recebimento de esgotos não domésticos estabelecendo o tipo de recebimento adequado na ETEJ.

Material e métodos

O ensaio de tratabilidade consiste na composição dos ensaios, 5210D DBO respirométrico, 5220D DQO colorimétrico refluxo fechado da 24^a Edição do Standard Methods for Examination to the Water and Wastewater, e Respirometria (metodologia interna). As amostras analisadas são do esgoto do efluente não doméstico, esgoto bruto da ETEJ e lagoa de aeração. São realizados os ensaios de DBO e DQO do esgoto bruto em avaliação, do esgoto bruto da ETEJ e da mistura preparada com o esgoto em avaliação e esgoto bruto da ETEJ, a proporção varia de acordo com o volume de descarte diário e sua frequência. Também é realizado o ensaio de Respirometria da amostra da lagoa de aeração e da mistura composta pelo esgoto não doméstico e lagoa de aeração, a proporção varia de acordo com o volume de descarte diário, sua frequência e o tempo de detenção do tratamento.

Resultados e discussão

Com os resultados de cada uma das amostras e seus respectivos ensaios é possível definir se o efluente em avaliação poderá ser recebido e qual o tipo de recebimento será aplicado. Os tipos de recebimento variam de acordo com a relação DBO/DQO, presença e intensidade de odores, variação entre a respirometria da mistura/lagoa aeração, variação da relação DBO mistura (real/teórica) e carga em DQO do esgoto EVC. Os recebimentos são classificados em normal, controlado, restrito e prolongado, para cada tipo de recebimento tem-se os dias e horários estipulados para o descarte, além do recebimento vetado quando o esgoto não poderá ser recebido na ETEJ. Nos últimos 4 anos tivemos um total de 293 testes de tratabilidade, sendo classificados 27% como normal, 29% como controlado, 14% como restrito e 30% como vetado.

Conclusões

Mediante os dados do período 2020 a 2023 é possível observar que o teste de tratabilidade se apresenta como uma ferramenta importantíssima para auxiliar na avaliação de efluentes não domésticos. Pois os efluentes considerados como vetados não foram recebidos, evitando impactos significativos na ETEJ. Para os efluentes classificados como restritos e controlados, também foi possível proteger a biota das lagoas que realizam o processo de tratamento do efluente, do efluente final do tratamento e do rio por conta destes descartes terem sido realizados em condições mais favoráveis na ETEJ para o tratamento destes efluentes não domésticos.

Referências

Procedimento interno ensaio de tratabilidade Cia Saneamento de Jundiaí.
LIPPS W.C.; BRAUN-HOWLAND E. B.; BAXTER T. E. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 24th Edition, AWWA, WEF, APHA, Washington D.C.;2023, 5210.D Respirometric Method E 5220D Closed Reflux, Colorimetric Method.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiaí; e-mail: jaqueline@saneamento.com.br

(2417)

UTILIZAÇÃO DE TRITURADORES MECANIZADOS EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Santos, Renan Germano Vieira dos¹; Camargo, José Gabriel Aboin Gomes; Nunes, Leonardo Alberti

Palavras-chave: trituradores, resíduo grosseiro, estações elevatórias de esgoto, tratamento preliminar.

Objetivo

Assegurar o funcionamento das Estações Elevatórias de Esgoto “EEE” e aumentar a durabilidade de seus componentes hidráulicos, reduzindo tempo dispendido em atividades operacionais.

Material e métodos

É essencial remover sólidos grosseiros antes das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) para evitar problemas como travamentos em bombas e entupimentos de tubulações.^[1] Para lidar com os problemas recorrentes de acúmulo de sólidos em uma estação, foi instalado um triturador de resíduos sólidos no poço de sucção. O objetivo é reduzir as paradas da estação devido a travamentos^[2], minimizando os transtornos operacionais e os impactos ambientais.^[3]

Resultados e discussão

Substituindo os gradeamentos (Figura 1a), a instalação na Elevatória Von Zuben ocorreu em 19/09/2023 (Figura 1b). Visto o funcionamento adequado durante 2 meses, os gradeamentos a montante do triturador foram removidos. No período de 3 meses anteriores a instalação, foram realizadas um total de 89 limpezas, com 6 chamados abertos para manutenção.

Nos 3 meses posteriores, o total de limpezas realizadas diminuíram significativamente para 59, resultando em uma redução no tempo necessário para a equipe de operação e sem abertura de chamados para manutenção relacionados a sujeira nos rotores das bombas.

O consumo de energia na estação demonstrou uma variação média em seu consumo mensal sendo 28.392 kWh de Março a Agosto de 2023 e 31.809 kWh de Setembro a Fevereiro de 2024 totalizando um aumento de 12%.

Figura 1 – Gradeamento (a) e triturador (b) instalado na EEE.



Imagem: EEE Von Zuben

Conclusões

A substituição do gradeamento na Elevatória Von Zuben em setembro de 2023 resultou em melhorias operacionais significativas. Após dois meses de operação adequada, os gradeamentos foram removidos, reduzindo drasticamente o tempo e o custo de manutenção. Além disso, a incidência de problemas relacionados a sólidos nos rotores diminuiu consideravelmente, eliminando a necessidade de paradas frequentes da estação e deslocamento de equipes de manutenção. Esses resultados destacam os benefícios tangíveis da atualização, incluindo eficiência operacional aprimorada e custos reduzidos de manutenção. Diante disto, queremos efetuar mais testes em EEE de pequeno, médio e grande porte com trituradores.

Referências

- 1-ESGOTAMENTO sanitário: operação e manutenção de estações elevatórias de esgotos : guia do profissional em treinamento : nível 1. Belo Horizonte, MG: Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, 2008. 48 p., il.
- 2-Water and wastewater, 2024. Disponível em:< <https://www.waterandwastewater.com/comminution-in-wastewater-treatment-enhancing-efficiency-and-process-reliability/>>. Acessado em: 22/02/2024 Comminution in Wasterwater Treatment: Enhancing Efficiency and Process Reliability.
- 3-Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 Publicada no Diário Oficial nº 92 em 16 maio de 2011. Composição e classificação dos esgotos sanitários.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: gabriel.aboin@sanasa.com.br

TEMA III

LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

(2346)

A IMPORTÂNCIA DA AGÊNCIA REGULADORA NA MELHORIA CONTÍNUA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS

Neves, Lorenzo Cure Das¹; Gonzalez, Demétrius Jung; Mâncio, Vagner Gerhardt; Manke, Emanuele Baifus; Moreira, Leonardo Rodrigues

Palavras-chave: Universalização, Regulação do saneamento, Resíduos sólidos, Fiscalização.

Objetivo

Evidenciar a importância de realizar o levantamento das não conformidades mais frequentes observadas em fiscalização regular do manejo de resíduos sólidos para melhorar a prestação do serviço.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com base em dados presentes nos relatórios de fiscalização do serviço de manejo de resíduos sólidos dos municípios regulados verificadas durante o ano de 2023. Para tanto, utilizou-se os dados de fiscalizações que ocorreram em 10 (dez) municípios, conforme cronograma anual de fiscalização. Conjuntamente, com base no instrumento normativo Resolução CSR n. 007/2021, verificaram-se as não conformidades mais frequentes.

Resultados e discussão

Neste trabalho, apresenta-se a análise feita de algumas das recomendações de melhorias frequentes nos procedimentos de vistoria da agência reguladora. No âmbito do manejo de resíduos sólidos, dos 10 (dez) municípios analisados, onde nestes ocorreram fiscalização regulares, foram geradas 140 (cento e quarenta) recomendações de melhoria no total, destacando-se três (3) principais constatações observadas: (I) 33,4%, em média, constatou-se que a coleta de resíduos sólidos era ineficiente, incluindo atrasos na programação, áreas não atendidas e falta de comunicação com os usuários sobre alterações nos serviços; (II) 37,8%, em média, constatou-se deficiências nos sistemas de reciclagem, como baixa adesão da população à separação de resíduos e mistura homogênea de resíduos e (III) 23,6%, em média, constatou-se incidentes de derramamento de substâncias nocivas em via pública, como o chorume produzido pelos resíduos domiciliares orgânicos, podendo causar infiltração no solo e da água em áreas próximas, possibilitando um risco ao meio ambiente e a saúde pública. A ação de fiscalização regular e vistoria foi realizada com base no instrumento legal Resolução CSR n. 007/2021 que dispõe sobre os padrões de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios regulados pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (AGESAN-RS). A identificação das constatações supramencionadas na gestão de resíduos sólidos pode ser considerada determinante para melhorar a eficiência e a sustentabilidade do sistema de manejo de resíduos sólidos. A coleta ineficiente de resíduos, as deficiências no sistema de reciclagem representam desafios significativos que requerem ações coordenadas por parte das autoridades locais, da agência reguladora, das empresas prestadoras de serviços e da comunidade.

A atuação da agência reguladora é vital para resolver esses problemas. Sua presença assegura o cumprimento das normas, orienta as empresas prestadoras de serviços e promove ações corretivas, objetivando a superação destes desafios. Sem essa intervenção, os problemas identificados na gestão de resíduos sólidos poderiam persistir e agravar-se, comprometendo ainda mais a saúde pública e o meio ambiente. Dessa forma, a atuação da agência reguladora é essencial para resolver os problemas identificados na gestão de resíduos sólidos. Sua intervenção eficaz é fundamental para garantir a eficiência, a qualidade e a sustentabilidade do sistema de gerenciamento de resíduos, promovendo continuamente a saúde pública e a proteção do meio ambiente.

Conclusões

O trabalho de fiscalização regular no sistema de manejo de resíduos sólidos desempenha um papel crucial na melhoria da prestação de serviços públicos, garantindo que sejam oferecidos com qualidade, eficiência e segurança, promovendo o bem-estar dos consumidores e o desenvolvimento sustentável dos setores regulados. Através dessa fiscalização, houve ação coordenada para adequação ao que foi encontrado em desacordo.

Referências

AGESAN-RS. Resolução CSR n. 007/2021, de 08 de setembro de 2021. Estabelece os padrões de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios regulados pela AGESAN-RS. Porto Alegre, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Intermunicipal de Saneamento Básico do Rio Grande Do Sul; e-mail: fiscalcampobom@agesan-rs.com.br

(2339)

COLETA SELETIVA E AGENDA 2030: INTERFACE DA GESTÃO E GERENCIAMENTO EM ARARAQUARA-SP

Oliveira, Simone Cristina de¹; Brunetti Junior, Agamemnon

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Objetivo

Apresentar um panorama histórico e atualizado da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos recicláveis no município de Araraquara, destacando aspectos relevantes da política pública municipal de economia circular e solidária e sua interface com alguns dos ODS.

Material e métodos

A coleta seletiva permite a redução no uso de matéria prima para elaboração de novos produtos, diminui o volume de resíduos enviados para os aterros, contribuindo com o meio ambiente, a inclusão social dos catadores na esfera econômica e a mudança de hábitos da população que segrega o resíduo na fonte. Partindo desta premissa que está alinhada com alguns dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável-ODS (ONU, 2024), realizou-se um panorama da coleta seletiva em Araraquara, desde sua implantação em 2001, até o dias atuais. Ao longo desta trajetória, avaliou-se sua evolução nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Referente à questão social, a coleta seletiva iniciou suas atividades como associação, com um pequeno grupo de 35 catadores e evoluiu para uma cooperativa, com quase 200 cooperados atualmente e categorizados profissionalmente com o CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) de "catador de material reciclável". Do ponto de vista ambiental as melhorias alinhadas aos ODS, são a diminuição de deposição irregular prejudicando mananciais (ODS 6, 14 e 15), o envolvimento da população atendida em 100% da área urbana e parte da área rural (ODS 11 e 12), e do ponto de vista econômico, a formalização de contratos e convênios com o FECOP (Fundo Estadual de Controle da Poluição), em 2005, que viabilizou a aquisição do primeiro caminhão semi-compactador e posteriormente de um galpão, com a FUNASA (aquisição de prensas) e BNDS (caminhão de coleta), além de parcerias (ODS 17) com entidades fortalecedoras do movimento de catadores e o contrato de prestação de serviços, desde 2008 com o DAAE, autarquia municipal de saneamento, responsável pela gestão e gerenciamentos dos resíduos sólidos em Araraquara.

Resultados e discussão

As políticas públicas municipais de Araraquara tem fomentado o fortalecimento da economia circular e solidária com ações e legislação municipal (Araraquara, 2022). Nesse sentido, representam ganho em vários aspectos, como no setor de saneamento, com o trabalho da Cooperativa de Trabalho Acácia de Catadores, Coleta, Triage e Beneficiamento de Materiais Recicláveis atendendo a 100% da área urbana e parte da área rural do município (de novembro de 2005 à agosto de 2007 a coleta seletiva era feita somente em 25% da cidade, a partir de setembro de 2007 passou a ser feita em 100%), tem sido possível gerenciar o descarte de material reciclável com coleta porta a porta e em ecopontos, alinhada com as proposições da Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, bem como com política de inclusão social e econômica que permitiu sustentabilidade deste setor por meio de um contrato de prestação de serviços ao município com valor mensal da ordem de R\$360.000,00 possibilitando que cada cooperado tenha no mínimo, uma renda média mensal de aproximadamente R\$1.300,00. Ressalta-se ainda os aspectos ambientais alinhados com alguns dos 17 ODS propostos pela ONU (06-Água limpa e saneamento, 11-Cidades e comunidades sustentáveis, 12-Consumo e produção responsáveis, 13-Ação contra a mudança global do clima, 14-Vida na água, 15-Vida terrestre, 16-Paz, justiça e instituições eficazes e 17-Parcerias e meios de implementação) que resulta da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis possibilitando que 4.407, 14 toneladas de material coletado (dados de 2022) deixem de ir para aterro sanitário e sejam mais uma fonte de receita para a Cooperativa, além do contrato com o município.

Conclusões

O Programa de Coleta Seletiva municipal se consolidou no município após mais de 20 anos em atividade, evidenciando os esforços na gestão e no gerenciamento desta atividade através de políticas do governo local, alinhadas com a PNRS e com as diretrizes da ONU/ODS.

Referências

ARARAQUARA. LEI nº 10.639/2022. **Plano Municipal de Políticas Públicas de Economia Solidária e Criativa.**
ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS.** 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAAE Araraquara. E-mail: drp@daae-araraquara.com.br

(2451)

DEPARTAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO SEMASA SANTO ANDRÉ: 25 ANOS DE AVANÇOS, APRENDIZADOS E DESAFIOS

Moreno, Robson da Silva¹; Santos, Bruno Brito dos; Santos, Ednilson Ferreira dos; Donon, Flávia Gomes

Palavras-chave: Departamento de Resíduos Sólidos, Política Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André, Coleta Seletiva.

Objetivo

O objetivo desse trabalho é fazer uma breve avaliação da formação do Departamento de Resíduos Sólidos (DRS) do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA) umbilicalmente ligado ao Programa de Coleta Seletiva em curso e, ao desenho institucional dado pela Política Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SANTO ANDRÉ, 1998).

Material e métodos

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) no século XXI apresenta diversos desafios na formatação da política pública que induz à superação da abordagem tradicional de saneamento básico, além de buscar a integração em setores da administração pública que, muitas vezes, não tinham canais e práticas de interlocução (DE MOURA COSTA; BRAGA, 2002). As definições trazidas pela Política Municipal estruturaram o DRS de modo a fundi-lo com os avanços na Coleta Seletiva ao longo do tempo. Assim, analisou-se as quantidades de RSU coletados e dos projetos e planos destacados das atividades convencionais de coleta: destinação e disposição final, na gestão deste campo do saneamento.

Resultados e discussão

Ao longo dos 25 anos do DRS, pôde-se verificar alguns indicadores de progresso, como a diminuição de RSU encaminhados para a disposição final em aterro sanitário. Considerando o ano de 2018, quando muitos dos programas ainda não existiam, observa-se uma média 18,84 mil ton. /mês de resíduos úmidos e 0,89 mil ton./mês de recicláveis. Descartando o ano de pandemia de COVID-19 por afetar duramente a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS - SARKODIE e OWUSU, 2021), pôde-se notar uma tendência de queda para 18,45 mil ton./mês de úmidos e aumento para 0,95 mil ton./mês de recicláveis para 2023. O aumento nos resíduos secos, indica que mais municípios estão aderindo a coleta seletiva. Outro fator: a GIRS de Santo André atingiu a nota 9,38 do Índice de Gestão de Resíduos Sólidos (IGR), da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Atribui-se esse avanço aos planos e projetos que foram sendo adicionados à GIRS ao longo desses anos. Iniciada com a agregação inicial, das cooperativas de triagem e reciclagem da fração seca dos RSU e o trabalho socioambiental da “usina de papel” (trabalho socioeducativo com a reciclagem de papel). Depois disso foram adicionados a reciclagem da madeira, a reciclagem dos RCC, classe A, incubação de cooperativas de reciclagem de volumosos (De Volta pra Sala), o programa que promove a troca da fração seca por hortifrúteis nas comunidades vulneráveis associada à recuperação urbana e ambiental (Moeda Verde), o trabalho de inclusão produtiva dos catadores informais, a ampliação das Estações de Coleta para 30 unidades, o início do “Composta Santo André”, associando a vermicompostagem e a compostagem descentralizada da fração orgânica dos RSU, entre outros que indicam uma gestão para além do habitual.

Conclusões

Os desafios inerentes à GIRS no século XXI, passam por incorporar princípios que estão nas agendas das organizações internacionais de cooperação como a economia circular, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN), entre outros, mas sobretudo na capacidade dos governos locais constituírem e manterem estruturas físicas, pessoal e gestores comprometidos com essa política pública que necessita ser cada vez mais arrojada e criativa.

Referências

- SANTO ANDRÉ. Lei nº 7733 de 13 de outubro de 1998 que implementa a **Política Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André**.
- DE MOURA COSTA, H.S.; BRAGA, T. M. "Entre a conciliação e o conflito: dilemas para o planejamento e a gestão urbana e ambiental," In: DE PAULA, J.A. et al. (ed.), **Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira**. Cedeplar, UFMG, 2002.
- SARKODIE, S.A.; OWUSU, P.A. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. **Environment, development and sustainability**, v. 23, p. 7951-7960, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMASA; e-mail: moreno.robson@gmail.com

(2441)

DESENVOLVIMENTO DA COLETA SELETIVA PORTA-A-PORTA EM MUNICÍPIO DE CÁCERES COM ORGANIZAÇÕES DE CATADORES

Zacarkim, Valkerson Lemes¹; Matos, Karen; Dias, Daiana Ferreira; Mendes, Antônio Carlos de Jesus

Palavras-chave: material reciclável, resíduos sólidos, pantanal.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é demonstrar os resultados obtidos da coleta seletiva porta-a-porta no município de Cáceres durante o ano de 2023.

Material e métodos

Em 2022 foi realizada uma chamada pública através do Edital de Credenciamento Nº 002/2022 onde foram credenciadas e posteriormente contratadas, 03 (três) organizações de catadores para realizarem os serviços de coleta seletiva porta-a-porta. Para levantamento das informações e dados da pesquisa, a respeito da coleta seletiva porta-a-porta do município de Cáceres, localizado no Pantanal, utilizou-se os relatórios mensais da coleta seletiva, elaborados e disponibilizados no site do Serviço de Saneamento Ambiental Águas do Pantanal (SSAAP, 2023). Nos relatórios, constam informações das rotas realizadas, as pesagens específicas por bairro, e os dados de material coletado, material comercializado e o percentual de rejeito de cada organização no mês.

Resultados e discussão

De março de 2023 a janeiro de 2024, foi comercializado pelas organizações contratadas 1.408 toneladas de materiais recicláveis (papelão, pet, vidro, ferro e outros), com média mensal de aproximadamente 128 toneladas, representando 9.92% do total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que foram dispostos mensalmente no aterro sanitário municipal no mesmo período, representando avanço se comparado em nível nacional que possui percentual de 4% (ABRELPE, 2021). Também se obteve resultados do perfil operacional de cada uma das organizações contratadas, evidenciando que uma das organizações comercializava em média 104.4 toneladas/mês, enquanto as outras comercializavam em média, 23.5 toneladas/mês e 12 toneladas/mês, respectivamente. Embora a autarquia tenha entregue equipamentos de forma isonômica para as organizações operarem a coleta seletiva, uma organização obteve maior produção que as outras devido a realização de coletas independentes do vínculo contratual com o SSAAP, por ser dotada de infraestrutura própria mais robusta e por conterem estratégias de publicidade (projetos desenvolvidos com canais de rádio e TV municipais).

Conclusões

Analisando panoramicamente e considerando que o município de Cáceres iniciou o serviço de coleta seletiva porta-a-porta com as organizações de catadores no ano de 2020, identificam-se avanços na quantidade de materiais recicláveis comercializados, no engajamento da população, na busca de capacitação por parte do setor público e das organizações, e na maior eficiência produtiva dos serviços. Ainda, conclui-se que a coleta seletiva é uma alternativa social, ambiental e econômica para a gestão pública sanar as problemáticas do gerenciamento de resíduos sólidos (ABRELPE, 2018), uma vez que, aumenta a vida útil do aterro sanitário, proporciona desenvolvimento econômico para as pessoas de baixa renda e propicia maior qualidade de vida para a população.

Agradecimentos

Ao Serviço de Saneamento Ambiental Águas do Pantanal - SSAAP

Referências

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018. São Paulo. 2018. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>.
ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019-2020”. 2021. 54 p.
SERVIÇO DE SANEAMENTO AMBIENTAL ÁGUAS DO PANTANAL. [Aguasdopantanal.eco.br](http://aguasdopantanal.eco.br), 2023. Disponível em: <<https://www.aguasdopantanal.eco.br/Sustentabilidade/Coleta-seletiva/>>. Acesso em: 21/02/2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço de Saneamento Ambiental Águas do Pantanal - SSAAP; e-mail: kisao.zacarkim@gmail.com

(2425)

EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO E REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, RESÍDUOS DE MADEIRAS E VEGETAÇÕES

Scalize¹, Marcos Antonio

Palavras-chave: gestão, Araraquara, resíduos sólidos, sustentabilidade.

Objetivo

Demonstrar a evolução do sistema de tratamento e reaproveitamento dos resíduos da construção civil do sistema público, resíduos de madeiras e vegetações do município de Araraquara.

Material e métodos

A autarquia desde 2008 é responsável pela operação do sistema público para gestão dos resíduos da construção civil, resíduos de madeiras e vegetações, que é composto pela Estação de Tratamento de Resíduos da Construção Civil (ETRCC), responsável pelo recebimento e processamento (triagem, britagem e peneiramento) dos resíduos da construção civil, resíduos de madeiras e vegetações oriundos dos 10 PEVs (Ponto de Entrega de Entulhos e Volumosos) e de 01 PEC (Ponto de Entrega da Comunidade) existentes na cidade. 1) Evolução dos PEVs – 1ª Fase (2008 a 2011) regra de descarte 1m³/mês média anual de descarte de 10.685,60T, 2ª Fase (2012 a 2016) regra de descarte 1m³/dia média anual de descarte de 42.753,00T, 3ª Fase (2017 a 2018) regra de descarte 1m³/mês média anual de descarte de 11.904,46T e 4ª Fase (2019 a 2023) regras de descarte de até 4m³/dia de entulhos e madeiras e de 4m³ por descarga de vegetações e volumosos Lei Municipal 6.352/05 média anual de descarte de 25.685,05 T, tendo um acréscimo de 400% da 2ª Fase em relação a 1ª Fase, um decréscimo de 278,44% da 3ª Fase em relação a 2ª Fase e por fim um acréscimo de 215,75% da 4ª Fase em relação a 3ª Fase. 2) Evolução da ETRCC – 1ª Fase (2009 a 2016) foram recebidos 434.263,36T, reaproveitadas 5.111,35T e aterrados 429.152,01T e a 2ª Fase (2017 a 2023) foram recebidas 453.359,66T, processados 331.622,61T, reaproveitadas 114.809,56T, destinadas para aterro 18.307,08T (Resíduos volumosos) e armazenados para uso futuro 320.252,02 T, tendo como base inicial o recebimento na ETRCC no ano de 2009 a quantidade de 18.318,00 T e em 2023 a quantidade de 87.274,38 T obtivemos um acréscimo de 476,44%. que comparados ao crescimento populacional do Município cujos censos do IBGE de 2010 com 208.662 habitantes e o de 2022 com 242.228 habitantes foi de 16,09%, bem inferior aos resultados.

Resultados e discussão

No período de 2009 a 2016 a Autarquia operou um aterro de resíduos da construção civil (1ª Fase) no qual os resíduos eram apenas triados antes de seu aterramento e o único material reaproveitado era uma pequena parte dos galhos e troncos que serviam como lenha para olarias. A partir de 2017 com a implantação da ETRCC (2ª Fase), bem como com as instalações de equipamentos, tais como, peneira rotativa, britador e triturador de galhos e também com a parceria com empresa do ramo de geração de energia e vapor, foi possível realizar tanto a ampliação da quantidade de recebimento de resíduos quanto à quantidade de materiais reutilizados, tais como, agregados reciclados do RCC, calçamento de estradas rurais, lenha e geração de energia/vapor. A Autarquia implantou e entregou à população desde 2008 até 2023 equipamentos públicos para possibilitar que a população pudesse realizar o descarte dos resíduos da construção civil, madeiras, vegetações e volumosos (sofás, colchões, etc...) sendo eles, 10 PEVs e de 01 PEC. Com a implantação da ETRCC se pode observar que após sua implantação aumentou o reaproveitamento que passou a ser de 25,32 % enquanto que no período anterior (1ª Fase/Aterro) o reaproveitamento foi de apenas 1,17%. Com a implantação dos 10 PEVs e de 1 PEC proporcionamos à população a possibilidade de realizarem o descarte de resíduos de forma ambientalmente correta, o qual foi notoriamente positivo e eficiente pois no período de 2004 até 2023 foram recebidos por estes equipamentos 408.741,54 Toneladas de resíduos.

Conclusões

Conclui-se que com a ação implementada ocorreu redução de disposição clandestina de resíduos, bem como o aumento do aproveitamento dos agregados reciclados, contribuindo desta forma para a melhoria ambiental, social e aumentando a vida útil do local (ETRCC).

Referências:

Lei Municipal 6.352 de 09/12/2005 – Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAAE Araraquara - SP; e-mail: gresp@daae-araraquara.com.br

(2308)

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA MESORREGIÃO OESTE PARANAENSE

Del Bianco, Tatiani Sobrinho¹; Morejon, Camilo Freddy Mendoza; Rippel, Ricardo

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos, Mesorregião Oeste do Paraná, PNRS, Consórcio de gerenciamento de RSU.

Objetivo

Este trabalho visa demonstrar o diagnóstico técnico e financeiro da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) dos municípios da Mesorregião Oeste do Paraná.

Material e métodos

A primeira etapa, o diagnóstico da gestão dos resíduos nos municípios do Oeste do Paraná foi realizada a partir da aplicação do questionário da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR e do Consórcio EnvEx-Engenbio sobre os atuais modelos de gestão e tecnologias empregadas quanto a coleta, tratamento e descarte dos RSU. Na segunda etapa de diagnóstico Financeiro do contingente de recursos recolhidos para a gestão dos RSU, buscou-se levantar e identificar a eficiência na aplicação dos recursos recolhidos no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), disponível no Sistema de Coleta de Dados Contábeis (SISTN) e no Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), para a coleta de lixo e limpeza urbana na gestão dos RSU municipais. Assim, a partir da identificação do montante de recursos arrecadados com a cobrança do IPTU e o total dos gastos municipais para o gerenciamento dos resíduos, pode-se inferir se, esse contingente monetário é capaz de atender as prerrogativas impostas pela PNRS nos municípios da Mesorregião Oeste do Paraná, bem como a identificação da adequação dos municípios a legislação existente.

Resultados e discussão

Nos municípios investigados, mediante a avaliação da execução/implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº 12.305/2010), identificou-se que apenas 42% dos municípios analisados destinam os RSUs à aterros sanitários; 15% à aterros controlados; 5,5% à lixões; e, 36% não informaram a forma de destinação adotada. Ao analisar o montante de recursos disponíveis especificamente para a gestão de resíduos, identificou-se que, 63% dos municípios analisados no Oeste Paranaense não conseguem arcar com todos os custos de gestão e gerenciamento dos RSU (R\$102.011.464,00), somente cobrando um valor para a limpeza urbana e coleta de lixo (IPTU, conta de água, energia elétrica), o que gerou uma arrecadação de R\$ 45.277.968,75, representando um déficit de R\$ - 56.733.494,78. Vale salientar que a falta de recursos para o gerenciamento de resíduos nos municípios analisados tem vinculação com a forma de arrecadação e destinação de recursos nos municípios, bem como a falta de capacidade técnica, econômico-financeira e estrutural para atender a legislação vigente acerca dos modelos de gestão e gerenciamento de RSU praticados. Assim, os altos custos de gerenciamento dos sistemas de gestão, inviabilizam a correta manutenção dos serviços e até mesmo o atendimento da prerrogativas de gestão presentes na PNRS, em sua totalidade, nos municípios do Oeste Paranaense.

Conclusões

Os resultados da análise demonstraram que as soluções implantadas nos municípios do Oeste do Paraná foram realizadas na forma de modelos de gestão individuais, gerando ineficiência na execução das medidas adotadas, o que compromete todo o sistema de gerenciamento da região, pois aproximadamente, 58% dos municípios do Oeste do Paraná não conseguiram se adequar a legislação vigente. Pode-se perceber que dados custos estimados, a forma de arrecadação de recursos não oferece montante suficiente para a manutenção das estruturas físicas e técnicas necessárias nos municípios analisados, assim, a implantação de um consórcio intermunicipal de gerenciamento e tratamento de RSU se configura como uma possível solução conjunta e uma alternativa eficiente à gestão de resíduos local.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: Janeiro de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); e-mail: tatiani.sdelbianco@gmail.com.

(2332)

INDICADORES REGULATÓRIOS PARA OS SMRSU: CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO E ESTRATÉGIAS DE ACOMPANHAMENTO

Taufic, Rodrigo de Oliveira¹; Fonseca, Débora Faria; Brochi, Dalto Favero; Assis, Carolina de; Costa, Leonardo de Godoy da; Carvalho, Sérgio Rodrigues de

Palavras-chave: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, Indicadores, Regulação.

Objetivo

Apresentar um rol de critérios possíveis de utilização para definição de um grupo de indicadores cujo acompanhamento balize a atividade de regulação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU) no contexto de uma entidade reguladora infranacional dos serviços de saneamento básico. Pretende-se, adicionalmente, discutir as implicações desta definição para o desenho de uma estratégia de acompanhamento clara e eficaz.

Material e métodos

Dada sua dinâmica de organização e funcionamento, os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos apresentam grande desafio à atividade regulatória no âmbito técnico-operacional, especialmente no que se refere ao acompanhamento de performance nas etapas prévias à destinação final. Portanto, a utilização de indicadores demonstra-se ferramenta essencial para verificar a adequação das condições de prestação dos serviços e orientar outras ações (Rodrigues et al., 2022). Neste sentido, emerge o problema da definição de um escopo adequado para os indicadores, considerando sua relevância e aplicabilidade. Para amparar esta análise, a metodologia consistiu nos seguintes passos: i) verificação de correspondência entre indicadores previstos no SNIS, SINIR, órgãos de controle ambiental e nos Planos Municipais de Saneamento Básico ou Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos dos entes regulados; ii) para aqueles com maior grau de correspondência, verificação de consistência dos dados nas bases mencionadas acima observando a frequência de declaração na série histórica e a magnitude de desvios nas séries individuais e entre municípios; iii) verificação de representatividade das distintas dimensões de análise (eficiência operacional, sustentabilidade ambiental, acesso aos serviços, sustentabilidade econômico-financeira e qualidade dos serviços); iv) consulta aos trabalhos realizados no âmbito do Grupo de Trabalho: Indicadores de Resíduos Sólidos da Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR, 2022).

Resultados e discussão

Após o processo de análise das informações, verificou-se que predominam nos instrumentos de planejamento, indicadores de coleta e cobertura com baixa uniformidade em relação a indicadores de outras dimensões. Em seguida, foram escolhidos onze indicadores para acompanhamento sistemático pela entidade reguladora infranacional. Uma matriz das informações necessárias para o cálculo de cada indicador e consultas à base de dados do SNIS permitiram verificar para quais informações os municípios regulados pela ERI apresentam dificuldades para declaração ao Sistema. Essa dificuldade de obtenção foi categorizada, sendo 5 indicadores considerados de “Muita Baixa” dificuldade, 2 como “Baixa”, 2 como “Média” e 2 como “Muito Alta”, mas, que ainda assim, deveriam ser monitorados. Para superar estas dificuldades, considera-se necessário desenvolver metodologia própria de coleta de 6 informações consideradas essenciais previstas no SNIS, mas com baixa taxa de resposta, diretamente junto aos municípios, atividade que agrega e enriquece o processo fiscalizatório.

Conclusões

O estudo permitiu concluir que há baixa uniformidade na utilização de indicadores de avaliação de desempenho da prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos na comparação entre instrumentos de planejamento municipal, especialmente levando em conta a variedade de dimensões de análise. Dessa forma, é necessária diligência na definição de um grupo de indicadores de acompanhamento. Ainda assim, informações essenciais para definição de indicadores-chave têm baixa taxa de resposta no SNIS, o que implica um desenho de estratégias para obtenção destes dados de forma primária junto aos municípios e entes regulados.

Referências

Rodrigues, S.; Costa, A.; Cardoso, J.; Rodrigues, R. (Coord.) Guia de Avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores. Lisboa: Brands Love Art, 2022. 352 p.
ABAR – Associação Brasileira de Agências Reguladoras. Estudo sobre Informações e Indicadores de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos no Contexto Regulatório. Brasília: ABAR, 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora PCJ. e-mail: rodrigo@arespcj.com.br

(2419)

LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PRÁTICAS ADOTADAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA DOS RESÍDUOS

De Oliveira, Silvia M. Shinkai¹; Alves, Janaina Albuquerque; Salmente, Mauro Lúcio; Nogueira, Vera Lúcia; Bachiega, Carlos Alberto

Palavras-chave: limpeza urbana, manejo de resíduos, destinação de resíduos.

Objetivo

Demonstrar a importância de práticas e alternativas na gestão municipal na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos visando à melhoria do ambiente urbano, por meio de um estudo de caso.

Material e métodos

Foram realizadas diversas ações de trabalhos integrados e articulados por uma autarquia municipal de saneamento ambiental para a gestão dos resíduos sólidos.

Dentre essas ações, adotaram-se: 1) COLETA DOMICILIAR – coleta normal com controle de pesagens por setor; 2) ATERRO SANITÁRIO – área própria para destinação final dos resíduos domiciliares, em que containers foram distribuídos em alguns bairros e em 2022 teve início da coleta nos bairros rurais; 3) COLETA DE ANIMAIS MORTOS – a autarquia realiza a coleta de cães, gatos, aves e outros animais domésticos falecidos e faz a destinação final em valas sépticas no aterro sanitário municipal com controle de pesagens e aterramento adequado; 4) COLETA SELETIVA – parceria com cooperativa de catadores dando apoio de infra-estrutura para sua operação; 5) ECOPONTOS – o município possui sete ecopontos para recebimento de entulhos de pequeno volume, material reciclável, podas de árvores e móveis de grande volume; 6) ZELADORIA URBANA – execução de serviços de limpeza urbana nas guias e sarjetas, praças e órgãos públicos com equipe e equipamentos adequados de acordo com cronograma de atividades visando à salubridade ambiental; 7) COMPOSTAGEM DE GALHOS – destinação final de podas de árvores com compostagem de galhos e folhas para serem destinados como adubo para as praças e jardins; 8) PROGRAMA SANEAMENTO SOLIDÁRIO – limpeza urbana utilizando o instrumento de pagamento por serviços ambientais urbanos e 9) PROJETOS AMBIENTAIS – varrição compartilhada (doação de sacos de lixo e vassouras para a comunidade auxiliar na limpeza urbana), compostagem (doação de composteiras plásticas para voluntários fazerem a compostagem de alimentos). Nesse sentido, para assegurar uma melhoria contínua dos serviços prestados à comunidade, analisaram-se as ações por anos, e aplicada pesquisa de satisfação da população por meio de contratação de empresa especializada que fez a pesquisa com amostragem de 500 entrevistas no período de 26 e 27 de outubro de 2023.

Resultados e discussão

A adoção de práticas simples e que atendem as necessidades da população demonstraram ser fundamentais para a salubridade e saúde pública. Em relação à coleta domiciliar, o atendimento atualmente é de 100% da área urbana e 60% da zona rural, superando a taxa média de cobertura dos serviços de coleta domiciliar de 90,4% da população brasileira, segundo o SNIS (2022). Já em relação à coleta seletiva, o atendimento é realizado em 100% da área urbana com coleta porta a porta e doação de sacos plásticos verdes. O aterro sanitário opera com excelência apresentando nota 9,4 (em escala até 10) do órgão fiscalizador ambiental. As ações integradas têm sido efetivas e a comunidade local se mostrou satisfeita com 92% de aprovação sobre a qualidade dos serviços de coleta de lixo. Além disso, a autarquia mantém um equilíbrio financeiro entre a receita e despesa sendo que em 2023 foram investidos 6,82% em relação à receita total da autarquia.

Conclusões

É possível concluir que há eficiência em programar ações simples, mas integradas com as necessidades da população. No presente estudo, as dificuldades encontradas estavam associadas à burocracia e morosidade na aprovação de leis municipais para regulamentar os projetos, principalmente, mas foram superadas no estágio atual.

Referências

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático de Manejo de Resíduos Sólidos**. Visão Geral. Brasília: Ministério das Cidades, 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAEP Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental; e-mail: custos@daep.com.br

(2270)

METODOLOGIA PARA AVALIAR A TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUA APLICAÇÃO EM COOPERATIVAS EM PELOTAS – RS

Monterosso, Edson¹; Gomes, Leandro Feijó; De Araujo, Margarida Maria Chagas; Cunha, Francisco José Soares

Palavras-chave: Resíduos recicláveis, sustentabilidade, cooperativa.

Objetivo

Analisar uma metodologia elaborada e executada para avaliação de desempenho das cooperativas de triagem de resíduos sólidos recicláveis conveniadas com o município.

Material e Métodos

Seguindo diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010), o município estabeleceu convênio com seis cooperativas (COP1-6) para atuarem na triagem, enfardamento e comercialização de materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva. O convênio prevê repasse mensal de até R\$ 15.000,00 para cobrir despesas administrativas e operacionais, incluindo uma bolsa auxílio aos cooperados de R\$ 400,00 mensal. O valor da bolsa é fixo, independentemente da quantidade de resíduos recebidos, o que gera desmotivação e descontentamento entre elas. Através de estabelecimento de índices e parâmetros cujo objetivo é avaliar a eficiência dos serviços prestados (CEMPRE, 2018), e a partir da racionalização e maximização da produtividade individual por cada uma delas, definiram-se critérios para a remuneração das cooperativas, pontuando-os em uma Matriz de Avaliação de quatro indicadores: 1) Quantitativos de Resíduos Recebidos; 2) Percentual de Triagem de Material por Cooperado; 3) Fluxo Interno e Organização do Galpão e 4) Índice de Rejeitos Pós Processo de Triagem. Assim, os itens foram classificados em classes com avaliação de Ótimo a Péssimo, pontuados de 1 a 5. Além disso, para avaliar o desempenho das cooperativas, foi atribuída uma pontuação de ótimo a bom durante três meses consecutivos, determinando assim a classificação para o recebimento. A partir do valor estabelecido como limite de repasse mensal no convênio, foram definidos descontos de até 75% do valor máximo previsto. Nesse viés, premiações foram oferecidas por excelência nos serviços, aumentando de 10 a 20% sobre o valor do convênio, acrescido no valor das BOLSAS AUXÍLIO dos cooperados. Embora o índice de rejeitos seja influenciado com a segregação prévia de material reciclável descartado pela população, pode-se considerar que geralmente as cooperativas triam materiais mais vantajosos do ponto de vista comercial, como PET, lata de alumínio e papelão, em detrimento de outros materiais de menor valor, como vidro, polietileno de baixa densidade. Logo, o estabelecimento do índice máximo aceitável de rejeito de 40% levou em conta esses aspectos.

Resultados e discussão

Durante os três meses de avaliação, a metodologia proposta permitiu diferenciar o desempenho de cada cooperativa na realização dos serviços e assim remunerar cada uma delas de forma diferenciada, possibilitando o aumento na quantidade de material reciclável triado, embora as cooperativas recebam quantidades diferentes de resíduos (em função do tamanho do galpão, número de cooperados etc.). Assim, a partir do índice de rejeitos obtiveram-se os seguintes resultados: COP1: 29,9%; COP2: 45,6%; COP3: 29,1%; COP4: 39,7%; COP5: 41,0% e COP6: 35,0%. Logo, de um total de seis cooperativas avaliadas, duas ainda (COP2 e COP5) apresentaram valores de rejeito acima do limite estabelecido, necessitando de ajustes internos na eficiência de triagem de resíduos.

Conclusões

O presente trabalho possibilitou identificar falhas operacionais da triagem dos resíduos recicláveis em algumas cooperativas, permitindo o reaproveitamento de diversos materiais descartados, ainda passíveis de comercialização. Além disso, foi possível propor sugestões de melhorias no fluxo interno de resíduos de todas as cooperativas, atingindo o objetivo proposto.

Referências

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2010.
CEMPRE. COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 4.ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Sanep, Pelotas - RS; e-mail: edson.monterosso@hotmail.com

(2333)

PARCERIA COM COOPERATIVAS: AVANÇOS NA RECICLAGEM E INCLUSÃO SOCIAL

Figur, Ana Carolina Bornemann Silveira¹; Simioni, Deverson

Palavras-chave: reciclagem, coleta seletiva, cooperativas de reciclagem, sustentabilidade, geração de renda.

Objetivo

Apresentar uma análise do impacto do Programa Recicla Jaraguá no aumento da reciclagem e na geração de renda através da coleta seletiva às cooperativas de reciclagem credenciadas ao Samae de Jaraguá do Sul, autarquia responsável pela gestão de Resíduos Sólidos.

Material e métodos

A coleta seletiva no município de Jaraguá do Sul/SC existe desde meados do ano 2000, porém após a ratificação do Programa Recicla Jaraguá, instituída pela Lei Municipal nº 6.880, de 1º de julho de 2014, os resíduos recicláveis coletados são destinados gratuitamente pelo Poder Público, para as cooperativas de reciclagem devidamente credenciadas. Esse processo se inicia com a publicação de um edital de chamamento público, onde constam as regras de participação e caso o número de inscritos supere as vagas disponíveis, são aplicados os critérios de seleção, sendo: número de cooperados, quantidade de equipamentos e maquinários, tamanho do galpão, capacidade de recebimento de material, velocidade de descarga e localização. As vagas são criadas conforme a disponibilidade de material supera a capacidade de triagem, para respeitar a geração de renda das entidades recicladoras credenciadas (cooperativas ou associações). Cada entidade credenciada é responsável por receber, triar, armazenar e comercializar os materiais recicláveis. Deste processo há materiais sem comercialização ou aproveitamento, que são os rejeitos, os quais são coletados sem custos à entidade. Essa metodologia não apenas contribui para o aumento da renda das famílias envolvidas, mas também promove a economia circular e a redução do impacto ambiental, fomentando a sustentabilidade e a inclusão social. No aspecto social passou-se a integrar na educação básica do município, para os alunos do quarto ano, palestras sobre o descarte correto dos resíduos sólidos. Espelhando-se em ações nos municípios vizinhos, desde 2014 o município distribui mensalmente embalagens de aproximadamente 100 litros, chamados de “sacos verdes”, para incentivar a participação dos usuários à coleta seletiva.

Resultados e discussão

O reflexo destas ações está nos ótimos resultados dos índices de reciclagem, no ano de 2023 a taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação ao total de resíduos sólidos domiciliares, indicador IN053 do SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, foi de 19,3%, equivalente a 7.771 toneladas. A distribuição dos sacos verdes, apesar do custo de quase R\$ 15,00 por habitante, por ano, é fundamental para o índice de reciclagem. Percebeu-se que sem a distribuição das embalagens, há diminuição de 60% da quantidade de materiais disponibilizados para a coleta seletiva. Os resultados obtidos por meio do Programa Recicla Jaraguá revelam um cenário promissor no que diz respeito à gestão de resíduos no município. O incremento significativo no índice de reciclagem reflete não apenas uma conscientização crescente da população, mas também a eficácia das políticas implementadas. Aproximadamente cem famílias dependem da renda proveniente da venda dos materiais recicláveis, evidenciando não apenas o impacto econômico positivo, mas também o aspecto socialmente inclusivo do programa. A quantidade considerável de materiais desviados do fluxo tradicional de resíduos demonstra o compromisso da comunidade em adotar práticas mais sustentáveis e responsáveis.

Conclusões

A coleta seletiva, aliada ao funcionamento das cooperativas de reciclagem credenciadas, emerge como um pilar fundamental nesse processo, pois é a atividade humana de triagem, separação e preparação dos materiais para a comercialização, que desempenha papel crucial ao sucesso. Além disso, a destinação gratuita dos resíduos, pelo Poder Público às cooperativas, promove uma parceria eficaz que não apenas impulsiona a economia local, mas também fortalece os laços comunitários e promove a inclusão social. Ainda há o desafio da conscientização dos usuários na pré-triagem dos materiais na origem, na geração nas residências e empresas.

Referências Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SINISA. Portal Eletrônico. Brasília: Disponível em <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>, acessado em Abr 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Samae de Jaraguá do Sul; e-mail: anacarolina@samaejs.com.br

(2294)

PRAÇAS SUSTENTÁVEIS E DRENANTES

Scalize, Marcos Antonio¹; Poli, Bianca de Angelis; de Oliveira, Simone Cristina

Palavras-chave: Agregado reciclado, Participação popular, requalificação sustentável de espaços públicos.

Objetivo

Requalificar áreas públicas suscetíveis a descartes irregulares de resíduos, através da sua reabilitação com orçamentos mínimos e utilização de materiais reciclados, reaproveitados e processados, provenientes dos descartes realizados nos Pontos de Entrega de Entulhos e Volumos (PEVs) e na Estação de Tratamento de Resíduos da Construção Civil (ETRCC) do Município de Araraquara.

Material e métodos

A existência no município de áreas públicas ociosas sem os devidos cuidados de zeladoria, acabam se transformando em pontos de descartes irregulares, gerando inúmeros inconvenientes e comprometendo a integridade dos moradores e do seu entorno. O Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara (DAAE), autarquia de saneamento responsável pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos públicos, possui uma ETRCC, responsável pelo recebimento e processamento (triagem, britagem e peneiramento) dos resíduos da construção civil (RCC) oriundos dos 10 PEVs existentes na cidade. Parte do RCC processado tem sido empregado no projeto “Praças Sustentáveis”, desenvolvido pelo DAAE, que visa, além da utilização do agregado reciclado (areia e brita) na construção de trilhas caminháveis, a parceria com empresas prestadoras de serviços no município, na disponibilização de materiais reutilizáveis, como corpos de prova (descartados após o teste de resistência do concreto), carretéis de madeira utilizados para armazenamento de cabos elétricos, e disponibilização de grama com empresas de jardinagem. Na construção das trilhas caminháveis, a composição do concreto para calçamento destas, segue as diretrizes do Manual de Aplicação do Agregado Reciclado (ÂNGULO, 2023). Outros materiais provenientes dos restos de obras de manutenção do saneamento público, também são reaproveitados no projeto como, restos de tubos de PEAD, utilizados na confecção de bancos, floreiras e lixeiras. Madeiras descartadas na ETRCC provenientes da construção civil, são reaproveitadas para construção de bancos. Carretéis de cabos elétricos, utilizados como mesas e Corpos de Prova, utilizados na execução das guias das trilhas caminháveis e delimitador de canteiros e floreiras dos jardins. Na escolha da área a receber o projeto “Praça Sustentável” consideram-se a revitalização de áreas contíguas aos PEVs, a reivindicação de moradores e seu pertencimento com as áreas. Após essa avaliação, as etapas de envolvimento da comunidade no projeto são fundamentais e ocorrem reuniões de interação e construção coletiva do projeto entre os técnicos do DAAE e a comunidade. Em alguns casos os próprios moradores se envolvem na execução de alguns serviços, como a construção de brinquedos de madeira (Praça do Bairro Victório De Santi e do Jardim Cambuy).

Resultados e discussão

Até 2023, o DAAE implantou e entregou à população 4 praças sustentáveis, sendo a primeira no Jardim Universal (2020), seguida da Água Branca (2021), Santa Angelina (2022), e Victório De Santi(2023). Iniciou-se no final de 2023 a do Jardim Cambuy que deve ser concluída no primeiro quadrimestre de 2024. Foi desenvolvido pela mesma equipe técnica do DAAE, um novo projeto de praça sustentável, porém, incorporando tipologias de infraestrutura verde (Soluções baseadas na Natureza -SbN) na sua concepção e utilizando, além dos equipamentos já reconhecidos nas demais praças a introdução de trincheiras drenantes compostas de agregados reciclados.

Conclusões

Este projeto têm obtido êxito e grande aceitação pela comunidade que percebe a requalificação positiva de espaços degradados. Nas praças já instaladas, percebe-se aquilo que autores como JACOBS (2012) e GEHL (2013) defendem, a cidade como um espaço democrático e acessível a todos, um local mais equitativo e equilibrado, com equipamentos urbanos que sejam implantados visando economia, respeito ao meio ambiente e que permitam o envolvimento e participação popular.

Referências:

ÂNGULO, Sergio C. MARE Manual de Aplicação do Agregado Reciclado. ASC et al. Ed.rev. São Paulo EPUSP, 2023.
JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.
GEHL, Jan. Cidades para pessoas. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAAE Araraquara- SP; e-mail: gresp@daeararaquara.com.br

TEMA IV

DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

(2249)

INTEGRAÇÃO DAS SOLUÇÕES MODULARES PARA O GERENCIAMENTO DA MICRO DRENAGEM URBANA

Sporkens, Marcelo¹

Palavras-chave: Drenagem urbana, modulares, cidades resilientes, integração, micro gerenciamento.

Objetivo

Identificar como soluções modulares para o gerenciamento da drenagem na fonte descentralizadas funcionariam caso seus volumes de reservação fossem ser utilizados de maneira ativa integrados às informações dos sistemas de previsão de precipitação e sistemas de alerta de enchentes da cidade ou região em que estão inseridos.

Material e métodos

A adoção de soluções modulares para detenção, retenção e infiltração de águas pluviais dentro dos lotes de maneira estática é explorada em diversos estudos de autores como Reis e Ilha (2013), Graciosa (2005) e tem se mostrado uma solução de efeito de curto prazo, uma vez que não é exigida manutenção dos reservatórios ou que este esteja com o volume de reservação útil disponível durante a precipitação, tendo sido verificado apenas a sua existência e dimensões no momento da aprovação para obtenção das aprovações / licenças pelo poder público. A integração das soluções modulares passa pela análise dos protocolos de informação disponíveis em cada um dos elementos, instrumentação, definição da rede de comunicação e a adoção da solução pelas municipalidades.

Resultados e discussão

A integração das soluções modulares descentralizadas, considerados a facilidade de transporte, montagem e tempo para entrar em funcionamento poderia contribuir significativamente para a redução dos picos de vazão e consequente redução da magnitude dos danos ocasionados por eventos extremos de precipitação. Uma barreira importante identificada diz respeito à responsabilidade sobre a gestão das águas pluviais. Tucci e Meller, 2019, discorrem que as legislações sobre gerenciamento de águas pluviais, em especial a lei de recursos hídricos brasileira de número 9.433 de Janeiro de 1997, prevê o domínio e a gestão federal e estadual, mas não define a função do município, onde o impacto das águas pluviais é gerado.

Conclusões

A adoção dos reservatórios modulares descentralizados e integrados em um sistema principal é essencial para acompanhar a rapidez com que as mudanças demográficas, uso e ocupação do solo ocorrem nos grandes centros urbanos e como modelo de atuação nos grandes centros em formação. O tempo de construção e tempo de resposta (entrada em operação), bem como a capacidade dinâmica de armazenamento são resultados claros do sucesso da integração. A ausência de legislações municipais pode ser uma barreira importante para adoção sistêmica de soluções como a proposta pelo autor.

Agradecimentos

Prof. Dr. Orestes Marracini Gonçalves e Prof. Dr. Flavio Leal Maranhão.

Referências

REIS, R. P. A.; ILHA, M. S. de O. Influência das condições de instalação do sistema predial de água pluvial nas soluções de drenagem na fonte. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 129-141, jan./mar. 2019. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212019000100297>

Tucci, C.E.M, Meller, A. - Revista de Gestão de Água da América Latina - ISSN 2359-1919 VOLUME. 4 - Nº. 1 - JAN/JUN - 2007 ARTIGO Regulação das águas pluviais urbanas https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/69/8f4ed4294f85c10330a3ef128c5c7096_e4578904a7c168c943bb097416702d64.pdf

GRACIOSA, M. C. P. **Trincheiras de infiltração como tecnologia alternativa em drenagem urbana**: modelagem experimental e numérica. 2005. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. doi:10.11606/D.18.2016.tde-29032016-112054. Acesso em: 2022-11-15.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade de São Paulo; e-mail: m-sporkens@usp.br

(2377)

MAPEAMENTO CADASTRAL DIGITAL DA REDE DE MICRODRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA-GO

Ferreira, Nilson Clementino¹; Ribeiro, Noely; Oliveira, Wellington Nunes de; Ribeiro, Hugo José

Palavras-chave: rede de microdrenagem urbana, cadastro, sistema de informações geográficas, banco de dados, Goiânia.

Objetivo

Este trabalho trata do cadastramento digital, em Sistema de Informações Geográficas, da rede de microdrenagem do município de Goiânia-GO.

Material e métodos

O cadastramento da rede de microdrenagem urbana do município de Goiânia-GO está sendo elaborado por meio de uma parceria entre a Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura Municipal de Goiânia e a Universidade Federal de Goiás, no âmbito do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Goiânia (PDDU-GYN). Uma porção expressiva da rede de microdrenagem do município está cadastrada em mapas analógicos, com planilhas (em papel) que descrevem os elementos da rede. Para o cadastramento digital, foi inicialmente elaborado um modelo de dados geográficos da rede, contendo as bocas de lobo, poços de visita e estrutura de lançamento (em estrutura vetorial pontual) e dos dutos (em estrutura vetorial linear). Todos esses elementos têm como atributos descritivos, o diâmetro, profundidades, material, estado de conservação, etc. Os mapas e planilhas analógicos são inicialmente digitalizados em scanner, em seguida são georreferenciados, considerando a base de dados geográficos de Goiânia. Em seguida, é realizada a vetorização dos elementos da rede, considerando a direção de fluxo hídrico e a conectividade dos elementos, para que a topologia da rede seja construída de maneira consistente.

Resultados e discussão

Até o momento, mais de 90% da rede de microdrenagem já foi cadastrado, sendo que foram cadastrados mais de 44.700 bocas de lobo, mais de 16.500 poços de visita e 764 estruturas de lançamento, com 1324 km de dutos, todos conectados, nos elementos pontuais, com o correto sentido de fluxo. Esse mapeamento está sendo realizado e será gerenciado por meio do programa computacional de sistema de informações geográficas QGIS. O cadastro da rede de microdrenagem também pode ser acessada pela internet, a partir da plataforma <https://felt.com/map/PDDU-GYN-MicroDrenagem-n1mw9BwVCS7GuidXk9CTbYtA?loc=-16.6685,-49.2865,11.76z&share=1>.

Por meio do QGIS, os técnicos da Secretaria de Infraestrutura de Goiânia poderão manter o cadastro atualizado de maneira rápida e consistente, além de poderem fazer análises de fluxo hídrico e análises hidráulicas. O sistema ainda possibilitará um maior apoio para as equipes de campo, que poderão acessar o cadastro digital por meio de equipamentos móveis, tais como smartphones e tablets.

Conclusões

O cadastramento digital de rede de microdrenagem é uma atividade relativamente simples nos dias atuais. Ela pode ser realizada por meio de computadores pessoais comuns, com programas computacionais livres, sendo que o QGIS é uma das possibilidades, mas existem outros programas computacionais similares. Além disso, há várias soluções disponíveis para a disponibilização do cadastro digital geográfico de redes de microdrenagem via Internet. Com as mudanças climáticas, que vem resultando em precipitações intensas, que resultam em alagamentos em áreas urbanas, será cada vez mais necessário o gerenciamento eficiente das rede de microdrenagem nos municípios, e essa gestão eficiente depende do cadastro geográfico digital das mesmas.

Agradecimentos

Agradecemos aos técnicos da Secretaria de Infraestrutura de Goiânia pela disponibilização de mapas analógicos da rede de microdrenagem de Goiânia.

Referências

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p.: il. ISBN 978-85-7346-060-5.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal de Goiás; e-mail: nilson.ferreira@ufg.br

TEMA V

RECURSOS HÍDRICOS

(2388)

A IMPORTÂNCIA DA REPRESENTAÇÃO DA EMPRESA DE SANEAMENTO MUNICIPAL NO COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Prado, Gustavo Arthur Mechlin¹; Santos, Tarciani

Palavras-chave: Saneamento, Câmaras Técnicas; Comitê; Recursos hídricos; Bacias PCJ, Plano de Bacias.

Objetivo

Evidenciar a importância da participação da representação da empresa municipal de saneamento, em atividades das 12 Câmaras Técnicas (CTs) voltadas aos usos e conservação dos recursos hídricos, entre diversos setores de usuários.

Material e métodos

O Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CBH PCJ foi criado pela lei 7.663/91, tendo sido o primeiro Comitê de Bacias, do Estado de São Paulo. Atua na gestão compartilhada dos recursos hídricos em suas respectivas regiões. Com foco na promoção do uso sustentável da água, desempenha papel crucial na elaboração e implementação de planos de bacia, estabelecendo diretrizes para o manejo integrado dos recursos hídricos, a preservação de ecossistemas aquáticos e o enfrentamento de desafios como a poluição e escassez hídrica. A participação ativa de diversos setores da sociedade, incluindo governo, empresas e organizações civis, é fundamental para as decisões tomadas pelo comitê, visando o equilíbrio entre demandas socioeconômicas e a conservação ambiental. As CTs são organizadas para tratar de temas específicos de interesse do CBH PCJ, formulando e deliberando sobre a política de recursos hídricos da região, através de reuniões ordinárias e extraordinárias. A SANASA conta com 94 membros representantes, titulares e suplentes em todas as CTs, que, simultaneamente, representam a ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, dando peso ainda maior a representação, defendendo o ponto de vista dos operadores municipais durante as diversas contendas.

Resultados e discussão

As Bacias PCJ tiveram um grande marco no ano de 2020 com a aprovação, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ, do Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2020 – 2035, que resultou na confecção de 05 Cadernos Temáticos, com temas notáveis e estratégicos para geração de subsídios para a gestão dos recursos hídricos, alcance das metas e conservação e recuperação dos mananciais. As definições das metas de cada município, passaram pelas devidas discussões nas CTs, onde foi possível fazer prevalecer o interesse dos operadores municipais de saneamento que atuam nas Bacias PCJ. Além disso, no Consórcio PCJ, a SANASA ocupa a Vice-Presidência de Sistemas de Monitoramento das Águas, cujo papel envolve a coordenação de ações conjuntas para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, o desenvolvimento de projetos e a articulação entre diferentes setores visando a preservação e o uso eficiente da água na região e a Presidência do Conselho Deliberativo na Agência PCJ, responsável pela implementação das diretrizes e ações definidas pelo Comitê. A atuação inclui a gestão técnica e operacional dos projetos e programas voltados para a preservação, recuperação e uso sustentável dos recursos hídricos.

Conclusões

A participação da SANASA nas CTs influencia na elaboração de planos de bacia e representa os interesses dos operadores municipais. A aprovação do Plano de Recursos Hídricos em 2020, com contribuições significativas nas discussões das CTs, destaca a efetiva influência da empresa na gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ. Além disso, a presença da empresa no Consórcio e na Agência PCJ ressalta seu papel crucial na coordenação de ações conjuntas e implementação de diretrizes para a preservação e uso eficiente da água nas bacias hidrográficas de atuação.

Referências

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. Relatório Final do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020 a 2035. Porto Alegre, 2020.
SANASA - SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO S/A. Relatório de Sustentabilidade 2022. Campinas, 2023.p. 75. Disponível em: www.sanasa.com.br> Acesso em: 07 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: gustavo.prado@sanasa.com.br

(2302)

ANÁLISE DAS ÁGUAS PARA CONSUMO HUMANO DOS MUNICÍPIOS DO SUDOESTE PAULISTA E SEU MONITORAMENTO

Damasio, Mércia Maria¹; Borsatto, Ricardo Serra

Palavras-chave: Pesticidas, Vigilância em saúde, Abastecimento, Municípios, Contaminação.

Objetivo

O presente estudo possui o objetivo de analisar e identificar a presença de agrotóxicos nas águas para consumo humano dos 24 municípios da região do Sudoeste Paulista e a adesão dos municípios ao programa de monitoramento VIGIÁGUA nos anos de 2014 a 2022.

Material e métodos

O Sudoeste Paulista é a região com o menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado de São Paulo, onde a atividade econômica predominante é a agricultura. Para realizar um diagnóstico da presença de agrotóxicos nas águas que abastecem a sua população, coletou-se dados referentes às análises de água, disponíveis na plataforma digital do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano (VIGIÁGUA). Os dados, referentes aos 24 municípios da região de estudo, foram tabulados e analisados no *software Excel*. As análises compreendem os anos de 2014 a 2022, período em que o VIGIÁGUA fornece dados. Com o uso a função *CONT.SE*, foi possível contabilizar a aparência total de cada contaminante nos municípios, possibilitando observar qual obteve maior predominância em cada município. Nos casos em que mais de um defensivo ocorria na mesma quantidade de vezes, foi consultada a literatura e a bula do mesmo, para que pudesse ser escolhido o elemento com maior risco para a saúde humana. Os pesticidas estudados foram: 2,4D + 2,4,5T; Atrazina; DDT+DDD+DDE; Endossulfan; Endrin; Metalcloro; Parationa Metílica; Pendimentalina; Profenofós; Simazina; Terbufós; Trifluralina; Mancozebe; Glifosato; Car bendazim+benomil; Metamidofós; DDT; Carbofurano e Diuron. Com isso, foi possível analisar os municípios que apresentaram contaminação, bem como identificar de quais pesticidas estão presentes nas águas destinadas ao consumo humano.

Resultados e discussão

Os estudos mostram que, no ano de 2014, 17 municípios apresentaram quantificação de agrotóxicos, sendo que o pesticida mais detectado foi o Mancozebe. Todas as amostras com presença de agrotóxicos apresentavam concentrações abaixo do valor máximo permitido. Alguns municípios não haviam realizado a coleta de águas para efetuar as análises. No ano de 2016, foi onde teve a maior quantidade de municípios com quantificação, sendo que, dos 24 municípios, 18 apresentaram presença de agrotóxicos, dando destaque para a presença de glifosato. No ano de 2018, todos os municípios tinham aderido ao programa de análises, e ocorreu uma redução na quantidade de agrotóxicos nas águas em comparação com o ano anterior. Em 2019, Itapetininga apresentou um ponto de coleta acima do valor máximo permitido, indicando a presença de Parationa Metílica, sendo que os demais municípios apresentaram o mesmo número de quantificação que em 2018. Em 2021, ocorreu um aumento de 2 municípios quantificados com a presença de agrotóxicos, em relação ao ano anterior, sendo que todos apresentaram dados de coleta. No ano de 2022 foi detectada a presença de pesticidas na água destinada ao consumo humano em 4 municípios, enquanto os outros 20 não apresentaram presença de agrotóxicos em suas águas.

Conclusões

A partir das análises efetuadas na região do Sudoeste Paulista, nota-se que esse tipo de estudo é o pioneiro na região e que há a presença de agrotóxicos nas águas da região. Ao longo dos anos, os municípios aderiram ao Programa de Vigilância da Qualidade da Água. Também foi identificada uma redução drástica na presença de agrotóxicos nos últimos anos. Porém, fica evidente a necessidade de mais pesquisas para buscar a compreensão dos fatores que levam a detecção desses pesticidas nas águas para o consumo humano.

Referências

VERSOLATO, Anete. **Contaminação dos Recursos Hídricos por Agrotóxicos: Uma Análise da Precariedade do Monitoramento e da Inércia no Combate**. 2023. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal de São Carlos; e-mail: merciadamasio17@outlook.com

(2406)

IMPACTOS AMBIENTAIS EM NASCENTES URBANAS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG

Da Costa, Ana Cristina¹; Lopes, Priscila Corrêa Magalhães; Teles, Tania Cristina; Bueno, Erik Bauer Soares; Santos, Thales Felício de Oliveira

Palavras-chave: recursos hídricos, qualidade da água, macronutrientes, micronutrientes.

Objetivo

Realizar o diagnóstico de nascentes urbanas no município de Passos (Minas Gerais, Brasil), levantando os principais impactos antropogênicos e ambientais nos pontos de estudo.

Material e métodos

Foram escolhidas para análise 5 nascentes localizadas em diferentes bairros no Município de Passos, pertencentes ao Ribeirão Bacaina, que abastece 64% da cidade. Assim, realizou-se visitas *in loco* e coleta de água em período de seca, em um ponto por nascente (ponto 01 a 05), para análises físico-químicas seguindo metodologia descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (RICE *et al.*, 2023). Para aplicação do Índice de Impacto Ambiental usou-se método check-list para identificar e classificar o grau de preservação e discriminar os impactos ambientais recorrentes de ações antrópicas.

Resultados e discussão

Dentre os parâmetros físicos e químicos avaliados e preconizados na Resolução Conama Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), em todas as nascentes o pH obtido variou entre 5,25 a 7,44, não ultrapassando os valores estabelecidos para a água de classe 1, de 6,0 a 9,0. O oxigênio dissolvido foi detectado entre 5,0 a 13,15 mg/l, sendo observado valor máximo no ponto 03, apresentando características de ser uma água eutrofizada (rica em nutrientes), devido ao crescimento de algas no local, sendo um indicativo de disposição de efluente nas proximidades. O sódio foi detectado nos pontos 01, 02 e 03 variando de 2,649 a 8,070 mg/L. O sódio, presente em grande quantidade na Terra, tem a capacidade de se dissolver em água e estabelecer contato com ela através de diferentes vias, seja por fontes naturais, como a lixiviação, ou por intervenção humana, como o despejo de esgotos sanitários (PIRATOBA *et al.*, 2017), o que foi observado em maior ou menor quantidade. Aplicando o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes constatou-se as nascentes tinham grau de preservação razoável, classificadas como boa a ruim (agravada pela qualidade da água e identificação de odor). O maior impacto observado foi causado pela ocupação antropogênica desordenada, presença de resíduos domésticos, industriais e elevados processos erosivos, identificados visualmente, principalmente, devido às condições de degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) em seu entorno.

Conclusões

O presente estudo permite concluir que as ações antrópicas podem comprometer a qualidade de água das nascentes dentro do manancial de abastecimento de Passos e medidas de preservação são necessárias para assegurar a qualidade deste recurso hídrico da cidade. Visto que em todas as nascentes observou-se alto grau de degradação, ocorrendo mediante a ocupação do local e práticas econômicas e de urbanização sem o devido planejamento para que estas não interfiram nas APPs, principalmente.

Referências

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais [...]. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2005.

PIRATOBA, A. R. A. et al. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. *Rev. Ambient. Água*, 12 (3), 2017.

RICE, E. W.; BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; CLESCERI, L. S. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 24th ed. Washington DC: APHA Press; 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Água e Esgoto; e-mail: annaccosta456@gmail.com

(2231)

INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CAPIVARI NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ-SP

Marçal, Rodrigo de Almeida¹

Palavras-chave: qualidade da água, urbanização, gestão recursos hídricos, rio Capivari.

Objetivo

Avaliar a influência das áreas urbanizadas do município de Jundiaí-SP sobre a qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Capivari (UGRHI-5 PCJ), visando um maior entendimento do comportamento da bacia no trecho analisado.

Material e métodos

Foram escolhidos 5 pontos amostrais na bacia do rio Capivari que é enquadrado como rio classe 2 (SÃO PAULO, 1977), no município de Jundiaí/SP, dos quais três deles estão no rio Capivari (P1, P2 e P4) e dois deles em seus afluentes, córrego dos Fernandes (P3) e córrego Sapezal (P5) com o propósito de avaliar a qualidade da água de regiões específicas. O período amostral ocorreu de agosto de 2021 a julho de 2022, e em todos os pontos foram avaliados o Índice de Qualidade da Água (IQA), e analisado de forma isolada, os parâmetros de fósforo total (mg/l), DBO (mg/l), oxigênio dissolvido (mg/l), coliforme termotolerantes (UFC/100 ml) utilizando como comparativo os parâmetros estabelecidos na resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005). A opção pela análise de parâmetros de forma isolada se deu devido ao fato do IQA ser agregador de parâmetros, podendo-se perder a sensibilidade quanto à avaliação da qualidade da água e a relação com a influência da área urbanizada no município. Também foi estimado o aporte das cargas difusas de fósforo total (kg/dia), nitrogênio total (kg/dia), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (kg/dia) e coliformes termotolerantes (kg/dia) utilizando o Modelo Matemático de Correlação Uso do Solo e Qualidade de Água – MQUAL 1.6 (SMA, 2010).

Resultados e discussão

O P1 sem a influência de áreas urbanizadas destaca-se pois apresentou IQA ótima e boa em 80% das amostragens, e parâmetros médios de fósforo total, oxigênio dissolvido, DBO e coliforme termotolerantes dentro dos limites do enquadramento. O P4 que é o exutório da bacia do Capivari em Jundiaí/SP, apresentou em 55,55% das amostragens IQA regular e apenas a média do DBO atingindo os valores necessários para um rio de sua classificação, demonstrando que o rio sofreu influência de áreas urbanizadas. O Córrego dos Fernandes (P3) não influencia na degradação da qualidade da água, pois os parâmetros e resultados de IQA são melhores do que o P4, onde ocorre a confluência com o rio principal, já o córrego sapezal apresentou em 80% das amostragens IQA regular, e desconformidades na média de todos os parâmetros analisados. A avaliação do aporte de cargas difusas, apontou que as áreas de atividades agrícolas apresentaram as maiores concentrações de aporte de fósforo total e coliformes totais, porém, ao fazer uma relação vazão e aporte de cargas difusas, todos os parâmetros ficaram dentro dos limites estabelecidos.

Conclusões

As análises deste estudo evidenciaram que o curso d'água no trecho estudado sofreu influência em sua qualidade devido à urbanização, uma vez que a jusante de áreas urbanizadas existe aporte de cargas difusas e pontuais. Logo, a partir do cenário avaliado, recomenda-se novos estudos na bacia em questão, e adoção de práticas sustentáveis, visando à minimização dos efeitos da urbanização na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA). **Resolução Conama n° 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá providências. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, [2005].

SÃO PAULO. **Decreto n° 10.755, de 22 de novembro de 1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1977/decreto-10755-22.11.1977.html> Acesso em: 18 ago. 2022.

SMA. Secretaria de Estado do meio Ambiente do estado de São Paulo. **Elaboração do plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings**. São Paulo, p. 274, 2010. Disponível em: <http://pdpa.cobrape.com.br/Arquivo?Pdpas/PDPA-Billings.pdf> Acesso em 2 dez. 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A ÁGUA E ESGOTO; e-mail: rodrigo.marcal@daejudiai.com.br

(2420)

QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO BOCAINA, PASSOS-MG

Teles ; Tânia Cristina¹; da Silva, Ronaldo Nunes; Santos, Thales Felício de Oliveira; Santos, Esmeraldo Pereira; Henrique, Marcelo Oliveira; Lopes, Silzani Soares

Palavras-chave: IQA, enquadramento, CONAMA 357/2005, qualidade da água, recursos hídricos.

Objetivo

Avaliar a qualidade da água do Ribeirão Bocaina, no município de Passos – MG e verificar o provável enquadramento da água em classes estabelecidas pela resolução CONAMA 357/2005 para a sua submissão ao tratamento e destinação ao consumo humano.

Material e métodos

Os estudos foram realizados na bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina, sua bacia abrange uma área de 457,9 km², desempenha uma função vital, sendo um dos principais mananciais de abastecimento público da cidade de Passos-MG. Município localizado na mesorregião do Sul e Sudeste de Minas Gerais, a 350 quilômetros da capital Belo Horizonte. Passos-MG possui com população estimada de 114.679 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2019). Para a realização deste trabalho foram analisados relatórios e laudos analíticos fornecidos pelo SAAE de Passos –MG, referentes a duas coletas de água no Ribeirão Bocaina, no ano de 2022 e uma coleta no ano de 2023, com coletas realizadas na estação de captação de água do SAAE-Passos. A execução das análises físico-químicas e microbiológicas seguiram a metodologia proposta por Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, APHA (2012). Aos dados de qualidade da água foi aplicado o Índice de Qualidade de Água (IQA) proposto pelo IGAM (IGAM, 2012).

Resultados e discussão

Diante dos resultados obtidos notou-se que houve alterações na Turbidez e na Cor aparente na segunda coleta 206 UNT e 415 mg/L, respectivamente. De acordo com a resolução CONAMA 357/2005 as alterações na turbidez e na cor são causadas por uma série de fatores que alteram a sua transparência, como a presença de algas, bactérias, matéria orgânica, descarga de esgotos industriais e domésticos (BRASIL, 2013). Diante dos resultados obtidos das análises notou-se que os parâmetros inorgânicos da água do ribeirão Bocaina, onde houve alterações na primeira coleta apresentando Oxigênio Dissolvido, 5,4 mg/L, estando abaixo do estabelecido pela CONAMA 357/2005 para água de classe 3, que se trata de água para utilização para abastecimento humano após tratamento convencional. Na segunda coleta a análise de DBO apresentou um teor de 17,9 mg/L, O fósforo total apresentou uma concentração de 0,229 mg/L, O manganês 0,104 mg/L e mercurio dissolvido. Os resultados das análises obtidas dos coliformes termotolerantes da água do Ribeirão Bocaina. Onde a segunda amostra apresentou altos índices de coliformes fecais, resultando 77000 UFC/100ML, que pode ter sido causado pela sazonalidade, visto que a coleta foi realizada no mês de novembro que coincide com o período chuvoso. Com o lixiviamento através da água de chuva, houve aumento de CT para o Ribeirão Bocaina tais como fezes de animais aceleração do processo de decomposição de matéria orgânica.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que na segunda coleta, alguns parâmetros não estão em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005 e com o IQA, principalmente os parâmetros de: DBO 17,9 mg/L e os Coliformes Termotolerantes 77000 UFC/100mL que apresentaram valores muito acima dos permitidos pela legislação. Este fator deve se a ser período chuvoso. Considerando normas estabelecidas pelo IQA e seguindo a resolução CONAMA 357/2005, nota-se que a água do Ribeirão Bocaina se enquadra na classe 3. Conclui-se que a água pode ser destinada ao abastecimento para o consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.

Agradecimentos

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos-MG – SAAE/Passos

Referências

APHA - Métodos padrão para o exame de água e águas residuais. Washington, DC, EUA. 2012.
BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE Passos - MG; e-mail: e-mail:projeto bocaee@saaepassos.com.br

(2206)

REMOÇÃO MANUAL DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS ENRAIZADAS NA REPRESA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA DAE JUNDIAÍ

Tasaka, Karen Cristina¹

Palavras-chave: macrófitas, represa de captação, Egéria densa.

Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo a avaliação dos resultados encontrados pela empresa contratada para prestação de serviços de remoção “manual” de macrófitas aquáticas submersas enraizadas na represa de captação.

Material e métodos

Devido a alta taxa de crescimento das macrófitas submersas encontradas na represa de captação da DAE, que inicialmente ocupavam cerca de 70% (setenta por cento) da área da represa de captação, principalmente na área onde estão localizadas as bombas de captação de água bruta, sendo essa responsável por 98 % (noventa e oito por cento) do abastecimento da cidade, viu-se a necessidade de uma ação emergencial para reduzir o risco da parada das bombas. Conforme iniciado os estudos do comportamento da represa, houve a necessidade da adoção de um plano de manejo a fim de intervir na proliferação dessas plantas. Visto que foi observado que a quebra das hastes das macrófitas aumentava demasiadamente o crescimento, foi avaliado a necessidade da remoção das macrófitas pela raiz a fim de diminuir seu crescimento acelerado. Nesse trabalho, também foram identificadas outras espécies ocupando a coluna d'água como *Salvinias*, *Aguapés*, *Sagittaria montevidensis*, *Ludwigia sp.*, que apesar de ocupar grande área da represa não tem um desenvolvimento tão rápido quanto as macrófitas. Para os trabalhos de remoção manual das macrófitas, foi determinado a contratação de equipe de mergulho com 4 (quatro) mergulhadores profissionais, embarcados na represa, com treinamento e habilitações necessárias para a execução das atividades. A área da represa foi dividida inicialmente em 12 (doze) quadrantes para que pudesse ser medido o volume retirado por quadrante da *Egeria densa*, onde, mensalmente, em cada quadrante retira-se uma média de 8 caminhões com a Egéria. Os trabalhos começaram com a soltura das macrófitas pelas raízes, após, empurradas para a margem através de um barco rede e retiradas por máquina retroescavadeira.

Resultados e discussão

Conforme apresentado, os trabalhos acabaram por se tornar um plano de ação da empresa visto o elevado volume de macrófitas retirados da represa. Vale destacar que apesar do controle efetivo da remoção das macrófitas, avaliamos também a necessidade de recuperar a ictiofauna da represa, visto que há um desequilíbrio da vida aquática. Após discussões sobre o assunto, está em andamento hoje um trabalho de identificação de peixes já existentes e estudo para repovoar a represa, para que esses peixes ajudem também a diminuir a proliferação das macrófitas e que assim retome o equilíbrio da represa. Também foi avaliado que a quantidade de macrófitas não interfere na qualidade da água de abastecimento visto que a represa da DAE S.A. é classe I, e que atende a todos os parâmetros do CONAMA 357.

Conclusões

Conforme estudos e trabalhos realizados, conclui-se que o trabalho de remoção de macrófitas aquáticas submersas enraizadas é eficiente, mas que devido ao crescimento e até que se reestabeleça a ictiofauna será um trabalho contínuo por mais 4 anos para manter as ações já realizadas e complementar acima de tudo, com o foco de manter nosso manancial com a qualidade da água em Classe I e garantir o abastecimento de água da população de Jundiaí.

Agradecimentos

A Alta Direção da DAE S.A. Água e Esgoto que apoiou a iniciativa e nos viabiliza os recursos necessários na busca da melhoria contínua nos projetos de melhoria da qualidade da água. A todos os mergulhadores que compreenderam a importância dos trabalhos e estão diariamente engajados em prol do objetivo comum.

Referências

Pitelli, R. Estudo de manejo da comunidade de macrófitas aquáticas nas represas de captação e acumulação da DAE S.A. Água e Esgoto; Tasaka, K.C., Relatório da Qualidade da Água no Município de Jundiaí, CONAMA 357.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S.A. Água e Esgoto - Jundiaí; e-mail: karen.tasaka@daejudiai.com.br

(2312)

SEGURANÇA E ESTABILIDADE DE RESERVATÓRIOS: ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO PRÁTICA DA PNSB EM JUNDIAI

Macedo, Renan¹; Aguiar, José Augusto

Palavras-chave: PNSB, Barragens, ETE, Reservatórios

Objetivo

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estabelecida pela Lei nº 12.334/2010 é um marco fundamental na gestão e prevenção de riscos associados às barragens no Brasil. Este trabalho tem como objetivo destacar a aplicação prática desta política na ETE Jundiai, evidenciando as medidas adotadas para a preservação e segurança de seus reservatórios.

Material e métodos

A PNSB aplica-se a “barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais” de acordo com alguns critérios determinados pela própria lei. Praticamente toda ETE, tem um reservatório de acumulação de rejeitos, seja ele totalmente enterrado, reservatório elevado ou até mesmo tanques, isso representa um risco para toda a operação e que é necessário ter um controle para evitar possíveis danos, muitas ETE's que tem reservatórios, não se enquadram na PNSB e não precisam tomar as medidas descritas na lei, porém, a ETE Jundiai, além de ter os reservatórios elevados, com altura aproximada de 3,5m acima do solo, existe um risco de dano potencial associado alto, com a população sendo o fato para este risco, visto que há residências a menos de 100 metros dos taludes das lagoas de aeração. Com isso, foram criadas ferramentas para fazer a gestão e o controle desses riscos, como forma de minimizar os danos potenciais a população, seguindo as aplicações práticas da PNSB dentro da realidade da ETE Jundiai.

Resultados e discussão

Com os eventos de Brumadinho e Mariana, enxergou-se que os reservatórios da ETE Jundiai, necessita de monitoramento constante e em 2017 começaram as primeiras intervenções, com 4 manutenções importantes, também foi constatado a necessidade de manter-se a vegetação baixa, para que, fossem detectadas anomalias mais facilmente. Em 2019, houve diversas intervenções, entre elas retirada de raízes dos taludes, recuperação de canaletas de drenagem e a execução de um colchão de drenagem em um dos taludes, isto foi necessário, pois, foi identificado uma pequena erosão por *piping* que começou a aumentar no decorrer dos meses, sendo necessário fazer a recuperação completa da face deste talude, como forma de minimizar a erosão e ter um controle periódico sobre esse talude. Após a implantação desse processo dentro da ETE Jundiai, ficou nítido a importância dessas inspeções como forma de mitigação e controle, o que iniciou com apenas uma verificação de onde haveria erosões e vazamentos nos taludes, tornou-se uma série de medidas preventivas, desde o controle de pragas até manutenção preventiva para evitar erosões, isso mostra que por mais que a ETE Jundiai não se enquadre em alguns parâmetros da Lei PNSB, a mesma tomou ações para que possíveis danos sejam evitados. Essa prática se tornou tão importante, que hoje os reservatórios são considerados estáveis e seguros de acordo com relatório produzido pela Falcão Bauer. Atualmente as inspeções são feitas periodicamente e feito relatórios anuais com as intervenções que foram realizadas no decorrer do ano.

Conclusões

A aplicação da PNSB na ETE Jundiai demonstra a importância vital dessa política na preservação da segurança de barragens de todos os portes. Além de mitigar os riscos para a população, as medidas adotadas também contribuíram para reduzir o impacto ambiental. O aprimoramento contínuo desse sistema é essencial para garantir a saúde e segurança dos reservatórios, assegurando que permaneçam livres de riscos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12334-20-setembro-2010-608607-publicacaooriginal-129691-pl.html>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Cia Saneamento de Jundiai; e-mail: renan.macedo.1@outlook.com

(2422)

USO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS POR CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

de Oliveira, Silvia M. Shinkai¹; Bachiega, Carlos Alberto; Nogueira, Vera Lúcia; Marin, Fernanda

Palavras-chave: pagamento por serviços ambientais, PSA, bacia hidrográfica.

Objetivo

O objetivo geral é apresentar o uso do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como instrumento de gestão de recursos hídricos numa bacia hidrográfica com uso da água superficial para abastecimento público.

Material e métodos

Este trabalho tem como estudo de caso um consórcio intermunicipal de gestão de recursos hídricos que foi concebido após a percepção de que as áreas de matas naturais haviam sido reduzidas em mais de 90% para o plantio da cana-de-açúcar e pecuária ocasionando processos erosivos graves na bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado, sendo a única fonte de abastecimento público do município. Em 1993, na sua criação, o consórcio fez um levantamento de diagnóstico situacional estabelecendo pontos prioritários para recuperação da bacia e elencou os trabalhos de recuperação da mata ciliar, manejo de solo, recuperação de estradas rurais e educação ambiental como ações necessárias para atuação do consórcio.

O consórcio possui pessoal e equipamentos próprios para realizar as ações nas propriedades rurais localizadas dentro da área delimitada pela bacia hidrográfica. E, a partir de 2017, criou o Programa Produtor de Água, ampliando as suas ações com o uso do instrumento do PSA. O programa tem amparo legal por meio de legislações e decretos municipais. O programa produtor de água utiliza o instrumento de PSA que segundo o Manual Operativo do Programa Produtor de Água da Agência Nacional das Águas – ANA é uma política de transferência de recursos, monetários ou não monetários, para aqueles que ajudam a conservar ou produzir serviços ambientais que visem à preservação do meio ambiente. Tais serviços mais comuns são plantio de árvores nativas, preservação de florestas e as atividades relacionadas a controle de erosão. (BRASIL, 2017).

O programa do Ribeirão Lajeado é um programa de incentivo ao produtor rural que cuida das águas do referido ribeirão e tem sua área localizada à montante da estação de captação de água do município. É um programa de adesão voluntária em que o produtor rural manifesta interesse em participar e a partir disso, a equipe técnica faz o Projeto Individual da Propriedade (PIP), negocia com o produtor e traça um plano de ação com melhorias ambientais na sua área. É feita uma remuneração por estas benfeitorias ambientais com recursos públicos da autarquia municipal responsável pelo saneamento básico.

Resultados e discussão

A aplicação de sanções e multas previstas na legislação ambiental àqueles que degradam o meio ambiente não tem resolvido o problema ambiental e a introdução de outros mecanismos de incentivo ao invés de comando-controle é uma alternativa para fomentar a melhoria dos recursos hídricos. O incentivo de caráter econômico, além dos tradicionais sistemas de comando e controle já existentes, é uma alternativa viável de incentivo à preservação e uso sustentável dos recursos naturais. Esta metodologia já existe em vários países como Costa Rica, USA, Panamá, Caribe entre outros.

O programa na bacia hidrográfica do presente estudo possui a adesão de sete produtores rurais sendo crescente a quantidade de adesão ao longo dos anos.

Conclusões

A adoção do instrumento de PSA na política pública municipal de recursos hídricos é um indutor na adoção de medidas conservacionistas ambientais nas áreas de cultivos agrícolas e pecuária uma vez que serão remunerados economicamente por isso e desta forma, é um instrumento eficiente e com efetividade para melhoria das águas.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Agência Nacional das Águas - ANA. **Manual operativo do programa produtor de água**. 2 ed. Brasília, DF, 2012a. 84 p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAEP – Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental; e-mail: custos@daep.com.br

TEMA VI

SAÚDE PÚBLICA E CONTROLE DE VETORES

NÃO HOUVE TRABALHOS NESTE TEMA

TEMA VII

GOVERNANÇA, POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

(2457)

A EXPERIÊNCIA DE INVESTIMENTO NO SISTEMA DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS COM RECURSOS DO PAC

Santos, Erika De Sousa Carvalho¹; Bico, Fabiola

Palavras-chave: investimento; saneamento; PAC.

Objetivo

Este trabalho visa destacar tanto os desafios e sucessos encontrados durante a Ampliação do Sistema de Saneamento na cidade de Rondonópolis, utilizando recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Material e métodos

Rondonópolis, a segunda maior economia e a terceira em população de Mato Grosso, com mais de 244 mil habitantes, teve um grande avanço nos índices de saneamento básico nos últimos anos, beneficiando-se de investimentos próprios e principalmente de recursos do PAC OGU e ONEROSO.

Em 2007, apenas 25% da população tinha acesso a rede de esgoto e 75% a rede de abastecimento de água, com estruturas operacionais sucateadas e sistema deficiente. Para melhorar o saneamento, o Sanear, autarquia municipal responsável pelo sistema de saneamento de Rondonópolis, adotou estratégias como busca por recursos federais, por meio do PAC, contratação de empresas especializadas para elaboração de projetos e execução das obras de saneamento, capacitação das equipes técnicas, implantação do Trabalho Técnico Social, com ações realizada antes, durante e após as obras, contratação de empresa para Fiscalização e Gerenciamento das Obras.

O crescimento populacional expressivo foi um desafio durante as obras, exigindo acompanhamento do desenvolvimento do saneamento para não limitar o crescimento da cidade. Encontrar mão de obra e empresas especializadas também foi um desafio inicial, resultando em recrutamento de trabalhadores de várias regiões do Brasil e projetistas de outras localidades.

Resultados e discussão

Apesar dos desafios enfrentados no decorrer da execução das obras, o SANEAR demonstrou uma gestão eficiente dos recursos disponibilizados pelo Governo Federal, estando universalizado o saneamento na cidade, com 100% de atendimento de redes de água e 93% redes de esgoto 100% deste tratado. Esta eficiência levou ao reconhecimento da cidade, em 2019 a ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental) classificou Rondonópolis como a primeira colocada no ranking da universalização do Saneamento no Centro-Oeste no quesito cidade de grande porte. Além disso, foi destaque no evento do Instituto Trata Brasil, “Casos de Sucesso em Saneamento Básico – Municípios e Agências Reguladoras 2019”, pelo bom desempenho nos serviços de saneamento na cidade.

Foram investidos aproximadamente 300.000.000,00 (Trezentos milhões) para chegarmos à universalização do Saneamento em Rondonópolis.

Conclusões

Os serviços de ampliação do sistema de saneamento em Rondonópolis, utilizando os recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), demonstra não apenas os desafios enfrentados, mas também os notáveis sucessos alcançados ao longo do processo, ressalta a importância de políticas públicas bem direcionadas e de uma gestão eficaz dos recursos disponibilizados pelo Governo Federal para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

Agradecimentos

A Deus

Referências

PRIMEIRA COLOCADA NO RANKING DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO CENTRO-OESTE. Disponível em <https://abes-dn.org.br/ranking-abes-da-universalizacao-do-saneamento-2019-municipios-com-planos-de-saneamento-destacam-se-na-edicao-2019-mostrando-que-o-dispositivo-e-fundamental-para-avancar-em-gestao-e-na-busca-pela-exc/> Acesso em: 23 fev. 2024.

DESTAQUE NO EVENTO DO INSTITUTO TRATA BRASIL. Disponível em < <https://tratabrasil.org.br/rondonopolis/> > Acesso em: 23 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEAR – Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis; e-mail: setorengenharia@sanearmt.com.br.

(2382)

A EXPERIÊNCIA EXITOSA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ARARAQUARA, COMO UMA CIDADE INTELIGENTE

Pierrri, Alexandre Coan¹; Lourencetti, Fernando Henrique; Oliveira, Simone Cristina de; Padilha, Anna; Scognamiglio, José Braz; Salmazo, Ada

Palavras-chave: Abastecimento de água. Cidade inteligente.

Objetivo

Avaliar a gestão pública do serviço de saneamento à universalidade do abastecimento de água e coleta de esgoto integrada às ferramentas de cidade inteligente, integrando os serviços municipais visando o melhor atendimento a população e gestão pública.

Material e métodos

O Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE) implementou iniciativas de cidades inteligentes com foco na melhor integração e transparência entre operadores, gestores e clientes, promovendo a qualidade de vida e a sustentabilidade. O projeto, lançado em 2019 se estende até os dias atuais, visa reduzir as perdas de água, aumentar a receita da autarquia e melhorar a transparência das ações para a população de Araraquara, além de aprimorar a qualidade do atendimento ao usuário. As ações contemplam a integração do banco de dados comerciais, planta geo-referenciada e softwares de monitoramento 24 horas dos níveis operacionais dos reservatórios, pressões nas redes e hidrometração, que permitiram a comunicação em tempo real dos vazamentos e a leitura do consumo residencial sem a necessidade de faturamento pela média.

Resultados e discussão

O DAAE de Araraquara deu passos significativos rumo à implementação do projeto de Cidade Inteligente. Priorizando a centralização e integração de diversos bancos de dados e softwares de gestão que foram capazes de monitorar de forma contínua os níveis de reservatórios e pressão na rede, além de melhorar o atendimento ao usuário, automatizando as informações cadastrais. Essas iniciativas representam avanços na melhoria do atendimento ao usuário, criando novos canais de atendimentos, como aplicativo e site, tecnologias que permitem a resolução de problemas sem sair de casa. Quanto aos vazamentos visíveis nas rede de água e esgoto, foi possível diminuir o tempo de atendimento em função do direcionamento da equipe mais próxima e nos vazamentos não visíveis, o monitoramento dos níveis do reservatório e pressão operacional na rede, possibilitou a identificação antecipada desses vazamentos.

Conclusões

Conclui-se que o projeto teve adesão dos gestores e da comunidade, garantindo a transparência na prestação dos serviços de saneamento. Além disso, os investimentos em tecnologia fortaleceram a conexão entre os gestores e a população, possibilitando a realocação dos recursos oriundos da redução das perdas de água e gerenciamento do consumo de energia para o desenvolvimento do planejamento estrutural e contínuo da cidade, bem como investimentos em treinamentos da equipe técnica.

Agradecimentos

Agradecemos à Delorges Mano, Donizete Simioni, Edinho Silva e Marcelo Fontes Barbieri, por todo o apoio ao desenvolvimeto das ações implantadas.

Referências

- AD EDITORIAL TEAM. AD Essentials: Smart Cities. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/769341/ad-essentials-smart-cities/>>. Acesso em: nov. 2020
- KEINERT, T. M. M. Planejamento governamental e políticas públicas: a estratégia "Cidades Saudáveis". Saúde e Sociedade, v. 6, p. 55-64, 1997.
- ROLNIK, R. O Que é Cidade. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras. Economia aplicada, v. 11, p. 369-386, 2007.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara. e-mail: dcri@daae-araraquara.com.br

(2202)

A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO – CAPACITAR PARA MELHORAR A MÃO DE OBRA PRÓPRIA E REDUZIR CUSTOS NO SANEAMENTO

Silva, Adson dos Santos¹; Silva, Everton dos Santos

Palavras-chave: capacitar; melhorar; reduzir custos.

Objetivo

Criar um plano de capacitação no setor de manutenção dentro da autarquia municipal para ampliação do conhecimento daqueles que estão diretamente ligados nas atividades do dia a dia executando serviços mecânicos e elétricos, visando melhorar a execução de tarefas do cotidiano, reduzir custos nas atividades e melhorar os serviços prestados pela empresa.

Material e métodos

Há alguns anos na autarquia existiam atividades técnicas e operacionais, que não eram realizadas pelos servidores efetivos. Era aplicado conhecimento externo, o que gerava custo por conta da contratação. Foi observando essa prática que surgiu a busca por capacitação profissional e qualificação técnica para todas as demandas. A lei complementar 064/2011 no Capítulo VII – Artigo 23 foi à base de sustentação necessária para realização efetiva do projeto. A coordenação de operação e manutenção é composta na sua maioria, por profissionais do nível médio e médio técnico, denotando a necessidade de melhoria na compreensão e aprimoramento técnico entre todos. Com o início do plano de capacitação em novembro de 2014 que continua até os dias atuais, a empresa busca junto às instituições de ensino; profissionalizante, técnico e parceria para realização de visitas técnicas, a oportunidade de alcançar os objetivos do projeto; Ampliar as ações dividindo a equipe após os treinamentos excluindo a prática anterior onde era feito um procedimento por vez, manter bombas submersas, medir isolamento de bobinas nos motores, alinhar equipamentos rotativos, dimensionar sistemas específicos e conhecer novos processos, foram as metas estabelecidas para que os resultados fossem alcançados, existiu junto a isso, o sentimento do servidor em entender que cada um tem grande importância no processo de redução de custo na empresa, dedicando-se nos estudos e aperfeiçoamento de sua mão de obra.

Resultados e discussão

Após as qualificações e treinamentos composta por um total de 16 pessoas no setor, apenas 4 ou seja, 25% não desenvolvem na totalidade as novas diretrizes. Esses executam o que absorveram apenas na operação e não na manutenção. Na realização do alinhamento de equipamentos rotativos eram gastos em média 4 horas, atualmente o serviço é realizado em cerca de 2 horas. Testes de isolamento de bobinas, atualmente são realizados na própria oficina, zerando a saída dos equipamentos para realização desse serviço fora da autarquia, nesse caso 100% da despesa foi extinta. Nas estações de tratamento de esgoto (ETE), foram ampliadas as respostas, reduzindo o tempo de “estação parada” em um serviço essencial para saúde humana e o meio ambiente. Dimensionar equipamentos para sistemas específicos passou a ser discutido de forma mais ampla, entre todos os membros da equipe.

Conclusões

A capacitação trouxe esses avanços, reduzindo custos com mão de obra contratada, mais eficiência e celeridade na execução dos serviços dando respostas em menos tempo não comprometendo o abastecimento e tratamento nas variadas estações e sistemas da empresa. Os servidores sabem do seu comprometimento com os munícipes, e estão focados em melhorar seus serviços, gerando assim satisfação profissional e pessoal.

Referências

ALAGOINHAS-BA. Lei Complementar 064/2011, fica institucionalizada como atividade permanente do SAAE o treinamento de seus servidores. Disponível: <https://leismunicipais.com.br/a/ba/a/alagoinhas/lei-complementar/2011/7/64/lei-complementar-n-64-2011-reformula-o-plano-de-cargos-e-salarios-dos-servidores-civis-do-servico-autonomo-de-agua-e-esgoto-saae-de-alagoinhas-estado-da-bahia-e-da-outras-providencias>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE - Alagoinhas; e-mail: silva10santos10@gmail.com

(2259)

A OUVIDORIA NO FOMENTO DA REDUÇÃO DA TARIFA

Schierholt, Natália Müller¹; Gonzalez, Demétrius Jung; Mâncio, Vagner Gerhardt; Santos, Franciele Grings dos; Manke, Emanuele Baifus

Palavras-chave: ouvidoria, impacto social, regulação de saneamento, prestador de serviços, normatização.

Objetivo

As ouvidorias das agências reguladoras têm um papel muito importante para garantir o direito dos usuários dos serviços regulados e identificar possíveis melhorias para contribuir no desenvolvimento da prestação dos serviços. O artigo tem como objetivo apresentar os resultados do Programa de Ouvidoria Integrada (POI) desenvolvido pela AGESAN-RS, o qual registra informações a respeito das demandas diárias da população atendida, com finalidade de através delas, criar ações e normativas para resolubilidade dos problemas recorrentes, gerando uma melhoria nos serviços de saneamento, atendendo melhor a população e aproximando a regulação da comunidade com resultados financeiros.

Material e métodos

Para o presente artigo, foi realizado um estudo de caso da ouvidoria de uma agência de regulação de saneamento, a qual, desenvolve o Programa de Ouvidoria Integrada (POI) que, diariamente, realiza levantamentos de demandas de ouvidoria. Os dados coletados se transformam em indicadores, que são tabulados e condensados em gráficos para melhor acompanhamento e assim verificar a fragilidade e a recorrência de problemas. A ouvidoria da agência junto ao Grupo de Análise de Dados (GAD) analisa e debate possíveis ações para que haja a solução do problema e normativas preventivas ao vício.

Resultados e discussão

Para o desenvolvimento do POI, os atendimentos e processos de ouvidoria são registrados e compilados diariamente, para que haja controle dos problemas recorrentes de cada município, gerando transparência e acessibilidade as informações, com objetivo principal de solucionar conflitos. Em dezembro de 2023, notou-se o grande número de processos abertos do município de Araricá-RS, e dentro dos relatos houve a assiduidade de reclamações de condições de chegada da água. Ao analisar este problema geral, identificou-se que a maior reclamação foi a falta de água constante, ficando evidente uma cobrança integral da tarifa para um abastecimento inconstante. Com base nas reclamações dos usuários e nas fiscalizações da reguladora, constatou-se que, em média, haviam apenas 5 horas de abastecimento por dia no município, mas os usuários tinham o custo de uma tarifa básica integral. Diante disso, a Ouvidoria realizou uma reunião com o GAD para criação de uma alternativa para a população que estava sendo prejudicada, visto que a cobrança da tarifa é calculada em cima de 24h/dia de abastecimento. Logo, a agência reguladora criou uma normativa determinando a cobrança da tarifa proporcional a hora/abastecimento de água, até a regularização integral deste abastecimento no município, assim o valor cobrado ficou proporcional a prestação de serviço, desta forma incentivando a prestadora a normalizar o abastecimento o mais breve possível e a comunidade ficando com o pagamento justo ao recebido.

Conclusões

A agência de regulação de saneamento, dentre suas atribuições, pode identificar as falhas ou deficiência em certos procedimento, normas ou resoluções, os quais podem ser aperfeiçoadas seguindo os ritos legais. Assim, possibilita o desenvolvimento de uma normatização mais justa e equidistante para todos entes. Os resultados de ouvidoria refletem a avaliação dos usuários com relação aos serviços prestados e sua satisfação, conseguem capturar o que vai além de indicadores de desempenho. O POI tem o propósito de a partir das manifestações, sugerir e identificar possibilidades de melhorias e inovações para atuar na prevenção de conflitos, objetivando a excelência na prestação de serviços, na regulação e uma paridade entre a prestação de serviços e o investimento da população.

Referências

JUNIOR, Vitor Zanella. OUVIDORIAS PÚBLICAS MUNICIPAIS: INSTRUMENTO DE PARTICIPAÇÃO POPULAR NA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. *Revista Científica da Associação Brasileira de Ouvidores/Ombudsman*, [S. l.], ano 1, n. 1, p. 93-106, 2018.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Instituição: AGESAN-RS; e-mail: ouvidoria@agesan-rs.com.br

(2323)

ANÁLISE DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO OPERADO PELO SAAE NO MUNICÍPIO DE PASSOS

Maia, Mariele Corrêa dos Reis¹; Santos, Thales Felício Oliveira; Santos, Esmeraldo Pereira; dos Santos, Aparecido Reis

Palavras-chave: Saneamento básico, planejamento sustentável, abastecimento de água, esgotamento sanitário.

Objetivo

O objetivo é apresentar o atual cenário da gestão do saneamento por meio de programas, projetos e ações exercido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos (SAAE), a fim de proporcionar a universalização da oferta de água potável, da coleta e tratamento de esgoto no município de Passos além de atender às metas do Novo Marco Legal do Saneamento Básico.

Material e métodos

A pesquisa estruturou em duas etapas: a primeira com método exploratório com abordagem qualitativa, tendo os dados e indicadores coletados na Agência Nacional de Águas, no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento no período de 2015 a 2022, ao Plano Municipal de Saneamento Básico de Passos/2014, e ao Plano Diretor de Esgotamento Sanitário/2021. A segunda etapa na análise desses dados, apresentando o cenário do avanço da infraestrutura e cobertura dos serviços à universalização do saneamento básico no município de Passos.

Resultados e discussão

O SAAE é responsável pelo abastecimento de água, coleta e tratamento do esgotamento sanitário do tipo separador, com rede de drenagem pluvial administrado pela Prefeitura Municipal. Atualmente há 42.641 ligações ativas de água com total de 49.559 economias; e para esgoto 42.128 ligações ativas com total de 49.033 economias, resultando na emissão de 43.856 faturas mensais. A fim de atender de forma eficaz, com qualidade e no objetivo de universalização do saneamento apontaremos algumas das medidas exercidas pelo SAAE. No início de 2021, tem-se a reestruturação organizacional por meio do concurso público; em 2022 a contratação de empresas para construção da própria Sede Administrativa, execução de usinas de energia fotovoltaica, cuja produção limpa gerou economia e sustentabilidade. Decorrer de 2023 destaca-se pelo número de ações realizadas após análises de prognósticos, citando em linha cronológica, contratação de empresa para realização de balanço hídrico e a avaliação do nível econômico de perdas para o sistema de abastecimento de água dos mananciais Ribeirão Bocaina e Rio Grande; a execução de rede de abastecimento de água referente ao anel de interligação do reservatório no Residencial Villagio D'Itália à adutora na Avenida das Nações no Bairro Novo Mundo; o fornecimento de serviços e materiais para instalação de UTR na área interna da ETA – Estação de Tratamento de Água Antônio Porto, com infraestrutura de desaguamento do lodo; aquisição de sistema informatizado, serviço de implantação, conversão, treinamento, suporte técnico, hospedagem e manutenção dos sistemas de gestão, ordem de serviços, ouvidoria web, para integrar os setores, prover eficiência e eficácia aos serviços e ao controle; aquisição de materiais de ferro fundido para ampliação do sistema de captação e adução de água bruta para a zona urbana de Passos – trecho captação Rio Grande até a ETA Otalirio da Silveira; Contratação de empresa especializada para construção de rede de esgotamento sanitário gerados na bacia do córrego São Domingos até a Estação Elevatória que será construída e pôr fim a execução do levantamento e atualização cadastral georreferenciada de instalações de saneamento, informações, parametrização do SIG, implantação do sistema web de geoprocessamento e geodésica.

Conclusões

Mediante ações implementadas e atuação enérgica do SAAE Passos, 100% da população possui acesso a água potável e coleta de esgoto, do qual deste 68% é tratado, e com execução da Estação Elevatória de Esgoto São Domingos, atingiremos a meta de 88% restando 12% sem tratamento, cujo objetivo é abter em breve, atingindo com 9 anos de antecedência a prazo estabelecido pela Lei 14.206 para a universalização do saneamento. Além disso, destacam-se as economias geradas pela adoção de usinas de energia renovável, pelo controle eficaz das perdas, e outros resultando em um regime tarifário justo. Em 2024, a tarifa de água praticada é de R\$36,65, uma das mais baixas do país e a segunda menor entre os municípios regulados pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB-MG).

Referências

PASSOS. Lei Complementar 003 de 21 de maio de 2021. Estabelece Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de Passos e dá outras providências. Passos/MG.2021.PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PRODUTO III. Passos, MG, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos. mariele_jp@hotmail.com

(2205)

ANÁLISE DA VISIBILIDADE DO RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE DA EMPRESA DE SANEAMENTO DE JUNDIAÍ-SP

Poiate, Naiara Méqui¹; Simões, Maria Carolina Hertel Dutra; Arantes, Vitor Angelo; Moraes, Danilo Resende de

Palavras-chave: relatório de sustentabilidade, transparência, engajamento, *stakeholder*.

Objetivo

Quantificar e identificar o perfil de acessos das versões digitais dos Relatórios de Sustentabilidade da empresa de saneamento de Jundiaí-SP para analisar a visibilidade do documento.

Material e métodos

A Lei 13.303/2016 determina, em seu artigo 8º, que toda sociedade de economia mista deve divulgar anualmente um relatório integrado ou de sustentabilidade como requisito de transparência. Esse documento pode ser utilizado pelos *stakeholders* (partes interessadas) para obter informações para avaliar como eles são ou poderiam ser afetados pelas atividades da organização (GRI, 2021). Dados sobre a visibilidade dos relatórios podem ajudar a empresa a avaliar o engajamento dos seus *stakeholders*. As versões digitais dos Relatórios de Sustentabilidade da empresa estão disponíveis no seu site institucional. Para quantificar e identificar os perfis de acesso optou-se pelo uso de um formulário elaborado em aplicativo de gerenciamento de pesquisa online. Desde agosto de 2023, o acesso aos relatórios da empresa está condicionado ao preenchimento do formulário, que solicita ao interessado a seleção do perfil em que mais se enquadra. O formulário apresenta uma lista de perfis pré-estabelecidos, que foi definida considerando os principais *stakeholders* da empresa: colaborador, cliente, financiador, fornecedor e órgão público. Também foi disponibilizado um campo “outros”, onde o interessado pode incluir um perfil diferente daqueles já identificados. As respostas obtidas são direcionadas automaticamente, pelo próprio aplicativo, para uma planilha e posteriormente os dados são analisados pela equipe de sustentabilidade.

Resultados e discussão

O formulário foi disponibilizado em agosto de 2023, mês da divulgação do Relatório de Sustentabilidade 2022. Até janeiro de 2024 foram registrados 196 acessos, dos quais 45% são colaboradores, 14% são clientes, 13% são órgãos públicos, 5% são fornecedores e 1% é financiador. Os 22% restantes são correspondentes àqueles que selecionaram a opção “outros”. Dentre os 43 acessos da opção “outros”, os três perfis mais representativos são estudantes (35%), profissionais da área ambiental e de sustentabilidade (14%) e organização social (12%). Outros perfis apontados, porém com menor representatividade, são: consultorias, terceirizados, membros do COMDEMA, representantes da Agência das Bacias PCJ, instituição financeira e conselheira da empresa. Quanto à frequência dos acessos, o mês com maior visibilidade foi agosto de 2023 com 85 acessos, seguido de dezembro de 2023 com 47 acessos. Verificou-se que o acesso de organização social e de consultoria foram pontuais em decorrência de situações específicas. A visibilidade do relatório pelos representantes de organização social ocorreu apenas dezembro de 2023 devido à divulgação do documento em um evento. A maioria dos acessos dos consultores ocorreu em janeiro de 2024 em função de processos para contratação de serviço relacionado à sustentabilidade.

Conclusões

A análise da visibilidade dos Relatórios de Sustentabilidade mostrou que o colaborador da empresa é o principal perfil que consulta o documento, divergindo da percepção inicial da equipe de sustentabilidade que esperava que a maioria dos acessos fosse realizada por clientes. O aumento da visibilidade está diretamente ligado à divulgação do relatório, especialmente quanto trata-se de perfis que não acessam o documento de forma voluntária. Dessa forma, conclui-se que a empresa precisa ser dinâmica na divulgação do seu Relatório de Sustentabilidade, atuando de forma mais ativa e assertiva a depender do *stakeholder* com o qual deseja se comunicar.

Referências

BRASIL, Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13303.htm. Acesso em 08 fev. 2024.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. GRI 1: Fundamentos 2021. Amsterdã: GRI, 2021

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: naiara.poiate@daejundiai.com.br

(2375)

ATENDIMENTO AO USUARIO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO VIA WHATSAPP

Freitas, Leandro Garcia¹

Palavras-chave: Atendimento, WhatsApp, cliente, arrecadação, automação.

Objetivo

Facilitar o acesso do usuário SeMAE ao atendimento, com utilização de plataforma de atendimento via Aplicativo WhatsApp Meta Inc.

Material e métodos

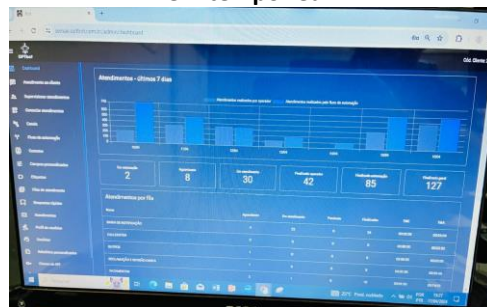
A tendência de diminuição de atendimentos presenciais e aumento de atendimentos remotos consolidou-se com a pandemia e foi observada também no SeMAE São José do Rio Preto. Serviços que não demandam assinatura ou preenchimento de requisitos diversos podem ser realizados de maneira mais ágil via aplicativo de mensagens WhatsApp. A utilização do aplicativo é imensa no Brasil com mais de 160 milhões de usuários ativos (DOURADO, 2023), a grande popularidade se dá por conta da agilidade obtida para comunicação através da ferramenta. No início estimamos que o serviço de solicitação de religação que atinge cerca de 250 por dia, seria muito procurado, pois o procedimento é simples e consiste na apresentação de comprovantes de pagamento. Para toda esta demanda apenas um número de WhatsApp ou um atendente não seria suficiente. Uma hipótese seria adquirir vários números, contudo haveria problemática na divulgação de todos e confusão por parte do usuário. Então visando viabilizar múltiplos atendimentos simultâneos com um número somente entendeu-se a necessidade de contratação de uma plataforma específica para este atendimento.

Resultados e discussão

A plataforma adquirida através de licitação foi customizada e otimizada pela equipe de atendimento do SeMAE, nesta há viabilidade parametrizar as opções de atendimento para que o usuário seja direcionado a fila de seu interesse: baixa de corte e religação, alterações cadastrais por exemplo, é possível inserir ferramentas de automatização nas opções também a fim de direcioná-lo ao site para emissão de guia para recolhimento de débitos. Apesar da possibilidade de automatização o atendimento via WhatsApp do SeMAE é essencialmente realizado por humano, desta forma buscamos entender a demanda do usuário durante a conversa, ouvimos áudios, tiramos dúvidas tudo para obter maior efetividade. Como ferramenta de redução de inadimplência disparamos mensagens WhatsApp do nosso sistema, caso o usuário deseje falar com um atendente, recebemos a demanda na plataforma de atendimento criada e solucionamos o problema. No ano de 2023 foram realizados 158.715 sendo mais de 10 mil atendimentos por mês via WhatsApp.

Durante o atendimento, o funcionário pode pedir apoio a supervisão dentro da própria plataforma, o que agiliza muito a finalização do atendimento com resolução do problema do usuário. A supervisão e a Coordenação monitoram os atendimentos em tempo real através de tela dentro da plataforma (Figura 1).

Figura 1 - Tela de monitoramento dos atendimentos em tempo real.



Conclusões

A implementação do atendimento via WhatsApp no serviço municipal autônomo de água e esgoto de Rio Preto mostrou-se assertivo e veio de encontro a tendência que vem sendo observada. Mais de 90% das religações são solicitadas por este meio, dispensando assim a presença física do consumidor, otimizando o processo de arrecadação de valores da Autarquia e facilitando a vida do nosso usuário.

Agradecimentos

Superintendência do SeMAE, Diretoria Geral Administrativa e Membros da Diretoria de Relações com usuários.

Referências

Dourado, B. Ranking: as redes sociais mais usadas no Brasil e no mundo em 2023, com insights, ferramentas e materiais, 2023. <https://resultadosdigitais.com.br/marketing/redes-sociais-mais-usadas-no-brasil/>

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE São José do Rio Preto; e-mail: ldfreitas@semae.riopreto.sp.gov.br

(2360)

AUTONOMIA DAS AGÊNCIAS REGULADORAS

dos Santos, Franciele Grings¹; Niary, Vinicius de Oliveira; Gonzalez, Demétrius Jung; Manke, Emanuele Baifus Schierholt, Natália Müller; Mâncio, Vagner Gerhardt

Palavras-chave: autonomia, regulação, equidistância.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância do fortalecimento e autonomia das agências reguladoras. Enquanto objetivos específicos temos: descrever a importância do fortalecimento das agências reguladoras; e discorrer sobre a autonomia das agências reguladoras.

Material e métodos

Conforme GIL (2010) este estudo caracteriza-se como revisão da literatura. este método consiste na construção de uma síntese a partir de pressuposições teóricas, contribuições e discussões de estudos já realizados, fornecendo embasamento e reflexões para estudos futuros.

Resultados e discussão

Tradicionalmente, o estado é responsável pela prestação de serviços públicos, caso se justifique a intervenção nos mercados onde operam empresas com poder de mercado, considerando os custos irrecuperáveis elevados, longos períodos de investimento e muitas outras especificidades. Nesse contexto se evidencia a preocupação com os possíveis excessos que os consumidores podem sofrer em mercados não competitivos. Com base na reconhecida conveniência de ingerência em mercados qualificados como monopólios ou oligopólios naturais, o Estado pode assumir papel de regulador da produção para avaliar, por exemplo, universalidade de acesso, provimento contínuo e tarifas razoáveis. Nas últimas décadas, observou-se uma tendência de transferir a produção estatal para a produção privada, especialmente nos países do Sul Global. Este fenômeno também foi presente no Brasil, cujo aumento do número de empresas estatais do ramo de infraestrutura da segunda metade do século XX, foi sucedido por um acelerado processo de privatizações, a partir da década de 1990. Esta mudança no papel do Estado na economia teve como reflexo a criação de múltiplas regulações, agentes fora do governo central. Se o processo representativo pode ser interpretado, por um lado como um meio dominante de servir interesses públicos, que protege consumidores e comerciantes, por outro lado, procurou-se dotar as instituições reguladoras de um equipamento adequado, capaz de prevenir e combater o possível abuso do jogo do poder político. Ou seja, garantir as condições de priorização técnica das decisões e discricionariedade sobre as decisões políticas.

De forma complementar, a intervenção do governo talvez seja justificada no interesse público para abrandar o abuso do poder econômico. Stiglitz (2000), Gilardi (2005), Gilardi e Maggetti (2011) consideram que a regulação seja o ente equidistante na triangulação do poder, sendo o ponto de equilíbrio entre o usuário do serviço, o prestador e o concedente.

Conclusões

Estas considerações estão em estreito diálogo com o ideal de boa regulação, no qual a instituição da autonomia dos reguladores desempenha um papel central, porque dentro de um quadro institucional mais amplo, eles trabalham em políticas públicas visando atingir objetivos de interesse coletivo. Ressalta-se que são imprescindíveis mais pesquisas para aprimorar os métodos e dados, principalmente no que diz respeito à abrangência de outras variáveis, como processo de elaboração normativa interna, adoção de *compliance*, e afastando fontes de pressão externa, como as empresas reguladas, questões políticas e institucionais.

Referências

- GIL. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GILARDI, Fabrizio. **The formal independence of regulators: a comparison of 17 countries and 7 sectors**. Swiss Political Science Review, v. 11, n. 4, p. 139-167, 2005.
- GILARDI, Fabrizio; MAGGETTI, Martino. 14 **The independence of regulatory authorities**. *Handbook on the Politics of Regulation*, v. 201, 2011.
- STIGLITZ, Joseph E. **Economics of the public sector**, 3rd. New York: W. W. Norton Company, p. 189-213, 2000.

¹ Autora para correspondência. Instituição: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul; e-mail: diretoriaadministrativa@agesan-rs.com.br

(2373)

COMBATE DA INADIMPLÊNCIA NOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Freitas, Leandro Garcia¹; Begiora, Vivian

Palavras-chave: inadimplência, supressão, pagamento, religação, débitos.

Objetivo

Atingir inadimplência histórica abaixo de 10 pontos percentuais.

Material e métodos

Podemos chamar a inadimplência nos serviços de água e esgoto de tradicional, uma vez que essa situação é fomentada pela não realização de corte no abastecimento, como também pelos juros de mora e multa baixos. Essa também era a realidade do SeMAE, onde a inadimplência chegou a atingir 40%. A redução do índice de inadimplência é importante para qualquer empresa, não é diferente nos serviços de saneamento. As políticas tarifárias para atingir modicidade para maioria dos usuários, tem que contar com inadimplência geral baixa. Visando o combate a inadimplência foi estabelecida uma política de corte de água fundamentada na Lei Federal 11.445/07 (BRASIL, 2017), no entanto ferramentas para implementação desta política precisavam ser desenvolvidas e aplicadas. Quando notificar o usuário e como notificar reduzindo custos com correios, como encaminhar as demandas de supressão tendo certeza que a conta não estava paga e conferindo se pagou durante o processo e como religar de forma rápida o abastecimento suspenso, eram alguns dos desafios a superar. A notificação de corte passou a constar na fatura do mês seguinte a inadimplência, gerada pelo sistema de leitura e entrega simultânea (LES). Antes do vencimento da notificação, o usuário é contatado via SMS, WhatsApp e chamada de voz, sendo as duas primeiras formas automáticas.

Terceirizou-se a mão de obra para execução dos cortes com uma empreiteira focada na negociação e supressão do fornecimento municipal de aplicação “mobile” integrada ao sistema de faturamento do SeMAE para conferência de contas em aberto e pagamentos. Definiu-se meta de 250 cortes realizados por dia.

Resultados e discussão

A inadimplência histórica no ano de 2023 foi de 9,96%. No mês de janeiro de 2024, foram realizadas 4.009 visitas para corte e efetivados 3.026. Em 31/01/2024 já haviam sido solicitadas 2.310 religações com quitação de contas em atraso e recolhimento da taxa de religação. As fases anteriores ao efetivo corte de fornecimentos como o aviso via WhatsApp reduzem 85% dos casos notificados. Os cortes são emitidos após os 30 dias do prazo legal, mais dois dias para baixa bancária, ou seja, estão em dia. Tivemos casos de cortes efetuados minutos depois do pagamento antes que a devida baixa ocorresse e para estes casos criamos a religação emergencial que é executada sempre no mesmo dia em até 6 horas após a solicitação. Verificamos que é necessária a criação de mecanismos assertivos para redução da inadimplência dos consumidores do serviço de esgoto apenas, assim como otimizar as ligações para o padrão evitando a não autorização do corte. Foi implantado também o monitoramento em tempo real dos cortes e religações:

Figura 1 - Tela de monitoramento em tempo real de cortes e religações executados pelo sistema SeMAE DOL e visualização no ARCGISS



Conclusões

O combate a inadimplência por meio da política de cortes se mostrou adequado e eficaz, em comparativo com outras medidas de cobrança esta é a que atinge de forma mais eficiente o objetivo. A finalidade do corte é conscientizar o usuário para o pagamento da conta mensal e cumpre o objetivo de manter em índices aceitáveis o percentual de inadimplência. O monitoramento em tempo real é importante para a garantia da efetividade deste serviço.

Referências

BRASIL. Lei Federal 11.445 de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

¹ Autor para correspondência: Instituição: SeMAE São José do Rio Preto; e-mail: ldfreitas@semae.riopreto.sp.gov.br

(2393)

COMPRAS PÚBLICAS: LEGALIDADE E GOVERNANÇA CORPORATIVA

Borges, Fernando Elias¹

Palavras-chave: Compras; Contratos; Governança; Licitações; Sustentabilidade.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar o fundamento legal do novo regulamento interno de licitações e contratos (RILC) como instrumento de governança corporativa na SANASA Campinas, uma empresa pública que atua no ramo de saneamento básico.

Material e métodos

Esta oportunidade surgiu em 2023 quando iniciou-se discussões entre gestores, especialistas em compras e alta administração sobre a necessidade de revisar o RILC conforme determinação do art. 40 da lei 13.303/16. De acordo com MANZI (2008) “regras de governança, em linhas gerais, existem para mitigar riscos estratégicos, táticos e operacionais, mediante a implantação de normas com as melhores práticas organizacionais, junto com um sistema de gestão dos riscos e táticas de prevenção de práticas de não conformidade”. Neste contexto dinâmico, além de eficácia e eficiência, é necessária a efetividade dos processos de compras sem abrir mão da legalidade na gestão dos recursos públicos, e assim gerar negócios lucrativos e sustentáveis. Este estudo de caso tem como metodologia a pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, a norma supracitada bem como a literatura sobre governança corporativa são as referências teóricas, desta forma será possível elucidar as implicações gerenciais do novo RILC.

Resultados e discussão

A “lei das estatais” 13.303/16 instituiu (Art. 1º ao 27) regras rígidas de governança para as empresas públicas, em contrapartida propiciou modernidade e flexibilidade nas licitações e gestão de contratos (Art. 28 ao 84). Com advento da “lei do pregão” 10.520/02 (revogada), este se tornou a modalidade mais utilizada por garantir celeridade ao inverter fases de habilitação/julgamento e possibilitar recurso único, a incorporação da negociação direta e uso da tecnologia digital acarretaram economia na aquisição de bem e serviço de natureza comum.

As licitações (ou compras públicas) desempenham um papel de relevância para que a SANASA cumpra sua missão institucional de universalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Foram adquiridos insumos, equipamentos, contratados serviços e obras. O montante de licitações no ano de 2022 foi R\$ 517 milhões e a economia gerada foi R\$ 139 milhões; houve 336 processos contratados através de pregão eletrônico (R\$ 261,5 milhões), 10 processos por inexigibilidade de licitação (R\$ 9 milhões), 440 processos por dispensa de licitação (R\$ 3,6 milhões), 20 processos por licitação (R\$ 242,5 milhões), 1 leilão (R\$ 120 mil) e 400 por compra expressa (R\$ 335 mil).

A Governança tem por responsabilidade o “Compliance” que elabora políticas e normas para proteger o valor da empresa tendo como princípios a transparência, equidade e prestação de contas. Em fevereiro de 2024 foi publicado o novo RILC - atualizando sua versão de 10/07/2018 - em conformidade com lei 13.303/16 e em sintonia com a missão e visão corporativa. Culminou na revisão de procedimento licitatório incluindo o diálogo competitivo para busca de soluções inovadoras. O novo RILC adota a gestão por competências e tem por diretriz o planejamento (controle prévio e matriz de riscos) para melhoria contínua dos indicadores de resultado, servindo como orientação operacional para as equipes de licitações e gestão de contratos.

Conclusões

Este estudo de caso contribuiu para entendimento do contexto de atualização do RILC, sua criação está pautada na lei 13.303/16 que estabeleceu mecanismos de controle às empresas públicas; a Governança corporativa cumpriu seu papel empreendendo ações, mitigando riscos e se antecipando aos fatos. Destaca-se que a aplicação do RILC otimiza os processos licitatórios apoiando a SANASA na prestação de serviços de saneamento básico com excelência.

Referências

Brasil. Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2016.

Manzi, Vanessa Alessi. Compliance no Brasil: consolidação e perspectivas. 1a ed. São Paulo: Saint Paul, 2008.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA - Campinas; e-mail: fernando.elias@sanasa.com.br

(2250)

CONSTRUÇÃO DA TRAMITAÇÃO INTEIRAMENTE DIGITAL DA FOLHA DE PAGAMENTO DE UMA AUTARQUIA

Ruffo, Tharik Yuri Miranda ¹; Silveira, Lucas Avelar

Palavras-chave: processo, pagamento, digital, legalidade, transparência.

Objetivo

O objetivo do presente trabalho é analisar os efeitos da construção de uma folha de pagamento tramitada de forma inteiramente digital, por meio de um processo administrativo que se inicia no fechamento da folha, passa por etapas de empenhamento e ordenamento da despesa e termina com o envio do pagamento dos salários aos servidores.

Material e métodos

Por meio das Portarias 84/2022 e 85/2022, foi instituído um programa cujo objetivo se pautava, dentre outros aspectos, na produção de processos de forma segura, transparente e sustentável. Desse modo, a partir da implementação de uma plataforma de gestão de documentos, que proporciona a construção de processos administrativos, surgiu o desafio de como tornar digital a tramitação da folha de pagamento, partindo de um cenário de impressões e assinaturas de múltiplos relatórios, com riscos de a folha não ser paga a tempo ou ser paga sem observância de disposições legais, para um de prosseguimento simplificado em que basta o responsável estar, de qualquer lugar, somente com acesso à internet, para a sua continuação, assegurando transparência e legalidade. Dessa forma, para a execução desse desafio, foi criado um processo digital específico de folha de pagamento, com níveis de acesso pré-definidos, que se inicia com o envio de relatórios gerados, pelo sistema de gestão administrativa, por parte do setor de Recursos Humanos, passa, a partir desses relatórios, pelo empenhamento da despesa pela Contabilidade, liquidação e ordem de pagamento pela autoridade competente e finaliza com o envio dos pagamentos dos salários aos servidores pelo Financeiro, sendo possível o acompanhamento de todos os envolvidos, permitindo, em qualquer etapa, a realização de assinaturas, solicitações de assinaturas, de retificações ou de inclusões, seja por computador ou, até mesmo, por smartphone.

Resultados e discussão

O processo digital da folha de pagamento proporcionou: redução do tempo de fechamento da folha, que, anteriormente, se gastava entre 1h00min e 1h30min, passou a ser de 2 a 4 minutos, acarretando, inclusive, uma oportunidade melhor para a conferência de informações, de forma a assegurar o pagamento correto aos servidores, observadas as disposições legais; redução total de impressões de documentos relacionados à folha de pagamento, uma vez que anteriormente eram geradas aproximadamente 140 impressões; rastreabilidade, pois, uma vez que o processo é tramitado de forma digital, é demonstrada de forma clara o que foi repassado, por quem foi repassado e quando foi repassado e, também, sendo possível consultar processos anteriores, caso alguma informação seja requisitada; divisão clara de funções, em que cada servidor sabe o que fazer e quando fazer; possibilidade de ser realizado em qualquer lugar, bastando, para isso, ter acesso à internet, assegurando a realização do processo na hipótese de o servidor responsável não poder estar presente fisicamente na empresa.

Conclusões

A construção inteiramente digital da folha de pagamento da autarquia proporcionou, além de uma atuação mais eficiente dos setores envolvidos, um ganho à organização como um todo e a todos os seus servidores, na medida em que, a partir de um processo inteiramente digital e padronizado, ocasiona uma folha de pagamento feita de forma correta, tempestiva, transparente e com economia de recursos, unindo qualidade e obediência às normas legais.

Referências

BRASIL. Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento. **Portaria nº 84/2022, de 12 de setembro de 2022.** Instituiu o Programa “DMAES SEM PAPEL”. Disponível em: https://www.dmaespontenova.mg.gov.br/arquivo/legislacao/portaria_84_2022. Acesso em: 18 fev. 2024.

BRASIL. Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento. **Portaria nº 85/2022, de 12 de setembro de 2022.** Nomeou a Comissão para Implementação e gestão do Programa “DMAES SEM PAPEL”. Disponível em: https://www.dmaespontenova.mg.gov.br/arquivo/legislacao/portaria_85_2022. Acesso em: 18 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento - DMAES; e-mail: tyruffo@yahoo.com.br

(2455)

DO PLANEJAMENTO À AÇÃO: ADMINISTRAÇÃO INTELIGENTE POR MEIO DA SINERGIA ENTRE PREFEITURA E AUTARQUIA

Ramos, Alberto Luís¹

Palavras-chave: Cadastro técnico, SIG, Gestão, Dados geográficos, Autarquia.

Objetivo

O objetivo geral deste estudo é analisar como a administração do cadastro técnico realizado por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) pode proporcionar eficiência da gestão municipal e autarquias, com ênfase na atualização dos dados geográficos de pequenos e médios municípios. Para tanto, procura-se demonstrar as vantagens da colaboração entre os SIG-Prefeitura de Rondonópolis-MT e da autarquia, SANEAR de Rondonópolis-MT, e os resultados dessa cooperação entre os sistemas.

Material e métodos

Existem lotes que são desmembrados e recebem edificações sem que os proprietários informem à gestão municipal a devida atualização do registro do imóvel. Contudo, a sinergia entre autarquia e prefeitura, através do compartilhamento do cadastro técnico de ambas entidades, permite identificar tais alterações. Levantamentos em campo e análises de ortofotos são realizados e as alterações são registradas e editadas no software QGIS, o qual mapeia as novas quadras, novos lotes e edificações. Os sistemas SIG-Prefeitura e SIG-SANEAR são alimentados com os dados desse mapeamento, permitindo uma gestão mais eficiente e assertiva da área urbana estudada. Entre as inúmeras opções de gerenciamento, destaca-se a funcionalidade de avaliar a metragem quadrada de área construída do imóvel, dado crucial para calcular a taxa de cobrança da coleta de resíduos sólidos, que é cobrada juntamente com água e esgotamento sanitário. Durante aproximadamente dois anos, foi possível chegar a dados positivos dessa parceria.

Resultados e discussão

A integração das informações cadastrais entre a Prefeitura e o SANEAR, utilizando os SIGs, é fundamental para otimizar a gestão municipal, visto que esse compartilhamento possibilita a identificação precoce de problemas potenciais e antecipação de oportunidades de crescimento como, por exemplo, atualização cadastral da metragem quadrada construída das edificações, resultando em administração mais eficiente dos recursos disponíveis. Isso evita ônus desnecessários e promove melhoria dos serviços oferecidos à população. Um exemplo concreto dessa eficácia pode ser observado em Rondonópolis-MT, onde aproximadamente 115 mil lotes compõem o cadastro técnico do município e, com a colaboração entre as entidades na atualização de seus SIG, houve um aumento de 12% no cadastro de novas edificações anteriormente não registradas. Além disso, aproximadamente 33% dos imóveis já cadastrados tiveram suas áreas construídas ratificadas como ampliadas e regularizadas, o que teve um impacto positivo e significativo nas receitas da autarquia e do município. O que destaca a importância dos SIGs, com atualizações cadastrais contínuas e compartilhadas, como ferramentas determinantes para o planejamento e a tomada de decisões estratégicas no governo municipal. Não houve dificuldade encontrada durante alimentação ou compartilhamento de dados neste processo.

Conclusões

Diante dos desafios enfrentados pelos pequenos e médios municípios na administração do cadastro técnico municipal, a estreita colaboração entre a Prefeitura e Autarquia (SANEAR) é uma solução eficiente e acessível, pois essa parceria fortalece a gestão e promove vantagens significativas, proporcionando uma administração mais transparente, eficiente e voltada para as necessidades da população. Portanto, é fundamental que os pequenos e médios municípios se conscientizem da importância e dos benefícios dessa simbiose entre Prefeitura e Autarquia no contexto do cadastro técnico, impulsionando, assim, o desenvolvimento local de forma sustentável e eficaz.

Referências

SIG RONDONÓPOLIS-MT. Site SigWeb Prefeitura de Rondonópolis-MT, 2024. A plataforma para acessar o SIG da prefeitura de Rondonópolis-MT. Disponível em: <https://plataforma.nacidade.com.br/ctm-3/sig-web/#/mapa>. Acesso em: 26 fev. 2024.

GISBASE INFORMÁTICA LTDA. Manual do Hydro Control/Design, V 1.13.23.1. Florianópolis: JTech, 2023. Disponível em: <https://l1nk.dev/boTGF>. Acesso em: 25 fev. 2024

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEAR - Rondonópolis; e-mail: albertoluisramos@hotmail.com.br

(2336)

ESTRUTURAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO

Figur, Ana Carolina Bornemann Silveira¹

Palavras-chave: Políticas Públicas, Controle e Fiscalização, Desenvolvimento Sustentável.

Objetivo

Apresentar um estudo de caso da estruturação do Conselho Municipal de Saneamento Básico (CMSB) e seu funcionamento no município de Jaraguá do Sul (Santa Catarina, Brasil), visando compreender a eficácia na formulação de políticas, monitoramento da implementação, controle social e contribuição para o desenvolvimento sustentável no âmbito do saneamento básico municipal.

Material e métodos

Analisou-se dois instrumentos legais de criação e reformulação do CMSB, estabelecido por meio de Leis Ordinárias Nº 5.085/2008 (JARAGUÁ DO SUL, 2008) e Nº 6.963/2014 (JARAGUÁ DO SUL, 2014), as quais fornecem a estrutura legal necessária para a instituição e funcionamento do Conselho, delineando suas competências, composição e modos de atuação. Além disso, observou-se o Conselho por aproximadamente 10 anos, destacando seus benefícios.

Resultados e discussão

O CMSB de Jaraguá do Sul é composto por representantes tanto do poder público quanto da sociedade civil, garantindo assim uma visão ampla e diversificada das demandas e necessidades relacionadas ao saneamento básico no município. A composição paritária entre representantes governamentais e não-governamentais garante um equilíbrio de interesses e a participação ativa de diversos setores da sociedade no processo decisório. A indicação dos representantes das entidades não-governamentais é feita pelas próprias organizações, assegurando sua legitimidade e representatividade. Cada membro titular do Conselho possui um suplente designado para substituí-lo em suas ausências ou impedimentos, mantendo assim a continuidade das atividades. O mandato dos membros é de dois anos, podendo ser reconduzidos por igual período, proporcionando estabilidade e continuidade ao trabalho realizado, além de permitir que seus membros adquiram experiência e conhecimento ao longo do tempo. Ademais, a criação e reformulação do CMSB, trouxeram melhorias para o saneamento básico municipal, tais como: a) melhor formulação e implementação de políticas voltadas para esse setor da infraestrutura urbana e b) maior integração e coordenação entre os diversos órgãos governamentais e entidades não-governamentais envolvidas. Além disso, a composição paritária do Conselho propiciou um ambiente favorável ao diálogo e a colaboração na definição de políticas, estratégias e prioridades, e sua atuação permitiu uma maior transparência e prestação de contas no uso dos recursos destinados ao saneamento básico. A realização de conferências, a organização de debates e a articulação com outros conselhos e entidades contribuíram para sensibilizar a população e mobilizar esforços coletivos na busca por soluções para os desafios enfrentados. Assim, este estudo evidenciou a importância desse órgão na promoção do desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida da população, ao mesmo tempo em que apontou para a necessidade de continuar fortalecendo e aprimorando suas ações no futuro.

Conclusões

O estabelecimento do CMSB representa um avanço significativo na gestão do saneamento básico, proporcionando uma estrutura institucional adequada para a formulação, implementação e monitoramento de políticas públicas nessa área. Além do mais, a participação ativa dos diversos segmentos da sociedade civil no Conselho contribuiu para a promoção da transparência, da eficiência e da qualidade dos serviços de saneamento básico no município.

Referências

JARAGUÁ DO SUL. **Lei Ordinária Nº 6963/2014, de 21 de novembro de 2014.** Altera e acresce dispositivos a lei municipal nº 5.085/2008, de 27 de outubro de 2008, que estabelece a política municipal de saneamento básico. Jaraguá do Sul, SC: Diário Oficial, 2014.

JARAGUÁ DO SUL. **Lei Ordinária Nº 5085/2008 27 de outubro de 2008.** Estabelece a política municipal de saneamento básico e dá outras providências. Jaraguá do Sul, SC: Diário Oficial, 2008.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: anacarolina@samaejs.com.br

(2197)

EXPERIÊNCIA DE ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE SUSTENTABILIDADE EM EMPRESA DE SANEAMENTO DE ECONOMIA MISTA

Dutra, Maria Carolina Hertel¹; Poiate, Naiara Méqui; Arantes, Vitor Angelo; Moraes, Danilo Resende de

Palavras-chave: sustentabilidade, ESG.

Objetivo

Descrever a experiência do início da jornada ESG através da estruturação de setor responsável pelo acompanhamento das métricas corporativas e das ações necessárias para desenvolvimento da cultura da sustentabilidade em empresa de saneamento de economia mista no município de Jundiaí-SP.

Material e métodos

A inclusão de práticas de gestão alinhadas a estratégia ESG em empresas municipais de saneamento pode trazer grandes benefícios à sua gestão, principalmente através da adequação de seus serviços frente aos desafios da sociedade de nossos dias. A Lei 13.303/2016 se tornou obrigatória a publicação anual do relatório de sustentabilidade. Entendeu-se ser necessária a criação de setor responsável pelo levantamento dos indicadores ESG, de forma estruturada e sistematizada, buscando maior clareza e objetividade na divulgação das questões realmente importantes ao público estratégico. Em meados de 2022, foi desenhado novo organograma com a criação da Seção de Sustentabilidade dentro da Diretoria de Mananciais. Por se tratar de empresa de economia mista, o estabelecimento da governança do sistema de sustentabilidade é muito importante para manter a continuidade das ações evitando a influências de mudanças políticas e administrativas. Outra questão importante a ser levantada é o fato do preenchimento das vagas desta nova seção ter sido feita por funcionários de carreira que já trabalhavam na empresa. Foram selecionados aqueles que apresentavam grande engajamento além de formação ligada a sustentabilidade. Estes ocuparam funções de confiança (Encarregado de Educação Ambiental, Encarregado de Resíduos e Encarregado de Sustentabilidade) com atribuições específicas para que não houvesse a caracterização de desvio de função. Com essa seleção, foram garantidos o engajamento e o conhecimento prévio do funcionamento de diferentes áreas da empresa, questão tão importante para a mudança cultural na empresa.

Resultados e discussão

Desde o início do funcionamento da seção de sustentabilidade, que se deu no início do ano de 2023, pode-se perceber que as questões relacionadas a sustentabilidade começaram a fazer parte da rotina dos funcionários e outros stakeholders. Este engajamento pode ser percebido através da análise dos resultados de formulário quando do acesso aos relatórios de sustentabilidade publicados no site da empresa. Em agosto de 2023, mês da divulgação do Relatório de Sustentabilidade 2022, foi disponibilizado formulário que precisa ser preenchido a cada acesso feito aos relatórios de sustentabilidade publicado no site da empresa. Até janeiro de 2024, foram registrados 196 acessos, dos quais 45% são colaboradores, 14% são clientes, 13% são órgãos públicos, 5% são fornecedores e 1% é financiador. Os 22% restantes são correspondentes àqueles com perfil de e estudantes, profissionais da área ambiental e de sustentabilidade e organizações sociais.

Conclusões

O estabelecimento da estrutura de governança do setor foi um marco importante para o tratamento adequado dos diferentes aspectos da sustentabilidade corporativa, consolidando a importância do levantamento contínuo das questões que possam impactar a empresa e a sociedade. O constante tratamento destas questões busca com que os impactos positivos da empresa sejam cada vez mais notados pelos diferentes stakeholders e que os pontos a melhorar sejam brevemente percebidos e tratados para minimização de seus efeitos.

Referências

BRASIL, **Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016**. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13303.htm. Acesso em 08 fev. 2024

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: maria.carolina@daejudiai.com.br

(2397)

FERRAMENTA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE GRANDES CLIENTES EM COMPANHIA DE SANEAMENTO

Taleires, Flávia Cristina da Silva Sousa¹; Gaspar, Luana Acário Braga; Silva, Túlio Fred Cavalcante da

Palavras-chave: Gestão, Satisfação, Melhoria.

Objetivo

Esse estudo objetiva demonstrar como ferramentas de tecnologia da Informação podem contribuir na melhoria do atendimento e acompanhamento dos grandes clientes da Companhia.

Material e métodos

Grandes transformações tecnológicas ocorreram no mundo e tem provocado mudanças significativas na sociedade, seja em casa ou no trabalho, a indústria 4.0 tem levado a um novo patamar de exigência dos clientes. Satisfazer as expectativas dos clientes tem sido uma tarefa desafiadora para as empresas de um modo geral. O bom atendimento e fidelização do cliente deve ser algo a ser perseguido pelas empresas, mesmo que atuem em ramos de pouca competitividade, como no caso das empresas de saneamento, por exemplo. Embora as companhias desse ramo atuem, na maioria das vezes, em um monopólio, seja municipal ou estadual, já se percebe um interesse de empresas privadas no setor, promovendo assim uma concorrência na prestação de serviços (TALEIRES, 2019).

Pelo atendimento prestado a seus clientes a empresa transmite sua imagem e importância no mercado, portanto é indispensável a alta qualidade nos serviços, com foco na excelência (LACERDA E CASAGRANDE, 2022).

Diante desse cenário, a prestação de um serviço ágil, transparente e livre de dúvidas, provoca no cliente uma satisfação e identificação com a empresa. Baseada nessas expectativas, a Companhia de Água e Esgoto do Ceará, resolveu aprimorar seu sistema comercial, criando um módulo exclusivo para atendimento a grandes clientes particulares, que permitiu uma melhor gestão do portfólio de clientes desse segmento, promovendo um controle mais rigoroso das informações.

Resultados e discussão

A medida que os grupos de faturamento são disponibilizados no sistema, a equipe de analistas comerciais visualiza a pré análise do faturamento do cliente realizada pelo módulo de gestão comercial dos grandes clientes e faz os devidos acompanhamentos, com registro de informações e abertura de serviços, quando for o caso. O módulo permite que o analista tenha uma visão geral da situação do cliente, com observações que impactam diretamente no faturamento como: percentual de variação de consumo, existência de poço (medido ou não), débitos, dentre outros. Anterior a criação do módulo, o acompanhamento do portfólio de grandes clientes era realizado por meio de planilhas eletrônicas. Produzido internamente, o módulo entrou em funcionamento em 2020. Sua aplicação proporcionou um salto de qualidade na gestão desse portfólio tão importante. Ressalta-se que o módulo contribuiu de forma muito positiva para o desenvolvimento das atividades da equipe de maneira remota, garantindo o atendimento personalizado e sem prejuízos no desenvolvimento das atividades.

Conclusões

A criação do módulo permitiu agilizar a análise dos faturamentos, devido à disponibilidade da análise prévia, impactando diretamente no faturamento líquido e arrecadação, promovendo uma cobrança justa e minimizando erros, além de padronizar a forma de análise e atendimento. Diante do exposto, conclui-se que promover um atendimento de qualidade e gerir melhor os recursos com ferramentas eficazes e de baixo custo é realizável desde que a empresa se proponha a acompanhar as exigências dos clientes e mercado.

Referências

TALEIRES, F.C.S.S.; SILVEIRA, S.S. A figura do executivo de relacionamento como estratégia de atendimento diferenciado ao grande cliente em empresa de saneamento no Ceará. 49º Congresso Nacional de saneamento da Assemae. Cuiabá, 2019.

LACERDA, M.I.S.; CASAGRANDE, D.J. EXCELÊNCIA NO ATENDIMENTO AO CLIENTE: a importância da qualidade em serviços. Interface Tecnológica, v.19; n.2, 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia de água e esgoto do Ceará; e-mail: flavia.taleires@cagece.com.br

(2275)

FERRAMENTAS DE GESTÃO DE PROCESSOS DE DIRETRIZES E APROVAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS NO SANEAMENTO

Hummel, Catarina Filipe¹

Palavras-chave: gestão de processos, saneamento, diretrizes, planejamento urbano.

Objetivo

O objetivo do trabalho é apresentar resultados obtidos através da implementação de ferramentas de gestão e aperfeiçoamento de processos na Gerência de Planejamento Urbano de uma Companhia Municipal de Saneamento.

Material e métodos

Para viabilizar a implantação de empreendimentos multifamiliares, é imprescindível que o interessado busque orientações em diversos órgãos, incluindo a Companhia responsável pelo Saneamento do município. Esta instituição é encarregada da emissão de diretrizes, análise de projetos de infraestrutura e autorizações para o uso de redes, entre outras atribuições. A pesquisa foi realizada a fim de verificar os desafios e resultados da aplicação de ferramentas de gestão de processos na Gerência de Planejamento Urbano de uma Companhia Municipal de Saneamento, responsável por toda aprovação das infraestruturas de água, esgoto e drenagem a ser implantada para o empreendimento. Para a gestão dos processos, a Gerência instituiu uma Comissão de Aprovação de Empreendimento, composta por representantes das áreas técnicas da Companhia, centralizando todas as disciplinas em um grupo técnico. Houve a padronização dos documentos internos e externos, além da elaboração de mapeamento de todos os processos de interesse da Gerência, utilizando o método BPMN - Business Process Modeling Notation (Universidade Federal de Minas Gerais, 2019) juntamente com a Matriz de Responsabilidades. Foi criado um checklist de análise e aprovação de projetos de infraestruturas de saneamento, elaboração e aplicação da metodologia de contrapartida financeira para utilização das redes de água e esgoto da Companhia pelos empreendedores. Além disso, foi desenvolvida uma planilha para monitorar todas as diretrizes emitidas e projetos em análise/aprovados, e formalizados os valores a serem pagos à Companhia como contrapartida, por meio de Termo de Acordo. Essas medidas visam aprimorar os processos de aprovação e garantir uma gestão eficiente das demandas relacionadas à infraestrutura de saneamento nos empreendimentos.

Resultados e discussão

Para a obtenção dos resultados, foram realizadas análises comparativas de prazos, quantidades de aprovações, revisões, emissões de documentos, todos antes e depois da implementação das melhorias de processos, visando uma avaliação quantitativa. Através do disso, constatou-se que, após a implementação das melhorias iniciais, houve uma redução de 82% no tempo de análise dos projetos. Posteriormente, em 2023, com a implementação das demais melhorias previstas, observou-se uma redução adicional de 46% no tempo de análise dos projetos, acompanhada por um aumento de 70% na quantidade de projetos aprovados no ano. Além disso, a emissão de Viabilidades Técnicas de Saneamento aumentou em 51%, ocasionando na emissão de diretrizes de saneamento para mais de 36 mil unidades habitacionais. Foi identificada também a diminuição do número de solicitação de revisão de projetos, atribuída à aplicação e envio do checklist ao interessado. A criação da metodologia de contrapartida padronizou o cálculo dos valores, o que antes não existia, representando um marco na Gerência e assegurando isonomia aos empreendedores. A formalização do pagamento da contrapartida aumentou mais de 90%, através da assinatura do Termo de Acordo, firmado entre a Companhia e o empreendedor.

Conclusões

Diante das análises realizadas sobre a implementação de melhorias nos processos de aprovação de empreendimentos multifamiliares, fica evidente o impacto positivo dessas medidas na eficiência e na agilidade dos trâmites burocráticos. A redução significativa nos prazos de análise dos projetos, aliada ao aumento expressivo na quantidade de projetos aprovados, reflete o sucesso das ações adotadas. Recomenda-se a elaboração de uma instrução normativa interna para formalizar e padronizar as ações implementadas, assegurando continuidade e consistência.

Referências

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (Brasil); Diretoria de Tecnologia da Informação. **Guia Simplificado de Boas Práticas em Modelagem de Processos com BPMN**. Belo Horizonte, MG.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Codau Uberaba; e-mail: catarinahummel@gmail.com

(2192)

FINANCIAMENTO DE AÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM ÁREAS URBANAS DE MUNICÍPIOS COM ATÉ 50 MIL HABITANTES

Azevedo, Rainier Pedraca de ¹

Palavras-chave: Saneamento Básico, Financiamento público, Áreas urbanas, Ministério das Cidades.

Objetivo

Este trabalho tem o objetivo de analisar os aspectos técnicos do financiamento do Programa de Saneamento Básico do Governo Federal, na ação de apoio à implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem em áreas urbanas municípios com até 50 mil habitantes.

Material e métodos

O delineamento metodológico deste trabalho se apoiou em pesquisa documental por meio de consultas a legislação pertinente e normativos técnicos. Especificamente, as principais fontes de consultas foram o Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP) no “Programa N1D7” de saneamento básico, na “Ação orçamentária 00VO” de apoio à implantação, ampliação ou melhoria de ações e serviços de saneamento básico em pequenos municípios e o “Manual para apresentação de propostas do programa de saneamento básico em áreas urbanas nas ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem - LOA 2024” do Ministério das Cidades (MCID) (BRASIL, 2023).

Resultados e discussão

Até 2022, competia a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) atuar em saneamento básico em municípios com população até 50 mil habitantes, entretanto, com extinção dessa instituição por meio de Medida Provisória (MP) publicada no início de 2023, essa atribuição foi repassada para o MCID, mas com caducidade da MP em meados desse mesmo ano, a atribuição de atuação em municípios nessa faixa populacional permaneceu compartilhada entre a Funasa e o MCID. Nesse sentido, compete ao MCID dentro da ação 00VO apoiar à implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem em áreas urbanas municípios. São vários os aspectos técnicos avaliados para o financiamento dessa ação, assim sendo, pontua-se aqui alguns poucos destaques dos componentes do saneamento básico passíveis do financiamento público: a) Sistema de abastecimento de água - limita o dimensionamento do projeto a um consumo *per capita* médio de 150 litros/(hab. x dia); b) Sistemas de esgotamento sanitário e soluções individuais - além dos sistemas coletivos possibilita também a execução de módulos sanitários (kit sanitários) individuais, um legado da Funasa; c) Manejo de resíduos sólidos urbanos - apoio a infraestrutura de tratamento/disposição de resíduos sólidos urbanos com a previsão de implantação ou ampliação da coleta seletiva regular e d) Drenagem e manejo de águas pluviais - foco na gestão sustentável da drenagem urbana, por meio de ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por alagamentos, enchentes e inundações urbanas. Cabe reforçar, que a aderência da proposta ao programa e naturalmente a apresentação de um projeto completo de engenharia bem elaborado são fatores indispensáveis para a qualificação e obtenção desse tipo de financiamento.

Conclusões

O Governo Federal tem uma fonte específica para o financiamento de ações de saneamento básico destinada a municípios com até 50 mil habitantes. O acesso a essa fonte de recursos está assegurada orçamentariamente, normatizado em legislação, além, parametrizado por manual específico do âmbito do MCID, onde os requisitos técnicos voltados à apresentação de um projeto completo de engenharia consistente e a aderência da proposta ao programa são essenciais para a avaliação e a obtenção do financiamento.

Referências

BRASIL. Ministério das Cidades. Manual para apresentação de propostas do programa de saneamento básico em áreas urbanas nas ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem - LOA 2024. Brasília: MICID, 2023.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Portaria Conjunta MGI/MF/CGU nº 33/2023, de 30 de agosto de 2023. Estabelece normas complementares para as transferências de recursos oriundos dos Orçamentos Fiscal [...]. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, 1 set. 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Ministério das Cidades; e-mail: rainier.pedraca@mdr.gov.br ou rainier40@gmail.com

(2217)

GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE OCORRENCIAS DOS SERVIÇOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

Silveira, Jean Louis ¹

Palavras-chave: atendimento, gestão, demanda água, esgoto.

Objetivo

O Sistema de Atendimento ao Contribuinte reflete o uso eficiente da tecnologia para estabelecer uma comunicação eficaz entre empresas/autarquias e a população. Este sistema permite a abertura de chamados por telefone, totens, WhatsApp ou aplicativo próprio, otimizando o gerenciamento de demandas e priorizando a eficiência na comunicação cliente-gestor.

Material e Métodos

Com o objetivo de restaurar a credibilidade e construir uma reputação positiva, a abordagem incluiu um atendimento estruturado e monitoramento constante. A implementação do sistema permitiu o fácil registro de demandas pelos contribuintes, através de diferentes canais, proporcionando uma interface amigável e acessível. O sistema otimizou o direcionamento automatizado das demandas aos gestores, resultando em eficiência operacional e economia de recursos.

No desenvolvimento do sistema, adotamos uma abordagem meticulosa para garantir sua eficiência no gerenciamento de demandas de atendimento à população. Uma peça-chave dessa estrutura é a implementação de uma tela de controle centralizada, localizada na sala do Diretor e encarregados. Esta tela proporciona uma visão abrangente e visualmente intuitiva de todos os chamados em aberto, exibindo uma timeline que ilustra o percurso desde a abertura até a completa resolução de cada problema.

A interface centralizada é projetada para oferecer aos gestores uma análise em tempo real do status de cada demanda. Isso não apenas facilita a supervisão, mas também permite uma alocação mais eficiente de recursos e uma resposta ágil às necessidades da comunidade. A transparência proporcionada pela tela de controle reforça a confiabilidade do sistema, proporcionando uma ferramenta valiosa para a tomada de decisões estratégicas.

Ao integrar essa funcionalidade, garantimos que a gestão de chamados seja eficaz e responsiva, beneficiando tanto os usuários quanto as equipes de atendimento.

Resultados e Discussão

Os resultados sugerem aplicações promissoras para o software em diversos contextos. Sua eficácia na gestão de demandas pode ser extrapolada para a melhoria de programas e projetos de saneamento, contribuindo para a busca de um serviço de qualidade para todos. Ademais, a flexibilidade do sistema o torna adaptável a diferentes realidades, ampliando seu potencial impacto.

Em resumo, os dados já obtidos confirmam que o sistema não apenas atendeu aos objetivos propostos, mas também apresenta contribuições notáveis para a engenharia sanitária, o aprimoramento de políticas públicas e a gestão eficiente de serviços públicos. O sistema demonstra ser uma ferramenta valiosa e inovadora para fortalecer a qualidade do serviço e a relação entre comunidade e empresa.

Conclusões

A implementação bem-sucedida do Sistema de Atendimento à População, proporcionou insights valiosos, destacando suas contribuições significativas para a engenharia sanitária, o aprimoramento das políticas públicas de saneamento e a eficiência na gestão de serviços prestados.

A análise dos dados coletados revelou que o sistema é uma solução eficaz para otimizar a gestão de demandas, proporcionando uma resposta ágil e transparente às necessidades dos clientes. A automação do encaminhamento de chamados aos gestores de cada departamento resultou em economia de recursos e eficiência operacional, evidenciando uma abordagem inovadora na solução de problemas tradicionais.

¹ Autor para correspondência. Instituição: : Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios; e-mail: diretor@saaetri.com.br

(2230)

GESTÃO DE USUÁRIO

Félix, Sílvia Helena de Ósti¹; Santos, Ticiany Sigaki; Petito, Rita de Cássia; Calafati, Flavia Karina Tuda; Sigaki, Gustavo Adriano; Pierri, Alexandre Coan

Palavras-chave: gestão, atendimento, acolhimento, satisfação, eficiência.

Objetivo

O principal objetivo da Gestão de Atendimento do Daae Araraquara é assegurar a oferta eficiente de serviços relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão hídrica na região, promovendo qualidade de vida da população e a sustentabilidade ambiental. O atendimento ao público do Daae Araraquara é orientado pela busca constante da excelência no suporte aos usuários. A autarquia dispõe de uma ampla gama de canais de interação, incluindo atendimento presencial, telefônico e digital, com o objetivo de atender às diversas necessidades da comunidade de forma eficaz e abrangente. Nos postos de atendimento presencial, os usuários têm à disposição um ambiente onde podem esclarecer dúvidas, solicitar serviços e obter informações detalhadas sobre o abastecimento de água e o tratamento de esgoto. A equipe altamente capacitada está preparada para fornecer orientações precisas e resolver questões de forma ágil e eficiente. O atendimento telefônico oferece uma alternativa rápida e conveniente para consultas e demandas urgentes, permitindo que os usuários entrem em contato direto com profissionais qualificados para lidar com uma variedade de situações. Além disso, são disponibilizados canais digitais como websites e aplicativos, com o intuito de facilitar o acesso à informação e realização de serviços online. Essa abordagem visa otimizar a experiência do usuário, tornando os processos mais acessíveis e eficientes. A transparência e a comunicação aberta são valores fundamentais no atendimento ao público do Daae Araraquara, garantindo que a população esteja informada sobre as ações da autarquia e tenha meios eficazes para participar ativamente na gestão dos serviços de água e esgoto.

Material e métodos

Material: A gestão de atendimento do Daae Araraquara conta com recursos materiais e humanos de alta qualidade, englobando desde tecnologias avançadas de monitoramento e sistemas de tratamento de água e esgoto até programas de capacitação da equipe. A infraestrutura física e tecnológica é constantemente aprimorada para garantir a eficácia operacional. **Métodos:** os métodos adotados pelo Daae Araraquara incluem práticas modernas de gestão, como a utilização de tecnologias para monitoramento em tempo real, análises laboratoriais rigorosas para garantir a qualidade da água e planejamento estratégico baseado em dados. Além disso, a gestão busca a participação ativa da comunidade e parcerias com órgãos reguladores.

Resultados e discussão

Resultados: os resultados obtidos refletem a eficiência na oferta de água potável, tratamento de esgoto e a prevenção adequada dos recursos hídricos na região. Indicadores de qualidade, taxas de atendimento e satisfação do usuário são monitorados para avaliar o desempenho da gestão. **Discussões:** na discussão dos resultados, destaca-se a importância da sustentabilidade e da gestão transparente, bem como os desafios enfrentados como eventos climáticos extremos e aumento da demanda. A análise crítica visa identificar áreas de melhoria e ajustes necessários nas estratégias adotadas. **Discussões:** na discussão dos resultados, destaca-se a importância da sustentabilidade e da gestão transparente, bem como os desafios enfrentados como eventos climáticos extremos e aumento da demanda. A análise crítica visa identificar áreas de melhoria e ajustes necessários nas estratégias adotadas.

Conclusões

A Gestão de Atendimento do Daae Araraquara conclui que, embora haja sucessos notáveis, é essencial manter uma abordagem adaptativa para enfrentar desafios emergentes. A ênfase na inovação, sustentabilidade e colaboração contínua com a comunidade são consideradas fundamentais para assegurar um serviço público de qualidade e a preservação dos recursos hídricos a longo prazo.

Referências

DAAE ARARAQUARA. Carta de serviços. Disponível em: <https://cartaservico.daaearaquara.com.br/#/carta-servicos>. Acesso em: 16 fev. 2024.

DAAE ARARAQUARA. Fatura digital. Disponível em: <https://daearaquara.com.br/fatura-digital/>. Acesso em: 16 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento de Água e Esgoto ; e-mail: gcom@daearaquara.com.br

(2359)

GESTÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE GUARULHOS

Carvalho, Marco Aurelio Cardozo¹

Palavras-chave: escolas, gestão, perdas, consumo, monitoramento.

Objetivo

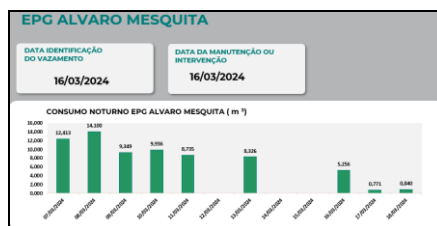
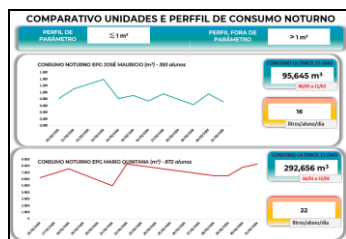
Gestão do consumo de água, nas 130 unidades da rede de ensino municipal de Guarulhos-SP, através do acompanhamento do consumo, com leituras diárias.

Material e métodos

Em 2022, através do levantamento das faturas de fornecimento de água, foram extraídos os dados de volume, valor faturado, condição de leitura, etc. Com essas informações foi possível corrigir divergências cadastrais, corte de ligações em duplicidades e o mais importante, fazer a correlação dos volumes das contas com os números de alunos de cada unidade, obtendo-se o índice de litros/aluno/dia. O problema refere-se ao fato dos dados de consumo serem disponibilizados após 60 dias da leitura pela concessionária, gerando desperdício de água e financeiro em caso de vazamentos. Com base nisso iniciamos o lançamento através de um aplicativo, em que um colaborador da unidade educacional, registra a leitura duas vezes ao dia, sendo a primeira leitura antes do início e a outra leitura no término das atividades, com esses lançamentos conseguimos saber no dia seguinte se nesse período do término das atividades até o início das atividades do próximo dia qual foi o consumo de água. Se esse consumo é acima da média, acusamos um alerta de possível vazamento, e solicitamos apoio para equipe de pesquisa de vazamento ir até o local e fazer a análise. Dessa maneira conseguimos antecipar a leitura da concessionária, e atuar de forma mais rápida no conserto do vazamento.

Resultados e discussão

A implantação do aplicativo contribuiu para identificação do problema e sua efetiva correção, diminuindo-se o tempo de vazamento que ocorria da maneira anterior. Este modelo que não requer muita técnica, é muito simples para verificação e pode ser utilizado em toda administração como uma ferramenta eficiente de gestão para reduzir os vazamentos de água. Uma alternativa para melhoria seria das empresas de saneamento disponibilizarem os dados através de medidores inteligentes, de forma automática para esse sistema, com isso fica a discussão se este tipo de ferramenta não seria uma forma de transparência e de também uma prestação de serviço de melhor qualidade, por parte das empresas de saneamento, prestado aos usuários. Abaixo alguns resultados como exemplo:



Conclusões

Com objetivo de combater o desperdício de água nas unidades educacionais, o lançamento dos dados neste aplicativo contribui, para sinalização de vazamento na unidade, e deve ser aplicado de forma concomitante com a pesquisa de vazamentos. Através desta ação, a expectativa é de uma redução de cerca de 6.000 a 9.000 m³, (20% a 30%) ou de R\$ 250 mil a R\$ 360 mil por mês nos gastos com o consumo de água das unidades escolares. Neste trabalho esperamos contribuir para que demais municípios utilizem essa experiência para avaliar os seus próprios municipais, e torná-los mais eficientes.

Referências

GONÇALVES, E.; ALVIM, P.R.A. Técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água - Pesquisa e Combate a Vazamentos não Visíveis Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCD, Secretária Especial de Desenvolvimento Urbano, Secretária de Política Urbana, 89 p. Brasília, 2007.

¹Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura de Guarulhos; e-mail: maczcarvalho@gmail.com

(2358)

GESTÃO DO SANEAMENTO, UM ESPAÇO PARA IGUALDADE DE GÊNERO?

Santos, Franciele Grings¹; Manke, Emanuele Baifus; Schierholt, Natália Müller; Mâncio, Vagner Gerhardt; Gonzalez, Demetrius Jung; Niary, Vinicius De Oliveira

Palavras-chave: liderança, mulheres, protagonismo.

Objetivo

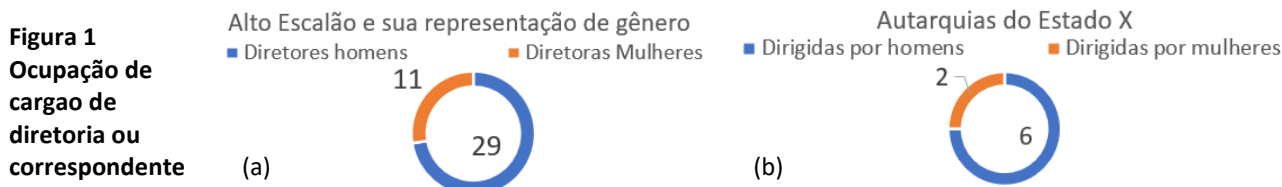
O objetivo do trabalho foi verificar se nos cargos de gestão do saneamento há espaço para igualdade de gênero.

Material e métodos

Esse artigo irá apresentar uma revisão bibliográfica sobre abordagens de gênero e o poder, aplicando a um estudo de caso em um estado brasileiro, com levantamento de dados sobre as oito autarquias de saneamento e os ocupantes de cargos de alto escalão.

Resultados e discussão

As teorias feministas acusam o capitalismo de perpetuar a dominação masculina, sobretudo, em relação ao controle dos meios de produção em seus primórdios, pela violência. Na formação inicial da sociedade, os homens estariam intrinsecamente ligados ao processo produtivo, ascendendo sem barreiras na vida pública, deixando às mulheres o papel de cuidar da família e do lar. A figura feminina seria atribuída o papel restrito na atuação social, assegurando ao homem espaço garantido no mercado de trabalho e na esfera pública. Logo, essas questões enraizadas na cultura e forma de pensar da sociedade precisam de medidas drásticas, visando a garantia do fim de relações desiguais, torna-se necessária uma transformação radical, sobretudo em cargos de protagonismo. Apesar dos direitos conquistados na esfera das relações de trabalho, da crescente defesa em torno da empregabilidade feminina, bem como da melhoria dos seus níveis de qualificação, as mulheres iniciam o século XX em condição inferior em comparação com trabalhadores homens. Nesse contexto, realizou-se pesquisas e levantamentos quanto à ocupação de cargos de diretoria ou correspondente, em todas as autarquias de prestação municipal de saneamento do estado X (Figura 1a e 1b).



Os números encontrados, demonstram a predominância masculina. De 40 cargos de diretoria distribuídos em 8 autarquias municipais, apenas 11 são ocupadas por mulheres, e esse número cai para apenas 2, para mulheres que ocupam o cargo de direção geral ou compatível. Essa comparação na participação dos dois gêneros no mercado de trabalho remunerado, nessa parcela do saneamento, observa-se, sobretudo os cargos de liderança, ficando nítido um direcionamento implícito para atuação dos homens.

Conclusões

A liderança feminina é essencial para estabelecer a igualdade de gênero dentro de uma empresa e, assim, contribuir para a igualdade na sociedade. Ainda que enfrentem muitos obstáculos para chegarem a uma posição de chefia, as profissionais do sexo feminino têm toda a capacidade técnica e comportamental para lidar bem com as demandas de um cargo mais alto. Adoção de uma política formal de compromisso com a equidade de gênero e diversidade, que pode inclusive se estender também a fornecedores, poderia ser uma medida efetiva de promoção e controle da equidade de gênero em cargos de gestão de saneamento e em também em outras vagas neste setor.

Referências

- CERIBELI, H. B.; INÁCIO, R. O.; COLARES, A. F. V. **Uma análise das práticas de gestão de pessoas nas organizações sob a ótica da diversidade de gênero.** Revista Perspectivas Contemporâneas, 11 (3), p. 97- 115, 2016.
- GOMES, M. R.; SOUZA, S. C. I. **Assimetrias salariais de gênero e a abordagem regional no Brasil: Uma análise segundo a admissão no emprego e setores de atividade.** Revista de Economia Contemporânea, 22(3), e182234. Epub January 14, 2018. <https://doi.org/10.1590/198055272234>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul; e-mail: diretoriaadministrativa@agesan-rs.com.br

(2267)

GESTÃO DOS INDICADORES DE OUVIDORIA: UMA ANÁLISE DE SUA EFETIVIDADE PARA O CONTROLE E REGULAÇÃO DO SANEAMENTO

Alves, Lucas Leal¹; Schierholt, Natália Muller; Gonzalez, Demétrius Jung; Santos, Franciele Grings; Mâncio, Vagner Gerhardt; Manke, Emanuele Baifus

Palavras-chave: gestão, indicador, saneamento, ouvidoria, regulação.

Objetivo

O objetivo do trabalho é evidenciar como o Programa de Gestão de Indicadores (PGI) da Agência Reguladora de Saneamento que monitora e analisa as informações internas da agência e das prestadoras de serviço público de saneamento básico. As informações coletadas fornecem suporte e análises de dados para outros programas da agência e um desses programas suportados pelo PGI é o Programa de Ouvidoria Integrada (POI), que, através da coleta de informações e análise de dados, consegue identificar áreas de melhoria e promover a transparência na prestação dos serviços. Além disso, o POI, através dos dados do PGI, busca destacar a importância da integração de indicadores de ouvidoria nas práticas de gestão, visando aprimorar o atendimento ao usuário e fortalecer a governança no setor de saneamento.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com base na análise do funcionamento do PGI, desenvolvido por uma agência de regulação de saneamento. O PGI visa realizar o levantamento de informações oriundas dos prestadores de serviços regulados pela agência assim como informações internas da agência, que são planilhadas e graficadas para uma melhor análise dos dados, possibilitando o controle interno em cima das demandas e dos programas desenvolvidos. Para o desenvolvimento do POI, o PGI realiza análise de dados internos coletados por meio de registros de reclamações e sugestões dos usuários, bem como a utilização de ferramentas de *software* específicas para a organização e análise desses dados. Além disso, com o suporte do PGI, o estudo emprega métodos estatísticos e análises qualitativas para identificar padrões, tendências e áreas de atuação prioritárias na gestão da ouvidoria no contexto do saneamento.

Resultados e discussão

Através de dados coletados pelo PGI, foram identificados padrões significativos de reclamações e sugestões dos usuários, fornecendo percepções valiosas sobre áreas críticas que demandam intervenção e melhoria por parte das prestadoras de serviço. Além disso, a análise detalhada dos resultados, com o suporte do PGI, permitiu estabelecer correlações entre a qualidade dos serviços prestados, a satisfação do usuário e a eficácia das ações corretivas implementadas, destacando a importância da ouvidoria como ferramenta estratégica na promoção da transparência e da responsabilidade no setor de saneamento. Por meio da coleta de informações de atendimentos e processos abertos, análise dos dados e gestão dos indicadores utilizando o *software Power BI*, foi possível, no ano de 2023, identificar 387 processos abertos na ouvidoria. Dentre esses, o tópico mais comum, representando 43,67% do total, foi a contestação de cobranças indevidas. No que diz respeito aos atendimentos, esse mesmo tópico se posicionou como o segundo maior, com 24,69% de incidência. Com relação aos subtópicos específicos dos processos abertos de ouvidoria, o que mais se destacou com 21,30% foi vazamento oculto e esse mesmo subtópico em se tratando dos atendimentos da ouvidoria, posicionou-se em segundo lugar com 13,0%. Esta análise de dados realizada pelo PGI, possibilitou ao setor de ouvidoria identificar que a normativa utilizada pela prestadora para conceder o desconto por vazamento oculto, que não estava homologada pela agência, oportunizando assim detecção da necessidade de revisão do regulamento.

Conclusões

A integração efetiva de indicadores de ouvidoria pode contribuir significativamente para aprimorar a qualidade dos serviços de saneamento, fortalecer o relacionamento com os usuários e promover a transparência institucional. Além disso, destaca-se a necessidade contínua de investimento em sistemas de ouvidoria robustos e na análise criteriosa dos dados coletados para garantir a eficácia das ações de melhoria e a satisfação dos usuários.

Referências

Indicadores de Saneamento e Saúde Ambiental: para municípios de pequeno porte. Série Capacitação para o Saneamento. Ministério do Meio Ambiente, 2003.

¹Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: assessorindicadores@agesan-rs.com.br

(2258)

GESTÃO EFICAZ DE INDICADORES DE SANEAMENTO COMO INSTRUMENTO DE SUPORTE À REGULAÇÃO

Alves, Lucas Leal¹; Schierholt, Natália Muller; Gonzalez, Demétrius Jung; Santos, Franciele Grings; Mâncio, Vagner Gerhardt; Manke, Emanuele Baifus

Palavras-chave: gestão, indicador, saneamento, regulação, eficácia.

Objetivo

Evidenciar como o Programa de Gestão de Indicadores (PGI) da Agência Reguladora de Saneamento fornece uma compreensão abrangente e estratégica da importância, métodos e impacto de uma gestão eficaz de indicadores de saneamento das prestadoras de serviço público de saneamento básico. Visa aprimorar processos, tomadas de decisão e resultados, a fim de verificar a evolução dos municípios, bem como para identificar oportunidades de melhorias para o atingimento das metas de universalização do saneamento.

Material e métodos

A gestão eficaz de indicadores de saneamento demanda uma abordagem metodológica sólida e bem definida. Neste contexto, os materiais e métodos adotados desempenham um papel crucial na coleta, análise e interpretação dos dados relacionados ao saneamento. O PGI visa realizar fiscalização indireta, aquela na qual se analisam as variáveis do processo e os indicadores de desempenho, através do levantamento de dados oriundos das prestadoras de serviço público de saneamento básico reguladas pela agência. Os indicadores, quando tabelados e graficados, fornecem uma representação visual clara e concisa do desempenho e das tendências, facilitando a análise e a tomada de decisões fundamentadas. A gestão de indicadores não seria completa sem uma gestão visual adequada. Nesse contexto, o Power BI é uma ferramenta de análise de dados desenvolvida pela Microsoft, emergindo como um poderoso aliado na gestão de indicadores de saneamento básico. O PBI permite a visualização de dados de forma intuitiva e eficiente, proporcionando percepções valiosas para a tomada de decisões informadas.

Resultados e discussão

A implementação de sistema integrado de monitoramento no PGI forneceu visão precisa do desempenho do saneamento, com indicadores eficazes de diversas fontes, como SNIS, IBGE, ITB e ANA. Apoiou programas da agência como Redução de Perdas (PRP), Ouvidoria Integrada (POI), Universalização do Serviço de Esgotamento Sanitário (PUE) e Fiscalização da Qualidade da Água (PFQ). Como demonstrativo de resultado, no âmbito do POI em 2023, 387 processos foram abertos, destacando-se o tópico de contestação de cobranças indevidas representando 43,67%. Esse mesmo tópico foi o segundo com maior incidência nos atendimentos, com 24,69%. Quanto aos subtópicos específicos, o vazamento oculto se destacou com 21,30% nos processos abertos e em segundo lugar nos atendimentos, com 13,0% de ocorrência. Dessa análise foi possível por parte da ouvidoria identificar normativa não homologada, levando à revisão de regulamento pela agência. Por meio da análise dos indicadores dos outros programas, identificaram-se pontos críticos e oportunidades de melhoria, ressaltando a importância de ações corretivas e preventivas. Destacou-se a necessidade contínua de adaptação dos indicadores às mudanças para promover eficiência operacional, sustentabilidade e qualidade de vida. Uma gestão eficaz é fundamental para orientar políticas públicas visando a universalização dos serviços de saneamento e o acesso igualitário a condições de vida digna.

Conclusões

A gestão de indicadores é crucial para aprimorar processos de saneamento, guiando decisões e identificando oportunidades. Sua eficácia depende da seleção cuidadosa de dados e da implementação de medidas corretivas. Os Prestadores devem investir em sistemas robustos e tecnologias adequadas para garantir a qualidade dos indicadores. A integração de indicadores de ouvidoria pode fortalecer o relacionamento com os usuários, exigindo investimento contínuo para garantir a eficácia das ações de melhoria e a satisfação dos usuários.

Referências

Terra, José Cláudio Cyrineu. Indicadores de Desempenho: Como medir para alcançar resultados. Editora Elsevier, 2009.

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: assessorindicadores@agesan-rs.com.br

(2374)

GESTÃO ONLINE DAS DEMANDAS DE SERVIÇO NO SANEAMENTO

Freitas, Leandro Garcia¹

Palavras-chave: demandas, fiscalização, monitoramento, on-line, aplicativo.

Objetivo

Gerir os serviços de rua com ferramentas eficientes em tempo real, subsidiar fiscalização de demandas e medições de serviço.

Material e métodos

A execução de serviços de campo com rápida devolutiva para a retaguarda e a fiscalização destes serviços em tempo real era uma necessidade do SeMAE para ganhar qualidade no atendimento ao usuário.

Na execução de demandas impressas, há tempo despendido com encaminhamento, formação de rota, parecer do técnico de campo, digitação do parecer, assim a modalidade tradicional era um óbice para o ganho de agilidade pretendido. Outro ponto era a fiscalização destes serviços que para que ocorresse de forma completa demandaria um número de fiscais igual ao número de equipes de campo, tornando oneroso o procedimento. Por fim o custo de impressão e armazenamento de documentos impressos apresentava um grande desafio.

Decidiu-se então pela criação do sistema DOL (Demandas online) com tecnologia própria municipal e regras de negócio definidas pelo corpo técnico do SeMAE. Foram adquiridos Smartphones para as equipes próprias e exigido em contrato para equipes terceirizadas, de forma que todas as equipes de campo pudessem operar com utilização do aplicativo. O sistema é composto de aplicativo para smartphones com sistema operacional Android, ferramenta web para monitoramento das equipes, formação das rotas e conferência de serviços pela empreiteira e aplicação desktop para funcionários próprios da Autarquia visando: abertura, encaminhamento dos serviços, acompanhamento e medição dos serviços executados.

Resultados e discussão

O investimento nesta tecnologia mostrou-se eficaz, sendo o custo de implementação e manutenção baixo em comparação com soluções já prontas existentes no mercado. O sistema DOL teve a aplicação expandida (G1, 2019), tornam-se ferramenta logística de recebimento de demandas, imputação de filtros geográficos, filtros técnicos e encaminhamento para equipes sem necessidade de retornarem a sede para recebimento da tarefa. Foi mitigado erro humano no preenchimento das demandas e no apontamento do item de medição. O operador do aplicativo DOL aponta o serviço feito através de alguns cliques, obtém imagens de acordo com a configuração programada, aponta dimensões de valas se for o caso e o sistema realiza o enquadramento no serviço da planilha do contrato, preenchendo automaticamente o item de medição com cálculo de adicionais. A automatização via sistema DOL economizou muito tempo de treinamento, preparação das equipes e correção de preenchimento pela retaguarda. O ganho de velocidade para que as informações constem no sistema foi grande aliado no atendimento ao usuário, uma reclamação de vazamento por exemplo tem o seu diagnóstico e fotos no sistema em tempo real no momento que a equipe de rua está no local, a localização do funcionário também é realizada pelo sistema. Por fim, a demanda criada e manipulada pelo sistema de Demandas online (DOL) é nativa digital, assim, não há necessidade de manutenção de arquivos de papéis, digitalização e guarda.

Conclusões

O aprimoramento da gestão de demandas através do sistema DOL viabilizou a execução e baixa rápida das tarefas, otimizando assim recursos essenciais para custeio e investimento do SeMAE São José do Rio Preto. O sistema é imprescindível para manutenção das quantidades mensais de trocas de medidor, cortes de fornecimento, correção de vazamentos entre outros serviços, pois a automatização e atualização em tempo real traz agilidade necessária para os serviços de campo prestados pelo SeMAE.

Agradecimentos

Superintendência do SeMAE, Diretoria Geral Administrativas, Membros da Diretoria de Relações com usuários.

Referência

G1. SeMAE apresenta sistema de vistorias e demanda online para secretários de Rio Preto, 2019.

<https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/especial-publicitario/semae/semae-tratando-o-futuro-dia-a-dia/noticia/2019/02/19/semae-apresenta-sistema-de-vistorias-e-demanda-online-para-secretarios-municipais.ghml>

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE São José do Rio Preto; e-mail: ldfreitas@semae.riopreto.sp.gov.br

(2210)

GOVERNANÇA DE TI: GESTÃO DE ATIVOS E SERVIÇOS COM USO DE SOFTWARE LIVRE E BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO

Ferreira, Vitorio Henrique¹; Garcia, Marcelo José; Bender, René

Palavras-chave: Governança de TIC, *Software* Livre, Melhores Práticas, ITIL e GLPi.

Objetivo

Relatar a experiência do uso do *GLPi* (ferramenta de código aberto para gerenciamento de ativos e serviços), através do uso das melhores práticas da biblioteca *ITIL* (gestão de serviços de TIC), relacionadas a governança e *software* livre, proporcionando o adequado alinhamento estratégico, e melhor disponibilidade, eficiência e satisfação dos usuários, “agregando valor” aos serviços de TIC da organização.

Material e métodos

O método utiliza o indicador “% SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS COM OS PROCESSOS INTERNOS SUPOSTOS POR TIC”, para mensurar o % de satisfação dos usuários com os processos internos suportados por TIC, através de pesquisas de satisfação internas. Possui cinco critérios para avaliação da satisfação (Muito Satisfeito, Satisfeito, Indiferente, Insatisfeito e Muito Satisfeito) que são percentualmente contabilizados para os critérios: Sistemas de Informação (SI), Central de Serviços de TIC (CS), Infraestrutura de TIC (I), Tempo de Resposta (TR) e Eficácia no Atendimento (EA). A meta é de 90% do total de usuários considerados “satisfeitos” ou “muito satisfeitos” em relação ao total de participantes da pesquisa. Durante o ano de 2022, o *GLPi* foi parametrizado, com uso restrito à área de TIC. Em janeiro de 2023, disponibilizou-se a toda organização, procedendo-se pesquisas, nos meses de Abril e Dezembro.

Resultados e discussão

A compilação dos resultados da pesquisa é apresentada na Tabela 1. Embora os resultados apresentados estejam abaixo da meta, a evolução da percepção de “valor agregado” e “satisfação” dos processos de TIC, têm uma evolução significativa, em um tempo relativamente curto, o que demonstra a assertividade do experimento.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa	(SI)		(CS)		(I)		(TR)		(EA)	
	Abr.	Dez.	Abr.	Dez.	Abr.	Dez.	Abr.	Dez.	Abr.	Dez.
Muito Satisfeito	11,46	29,59	28,13	36,73	14,58	30,61	16,67	35,71	21,88	40,82
Satisfeito	47,92	55,10	48,96	48,98	40,63	56,12	56,25	52,04	52,08	46,94
Indiferente	8,33	8,10	12,50	8,16	4,17	8,16	9,38	4,08	13,54	6,12
Insatisfeito	25,00	8,16	8,33	4,08	25,00	4,08	12,50	6,12	9,38	4,08
Muito Satisfeito	7,29	2,04	2,98	2,04	15,60	1,02	5,21	2,04	3,13	2,04
Muito Satisfeito + Satisfeito	59,38	84,69	77,09	85,71	55,21	86,73	72,92	87,75	73,96	87,76
Percepção de Melhoria	↑	25,31	↑	8,62	↑	31,52	↑	14,83	↑	13,80
Diferença Meta - Avaliação	↓	5,31	↓	4,29	↓	3,27	↓	2,25	↓	2,24

Conclusões

Utilizar o *GLPi* como o sistema de gestão dos ativos e serviços de TIC agrega o conceito de “Central de Serviços”, onde ativos e serviços são relacionados a uma requisição ou incidente e dispõem de gestão eficaz em todo o seu ciclo. Entender “*software* livre” como um subcampo da tecnologia torna-o um aliado as melhores práticas de governança de TIC, e possibilita entregar “valor agregado” e sincronizar a transparência propiciada pelas práticas de governança com a transparência trazida nos conceitos e práticas da forma e filosofia livre de pensar tecnologia e *software*. A união entre governança e *software* livre agrega valor às políticas públicas e reduz custos, pois permite eficácia, eficiência e efetividade na gestão dos recursos públicos. É importante ressaltar que a gestão de ativos e serviços descritas nesse experimento não se restringe a TIC podendo ser replicada a qualquer ativo e serviço de saneamento.

Referências

Agutter, C.; *ITIL(R) Foundation Essentials ITIL 4 Edition: The ultimate revision guide*. Editora Itgp, 2020.
 GNU.ORG. O que é software livre?.2012. Disponível em: <<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>>. Acesso em: 15 fevereiro 2020.
 SALES, H. F.; Central de serviços com software livre: Estruturando uma central de serviços com o GLPi. Jabotão dos Guararapes: Edição do autor, 2014.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Sanasa – Campinas; e-mail: vitorio.ferreira@sanasa.com.br

(2415)

GOVERNANÇA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO BASEADOS NOS PRINCÍPIOS DA QUALIDADE DA NBR ISO 9001:2015

de Oliveira, Silvia M. Shinkai¹; Bachiega, Carlos Alberto; Nogueira, Vera Lúcia; Melo, Silvana Souza da Silva

Palavras-chave: gestão da qualidade, ISO 9001, certificação, governança pública e excelência.

Objetivo

O objetivo principal é apresentar o modelo de governança e gestão de uma autarquia municipal de saneamento que baseou-se nos requisitos da norma internacional NBR ISO 9001 para definição de seus processos, metodologias de controle e monitoramento, matriz de indicadores de desempenho e outros requisitos tendo como foco a satisfação dos usuários dos serviços.

Material e métodos

O monopólio natural da prestação de serviços de saneamento não impede que os prestadores de serviços municipais busquem a excelência de sua governança e gestão dos serviços. O mero cumprimento da legislação e normas vigentes na área de saneamento não pode ser o norteador da prestação de serviços com qualidade. Com esta visão sistêmica, o presente estudo demonstra a busca de novo patamar de qualidade dos serviços prestados, visando a melhoria contínua dos processos, de um prestador de serviço de saneamento municipal que adotou, desde 2004, a certificação da norma NBR ISO 9001:2015. Cabe ressaltar o caráter voluntário da certificação internacional neste presente caso. A partir disso, a governança e gestão dos serviços de saneamento, que na época, englobavam os serviços de água, esgoto e resíduos sólidos, passaram a utilizar os princípios da norma internacional sendo alterados os procedimentos, desde o planejamento, metodologia de análise de dados, controle e monitoramento até os registros das informações. Dentre as melhorias na gestão pública introduzidas destacam: identificação das partes interessadas, análise de risco, criação de matriz de indicadores com metas definidas, análise crítica da gestão periódica, sistematização da identificação das necessidades dos usuários dos serviços, associação de práticas socioambientais às políticas públicas de saneamento, gestão da informação e conhecimento, auditorias internas e análise de resultados. A medição de resultados é um requisito da certificação internacional e assim, anualmente, a autarquia realiza a contratação de empresa especializada em pesquisa de satisfação para que seja feita a pesquisa por amostragem dos usuários dos serviços de saneamento e com os resultados é feita a análise dos resultados e traçado um plano de ação.

Resultados e discussão

A busca pela excelência nas organizações iniciou deste a revolução industrial e segundo Chiavenato (2003), a padronização em uma organização é vital para a melhoria da eficiência e conduz à simplificação na medida que a uniformidade reduz a variabilidade e as exceções que complicam o processo produtivo. Além disso, há outras vantagens na governança pública que define seu foco na busca da satisfação dos usuários de seu serviço público. O planejamento das ações é melhor definido bem como o monitoramento de seu cumprimento. A adoção dos requisitos da NBR ISO 9001:2015 proporciona a melhoria contínua nos processos e gera uma cultura de excelência nos serviços prestados. Numa pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços de saneamento, realizada em outubro de 2023, com 500 entrevistas foi obtido o índice de 93% de satisfação dos serviços prestados pela autarquia. No ano anterior, o índice registrado foi de 94,2%. O indicador é analisado anualmente juntamente com outros indicadores e serve para traçar o plano de ação de atuação da autarquia a curto e médio prazo. O presente estudo pode ser objeto de análise comparativa com autarquias que não adotam critérios de qualidade e apresentam índices de satisfação inferiores junto aos seus usuários de serviços.

Conclusões

Embora a adoção de um sistema de gestão da qualidade não seja obrigatório entre os prestadores de serviços de saneamento, é evidente os benefícios advindos de sua efetividade para a governança e gestão do saneamento bem como para o usuários dos serviços.

Referências

CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. Edição compacta. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis; e-mail: cea@daep.com.br

(2413)

HIERARQUIZAÇÃO DAS ORDENS DE SERVIÇO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO INTEGRADA

Caselli, Jacqueline Kássia Menezes Inocente¹; Silva, Alexander Barra Pereira; Santos, Rone Celso dos; Souza Filho, Wilson; Sousa, Zélia Aparecida

Palavras-chave: Hierarquização, Ordens de Serviço, ferramenta digital, Saneamento básico.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar como o Sistema de Hierarquização das Ordens de serviço com o uso da ferramenta digital pode ser uma metodologia eficiente de gestão em uma empresa de saneamento municipal.

Material e métodos

A oportunidade surgiu em 2020, quando foi estruturada e implementada a Sistemática para a Gestão Integrada de abertura, hierarquização e destinação das ordens de serviços (OSs). Trata-se de um trabalho para a hierarquização das ordens de serviços baseada numa ferramenta de informática para a gestão integrada dos processos e manutenção dos ativos na área do saneamento. A prática evidencia o compromisso da empresa com os princípios do ESG (meio ambiente, sociedade e governança), do MEGSA ESG (Modelo de Gestão da Excelência em Saneamento) e do Planejamento Estratégico (2022 – 2035). Anteriormente, as OSs eram abertas e impressas, colocadas em fila e separadas manualmente por serviços de água e esgoto. Os senos de urgência eram previstos pelos coordenadores/programadores de cada Distrito de Manutenção (TD), respeitando ao critério prazo de atendimento. Atualmente, o Sistema de Hierarquização de Ordens de Serviço (SHOS) conta com uma base informatizada. As OSs são cadastradas pelos atendentes (Agências de Atendimento), Call Center e demais setores autorizados. Elas são georreferenciadas pelo cadastro do consumidor ou por informações obtidas pelo endereço do requerente, sendo possível realizar a geocodificação e o georreferenciamento na etapa de abertura. Com essa base de dados, as OSs são encaminhadas aos Distritos e posteriormente enviadas pelos programadores para as equipes de campo. Ao receberem as OSs, por meio do aplicativo SANEGEO, os agentes técnicos verificam os itens de segurança da equipe e do local, iniciam o serviço fazendo o primeiro registro fotográfico, durante a execução faz o segundo registro fotográfico e ao finalizar, o terceiro registro fotográfico.

Resultados e discussão

O SHOS permite maior eficiência e agilidade na abertura e na execução das OSs. Toda essa sistemática produz ganhos de eficiência operacional, no que diz respeito ao tempo de atendimento, economia de combustível (30%), maior efetividade das operações de manutenção do sistema de coleta e transporte de esgoto (IN046 de 70 em 2019 para 80 em 2023) e ainda um registro sistemático de informações em tempo real. A produtividade também é impactada diretamente pelo SHOS, conforme pode ser observado pelo indicador de Índice de Produtividade de Pessoal (IN012) de 270 (2019) e 300 (2022). E por fim, cabe destacar a diminuição das reclamações, pelo indicador de Tempo médio de Solução de Reclamação (ICm10) reduzindo de 8 dias (2020) para 5 dias (2022). Por sua vez, as informações registradas são igualmente utilizadas em diversas áreas (planejamento, projetos, cadastro técnico, estoque, comunicação, jurídico e outros), o que permite uma análise diversificada e tomada de decisões com base em dados mais confiáveis.

Conclusões

A hierarquização das ordens de serviço através da ferramenta digital proporcionou mais agilidade e otimização nos processos, o que foi evidenciado pelos ganhos e pelos indicadores acima descritos. Com certeza, o sistema é robusto e tem bons alicerces, o que permite não apenas a obtenção de bons resultados, mas, o atendimento aos critérios do MEGSA ESG, da ISO 9001, do Planejamento Estratégico e demais compromissos firmados pela companhia em prol de maior eficiência e sustentabilidade. Atender a esses quesitos é também a transformação da cultura empresarial e social.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Critérios de Avaliação MEGSA ESG. PNQS, 2023. Disponível em: <<https://pnqs.com.br/wp-content/uploads/2022/02/Criterios-MEGSA-ESG-PNQS-2022-v1.0-1.pdf>>. Acesso em: 20 de fev. de 2024.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA - Campinas; e-mail: jacqueline.caselli@sanasa.com.br

(2348)

IGUALDADE NAS DIÁRIAS: UMA TRANSFORMAÇÃO NO SEMASA DE ITAJAÍ/SC

Costa, Wesley Ross¹; da Silva, Christoffer; da Silva, Heloíse Fernandes; Junkes, Carina Carla; Munari, Renata N. Porto

Palavras-chave: Igualdade, Diárias, SEMASA, Administração Pública, Saneamento Básico.

Objetivo

O presente artigo visa apresentar e analisar a significativa mudança implementada pelo Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura de Itajaí/SC (SEMASA), por meio da Resolução Nº 09, de 1º de setembro de 2021 (3), que estabeleceu um regime único de diárias para todos os servidores, independente do nível ocupado.

Material e métodos

Este estudo foi embasado na análise comparativa das instruções normativas precedentes, especialmente a Instrução Normativa Nº 01 de 02 de maio de 2005 (2), da Instrução Normativa N.TC - 0017/2013 (1), e a subsequente Resolução Nº 09, de 1º de setembro de 2021 (3). A metodologia para avaliar a percepção de igualdade e justiça entre os servidores do SEMASA envolveu uma comparação direta dos valores de diárias recebidos antes e após a implementação da nova resolução. Focando nos servidores que antes recebiam menos, a análise utilizou dados quantitativos dos valores de diárias para ilustrar as disparidades anteriores e o impacto pós-implementação da nova resolução. Essa mudança, que eliminou discrepâncias anteriores, marcou um progresso significativo na promoção da igualdade. A análise documental e revisão bibliográfica complementaram o estudo, reforçando a compreensão do impacto positivo da resolução.

Resultados e discussão

Antes da Resolução Nº 09, de 1º de setembro de 2021 (3), a estrutura de diárias do SEMASA era sedimentada, resultando em significativas variações, com uma disparidade grande entre os cargos de Direção Geral (Nível A), Diretores e Assessores (Nível B), Gerentes e Servidores de Nível Superior (Nível C), comparados com os Outros Servidores (Nível D). A diária é uma modalidade de indenização, destinando-se a compensar o servidor quando se deslocar a serviço de forma eventual, do local de exercício para outra localidade, a fim de custear despesas com hospedagem, locomoção urbana e alimentação. A diferença de valores da diária de um servidor Nível A, comparada com a de um servidor Nível D, por exemplo, chegava a 360%. O valor destinado ao Nível D não cobria as despesas do dia, enquanto a do Nível A excedia a necessidade. Essa distinção de valores prejudicava o convívio e a aprendizagem, pois muitos servidores acabavam necessitando cobrir suas despesas com recursos próprios o que, muitas vezes, inviabilizava sua participação. Todos os seres humanos são iguais em natureza, mas diferem em condições sociais e econômicas, que moldam suas necessidades e objetivos. Por isso, todos devem ser valorizados igualmente, sem comparações ou distinções. Com a implementação da nova resolução, todos os servidores passaram a receber um valor igual por diária, independente do destino do evento, ou do nível ocupado. A medida refletiu positivamente na percepção de igualdade e justiça entre os servidores, simplificando o processo administrativo de concessão de diárias. Além disso, garantiu que os recursos fossem distribuídos de maneira mais equitativa e eficiente, reforçando o compromisso do SEMASA com a qualificação de seus servidores.

Conclusões

A adoção de um regime único de diárias pelo SEMASA de Itajaí/SC representa um avanço significativo na gestão pública, demonstrando um compromisso firme com os princípios da igualdade, impessoalidade, eficiência e moralidade, valores essenciais segundo o art. 37 da Constituição Federal de 1988. Este estudo revelou que medidas aparentemente simples podem ter um profundo impacto na cultura organizacional e na percepção de justiça e equidade entre os servidores. Assim, a Resolução Nº 09 de 1º de setembro de 2021 (3) não apenas promoveu uma gestão mais eficiente dos recursos, mas também fortaleceu a confiança e o comprometimento dos servidores com a missão institucional. Este artigo sintetiza o esforço contínuo do SEMASA e de seus servidores em promover práticas administrativas que refletem os valores da administração pública, servindo como um modelo para outras instituições.

Referências

Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina. Instrução Normativa N.TC - 0017/2013. **2. SEMASA.** Resolução Nº 01, de 02 maio de 2005. Itajaí/SC. **3. SEMASA.** Resolução Nº 09, de 01 de setembro de 2021. Itajaí/SC.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMASA – Itajaí/SC; Email: wesley.costa@semasaitajai.com.br

(2228)

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA INSERÇÃO NO MERCADO: CASO DA CONCESSIONÁRIA DE SANEAMENTO EM JUNDIAÍ/SP

Salvador, Renata Maria; Nascimento, Ingrid Grazielle Reis Do¹; Lira, André Feliciano De; Pignatta, Celma A. Dos Santos Pulicarpo De Oliveira

Palavras-chave: gestão da qualidade, certificação de qualidade, sistema de gestão ambiental, mercado de saneamento e novos negócios.

Objetivo

O presente estudo tem por objetivo analisar processos iniciais para a implantação de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em atendimento aos requisitos estabelecidos pela Norma ABNT NBR/IEC ISO 9001:2015, em concessionária de Saneamento Básico do Município de Jundiaí/SP, visando a gestão socioambiental na busca de novos negócios para a geração de receitas acessórias, direcionada à universalização dos serviços de saneamento básico municipal.

Material e métodos

O estudo foi realizado com pesquisas bibliográficas, entrevistas com os empregados de cada área da empresa, verificação de procedimentos nos setores, avaliação documental e a produção de um Relatório de Diagnóstico com o objetivo de avaliar a prontidão e eficácia dos processos existentes da organização em relação aos requisitos estabelecidos na norma ISO 9001:2015, com enfoque na utilização do SGQ como ferramenta verificadora de existência de controle e padronização dos processos da empresa, buscando a excelência na qualidade da prestação do serviço.

Resultados e discussão

A partir das pesquisas bibliográficas e entrevistas com os empregados foi realizado um diagnóstico e mapeamento dos processos envolvidos na concessionária, para assim ser possível identificar os acertos, as falhas e as possibilidades de melhorias no processo de prestação de serviços através da procedimentação conforme os requisitos da norma ISO 9001. Na pesquisa, todos os entrevistados aprovaram a realização do mapeamento e diagnóstico, além de aproximadamente 90%, destes, informarem o quanto a implantação do SGQ é importante para a empresa. Com a adequação dos processos e procedimentos, espera-se a certificação ISO 9001:2015 na empresa, que recebeu a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Jundiaí, incluindo todas as suas áreas correspondentes, melhorando assim a qualidade de seus serviços, a satisfação de seus clientes, aumentando sua sustentabilidade e valor da marca frente ao mercado investidor. A escolha pela implantação do SGQ, conforme Moura (1997), permite monitorar e melhorar o desempenho de todas as áreas da empresa envolvidas no processo, através de uma busca constante pela melhoria contínua na qualidade dos produtos quanto dos serviços prestados. Com base no diagnóstico comprovou-se, assertivamente, a necessidade da implantação do SGQ, enquanto um conjunto de recursos e regras estabelecidas, implementado de forma adequada, com o objetivo de orientar cada parte da organização para que ela execute de maneira correta e no tempo devido a sua tarefa, em harmonia com as outras, estando todas direcionadas para o objetivo comum da empresa, que é ser competitiva, conforme Maranhão (2006). O SGQ permite que a empresa busque a ampliação dos mercados, eleve o nível de organização interna, o controle dos documentos, registros e processos, bem como repercute no aumento da produtividade. Portanto, o SGQ implementado desempenha papel significativo na otimização dos processos, assim diminuindo gastos e evitando desperdícios, fazendo parte do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e *Environmental, Social and Governance* (ESG), além de contribuir para resultados positivos em termos de sustentabilidade e responsabilidade sócio corporativa, possibilitando novos negócios e geração de receitas.

Conclusões

A concessionária de serviços de saneamento em Jundiaí/SP, após algumas adequações aos requisitos da Norma ISO 9001:2015, irá receber a auditoria e certificação da referida ISO, agregando valor em sua marca e imagem junto a população do município e região, como uma empresa moderna e sustentável para a realização de novos investimentos, demonstrando como podemos alcançar, além de uma excelência em prestação de serviços de água e esgoto, a expansão de novos horizontes a fim de explorar negócios contemporâneos vinculados ao setor de saneamento básico.

Referências

- BARBIERI, J.C. Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2^a ed. São Paulo, 2007.
MARANHÃO, M. ISO Série 9000: Manual de implementação 2000. 8^a edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
MOURA, L.R. Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A – Água e Esgoto; e-mail: ingrid.nascimento@daejudiai.com.br

(2288)

INDICADOR DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS PARA O SETOR DE SANEAMENTO

Caciato, Estefania Hetman de Almeida¹

Palavras-chave: Lei 14.133/2021, Licitações sustentáveis, Sustentabilidade, Indicador de sustentabilidade.

Objetivo

Propor uma discussão sobre a implementação de indicador de compras sustentáveis para o setor de saneamento e incentivar pesquisas na área.

Material e métodos

A implantação de indicador referente às contratações públicas sustentáveis na gestão pública do setor de saneamento favorecerá a efetividade dos mecanismos de governança de dados e o cumprimento da ODS 12, assegurando padrões de produção e consumo sustentáveis no país. A pesquisa compreende um estudo descritivo, no período dos últimos dez anos, visando debater e incentivar estudos sobre o tema. O estudo compreendeu a consulta ao Portal de Periódicos da Capes, nas bases de dados denominadas Scopus e Web of Science, com emprego de palavras chaves em idioma português, quais sejam: “Lei 14.133/2021; licitações sustentáveis, Sustentabilidade e indicador de sustentabilidade” em associação, sendo esses dados necessários para a construção do referencial teórico deste trabalho.

Resultados e discussão

A respeito da Sustentabilidade guiar as políticas públicas no Brasil, a CF/88, no art. 225, dispõe que a Sustentabilidade deve nortear todas as ações da Administração Pública e da sociedade, uma vez que o poder público e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente, mantendo-o ecologicamente equilibrado. As contratações públicas são regidas pela Constituição Federal/88, art. 37, inc. XXI. Com o advento da LF n. 14.133/21, a Sustentabilidade torna-se eixo fundamental para as contratações públicas, uma vez que está esculpida como princípio a ser perseguido pelo administrador público. Nesse contexto, o inc. IV art. 11 dessa Lei estabelece como um dos objetivos do processo licitatório incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável. Trata-se de utilizar o poder de mercado dos governos como indutor de práticas sustentáveis pelos agentes econômicos privados. No Brasil, os gestores públicos não consideravam o impacto dos produtos que compravam, dos serviços que contratavam e das obras que empreendiam. Com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, observa-se a tendência da geração de políticas que levam em conta os aspectos ambientais, que geralmente comprometem também os aspectos sociais e econômicos (BRASIL, 2010, p. 8). Ademais, TCU e AGU dispõem de manuais orientativos sobre contratações públicas com critérios de Sustentabilidade. Destaca-se a relevância das compras públicas do setor de saneamento que abranjem quesitos sustentáveis, considerando o impacto financeiro no orçamento federal para o exercício de 2024, corresponder à quantia de R\$ 3.890.742,07 (saneamento urbano e rural). A possibilidade de implementação de indicador de compras públicas sustentáveis pelo setor de saneamento proporcionará avaliar se as compras e contratações do setor observam os quesitos sustentáveis, bem como favorecerá a governança, transparência de dados, atendimento da ODS 12 e alcance do desenvolvimento sustentável do país. O estudo propõe que o indicador de compras sustentáveis seja implantado pela área de gestão de materiais considerando, grupo de produtos que impactam no objetivo das empresas de saneamento, por exemplo: tubulações, produtos químicos, entre outros. Outrossim, a pesquisa realizada nas bases de dados citadas, evidenciou uma lacuna de estudos sobre o assunto.

Conclusões

A Sustentabilidade está intrinsecamente atrelada ao desenvolvimento sustentável do país e o setor de saneamento é um dos pilares para seu alcance. Pelo exposto, demonstra-se a relevância das compras públicas sustentáveis pelo setor de saneamento e a possibilidade da adoção de indicador de compras sustentáveis para o segmento contribuirá para governança, transparência, ODS 12 e desenvolvimento sustentável. Diante da lacuna acadêmica, o presente estudo incentiva futuras pesquisas.

Referências

COSTA, C. F.; DINIZ, M. F. S.; CUNHA, N. R. S.; PIRES, R. R. O Fator Sustentabilidade nas Licitações e Contratações Públicas, **REUNA**, Belo Horizonte - MG, Brasil, v.21, n.4, p.37-56, out. - dez. 2016.
VALENTE, M. A. L. **Marco legal das licitações e compras sustentáveis na Administração Pública**. Brasília: Biblioteca Digital Câmara, 2011.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA-CAMPINAS; e-mail: estefania.caciato@sanasa.com.br

(2362)

INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR EM APOIO À QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO: CONVÊNIO CISAB-ZM E UFV

Castro, Jackeline de Siqueira¹; Venturini, Thainá Nunes; Santos, Lidiane Faria; Gonçalves, Iolanda de Sena

Palavras-chave: acordo de colaboração, gestão, análise de água, portaria, saúde

Objetivo

Dar celeridade no apoio aos municípios do Consórcio Intermunicipal de Saneamento básico da Zona da Mata de Minas Gerais (CISAB-ZM) na realização da análise de qualidade da água de seus sistemas de abastecimento por meio de convênio com a Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Material e métodos

O CISAB-ZM identificou, aos longo dos 15 anos de trabalho junto aos 51 municípios consorciados, a necessidade premente de apoiá-los na realização de análises de qualidade da água de seus sistemas de abastecimento de água. A iniciativa se deu com vistas à garantia de respostas mais céleres em relação à caracterização da água bruta e tratada e consequentemente a promoção de rápida atuação junto às inconformidades identificadas bem como o atendimento à Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021.

Para tal, o CISAB-ZM deu seu primeiro passo investindo na obtenção de uma edificação projetada e construída para atender a todas as necessidades de um laboratório de qualidade da água. Com recursos governamentais investiu ainda na aquisição de alguns equipamentos necessários para tal fim. No entanto, como não dispõe de todos os equipamentos necessários e enquanto continua seu trabalho na busca por recursos para aquisição dos mesmos, encontrou na UFV uma parceira em potencial para conseguir atender prontamente as demandas, garantindo o atendimento às normas de biossegurança, boas práticas laboratoriais e sistema de gestão de qualidade exigidas legalmente. Assim, em 2024, o convênio CISAB-ZM e UFV teve início. De um lado, o CISAB-ZM fornece recursos financeiros, para aquisição de reagentes e pessoal, oriundos da cobrança pela realização das análises junto aos consorciados e de outro, a UFV, que dispõe dos equipamentos necessários, realiza análise dos parâmetros que o laboratório do consórcio ainda não tem condições de efetuar. Essa foi a forma que o consórcio encontrou para dar mais celeridade a uma fragilidade diagnosticada como inadiável junto aos consorciados, garantindo

Resultados e discussão

A partir de Janeiro de 2024 o CISAB-ZM passou a atender 22 municípios com a realização da análise de qualidade da água conforme a referida portaria. Cabe destacar que boa parte desses municípios nunca haviam realizado análises de acordo com a legislação vigente. Ademais, os preços praticados pelo laboratório do consórcio para realização das análises está condizente com o aplicado no mercado. Além da realização das análises, o CISAB-ZM dispõe de corpo técnico e estrutura para dar apoio aos municípios nos setores de engenharia civil, sanitária e ambiental, jurídico, administrativo, bem como no apoio à interpretação dos resultados de qualidade da água e orientação nas tomadas de decisão. O apoio de instituições de ensino aos entes municipais desempenha um papel crucial no caminho em direção à universalização e se apresenta como uma iniciativa disruptiva.

Conclusões

Em síntese, o reconhecimento da necessidade de análises de qualidade da água conforme a normativa vigente no Brasil culminou na iniciativa de instauração de um laboratório avançado bem como na possibilidade do consórcio em convênio com a UFV se tornarem um Centro de Referência em Saneamento Básico na Zona da mata mineira. A parceria estratégica com uma instituição de ensino como a UFV emerge como uma estratégia eficaz, proporcionando uma abordagem ágil e abrangente. Os principais desafios e limitações são relacionadas à logística das amostras entre os entes envolvidos que pode ser resolvido com planejamento e cronograma de realização das análises.

Referências

BRASIL. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de maio de 2021. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html>. Acesso em: 17 fev. 2024.

¹Autor para correspondência. Instituição: CISAB-ZM; e-mail: jackeline.castro@ufv.br

(2298)

JORNADA DA EXCELÊNCIA COMO FATOR DE MUDANÇA NA GESTÃO DA QUALIDADE NO SANEAMENTO – RESULTADOS

Souza, Sônia¹; Tetzner, Alessandro Siqueira

Palavras-chave: esg, excelência, qualidade, auditoria, gestão.

Objetivo

Mudar é uma das alternativas para as Empresas de Saneamento avançarem no caminho, que percorrem para a melhoria da gestão da qualidade nos processos. O Programa Jornada da Excelência traz em sua plataforma o MEGSA ESG (Modelo de Excelência em Gestão no Saneamento Ambiental) que incorpora tendências de gestão ESG de 2ª geração, tratando as vulnerabilidades nos processos que resultam em planos de melhorias, com a participação de equipes e integração de setores. Visando melhoria contínua e a transformação da empresa em classe mundial de reconhecimento.

Material e métodos

A Jornada da Excelência descobre e pondera rapidamente as lacunas existentes entre o sistema de gestão da qualidade da Empresa e as exigências do MEGSA ESG, com base em debates desenvolvidos em grupos organizados que aprendem fazendo. O modelo prático de educação e melhoria da gestão, depende da união de três fatores: **Modelo, Método e Pessoas**. O **Modelo** utilizado é composto pelos Critérios do MEGSA ESG: Liderança; Estratégias; Clientes; Sociedade; Conhecimento, Tecnologia e Inovação; Pessoas; Processos e Resultados. Cada critério possui indicação de processos gerenciais (PGs) e uma extensa lista de verificação (LV) que demonstra a evidência necessária para cada ação. O **Método** está dividido em Módulos, que permitirão desencadear as estratégias necessárias para atingir o máximo de pontuação: Módulo I – Capacitação das equipes de trabalho; Módulo II – Autodiagnóstico de Gestão; Módulo III – Definição dos Planos de Melhoria de Gestão (PMGs); Módulo IV – Resumo Executivo e avaliação dos resultados do módulo III); Módulo V – Auditoria de Certificação independente. As **Pessoas** que irão participar de todo o processo e passarão a ter uma visão sistêmica dos pontos que podem ser melhorados, realimentando o Sistema de Gestão da Qualidade – SGQ existente, de forma dinâmica.

Resultados e discussão

O autodiagnóstico é realizado em workshop participativo (Oficina de Gestão), em quatro meios-períodos, conduzidos por instrutores capacitados, que inclui todo o suporte conceitual para compreensão das questões e preenchimento das respostas pelos grupos no software: Planilha MEGplan®. As equipes trabalham em paralelo, em salas separadas e no final reúnem-se para compilar todas as informações e apresentar o resumo executivo com as principais lacunas. No workshop de priorização e elaboração dos Planos de Melhoria da Gestão (PMGs) de 2 dias de duração, aplica-se a metodologia do cenário-alvo, com facilitadores selecionados pela Empresa e Instrutores. São nucleados os problemas inter-relacionados utilizando o método METAPLAN associados aos Itens com maior perda de pontos e lacunas sistêmicas principais. São estabelecidos os planos de ação, contemplando essas metodologias no SGQ, bem como os coordenadores e as equipes de cada Projeto. Após seis meses, todo o processo é avaliado de forma independente por um auditor externo, que checará se todas as etapas planejadas foram executadas. Em caso positivo é recomendada a certificação, e a Empresa recebe o Certificado da Jornada da Excelência com validade de 2 anos. Como exemplo principal de resultados, pode ser apontado a formulação do Caderno de Planejamento, documento que relaciona as atividades de cada Gerência com o Planejamento Estratégico e as principais ações e indicadores de desempenho.

Conclusões

As expectativas do uso desse modelo de gestão no âmbito da força de trabalho e lideranças, prestadores de serviços e demais partes interessadas abrange, entre outros fatores, quebrar paradigmas, aperfeiçoar as rotinas de trabalho, engajar cada vez mais os profissionais da Empresa nos projetos que estão atrelados às Diretrizes Estratégicas. “Entre os diferenciais da Jornada da Excelência estão: a possibilidade de extrair o máximo de potencial dos processos, e profissionais envolvidos, otimizando o SGQ e permitir um comparativo direto com o rol das melhores Empresas ESG.

Referências

MEGSA ESG – Modelo de Excelência em Gestão no Saneamento Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental-ABES.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA - Campinas; e-mail: sonia.souza@sanasa.com.br

(2274)

MÉTODO DE CONTRAPARTIDA PARA USO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO POR NOVOS EMPREENDIMENTOS

Hummel, Catarina Filipe¹

Palavras-chave: empreendimentos, contrapartida, saneamento básico, loteamentos.

Objetivo

O objetivo da pesquisa é oferecer uma análise aprofundada sobre o desenvolvimento e aplicação da metodologia empregada no cálculo das contrapartidas financeiras para novos empreendimentos, relacionadas ao uso das redes de água e esgoto operadas por uma Companhia Municipal de Saneamento.

Material e métodos

A Lei do Parcelamento do Solo Urbano do Município de Uberaba (UBERABA, 2007) estabelece que a responsabilidade pela implementação das redes de água e esgoto para novos empreendimentos recai sobre os interessados, sem gerar qualquer ônus para o município. Do ponto de vista operacional, é inviável a implantação de diversas redes de diâmetros pequenos em uma única rua para um único loteamento, devido aos desafios de manutenção e às perdas associadas. Além disso, representaria custos elevados para os empreendedores, que precisariam construir adutoras e emissários exclusivos para seus empreendimentos. Nesse contexto, é essencial para a Companhia contar com redes macro com diâmetros maiores e capazes de absorver a contribuição dos novos empreendimentos mediante contrapartida financeira, para que não haja ônus para o município. A metodologia elaborada pelos técnicos da Gerência de Planejamento Urbano da Companhia, visa padronizar o pagamento pelos empreendedores, que inexistia até o momento de sua criação, sendo feito por doações de tubulações em quantidades desproporcionais ao empreendimento, armazenadas no almoxarifado da empresa. A contrapartida é utilizada somente para redes já existentes e capazes de receber a demanda do loteamento. Caso seja necessária a implantação de uma nova rede, essa responsabilidade recai sobre o empreendedor. A metodologia, fundamentada no número de unidades habitacionais do empreendimento, vazão e a distância até o Centro de Reserva de Água e Estação de Tratamento de Esgoto, permite calcular a distância e o coeficiente de ocupação do empreendimento na rede, que é multiplicado pelo custo da tubulação por metro linear, obtendo-se o valor da contrapartida do empreendimento em questão. O trabalho apresenta uma análise comparativa de contrapartidas cobradas antes e depois da implementação da metodologia, proporcionando uma compreensão mais profunda sobre as mudanças e permitindo comparações em termos financeiros, de segurança e operacionais.

Resultados e discussão

Após a análise comparativa entre os períodos de pré (2018-2020) e pós (2021-2023) implantação da metodologia desenvolvida, constatamos que com a aplicação do método, houve redução de cerca de 45% nos valores desembolsados pelos empreendedores avaliados. Essa redução traz benefícios significativos aos empreendedores, que agora demonstram maior interesse em investir no município. Além disso, a implementação da metodologia também proporcionou uma otimização do espaço no almoxarifado da Companhia, uma vez que não há mais necessidade de armazenar tubos excedentes. Outro aspecto relevante é que a adoção dessa metodologia evitou a necessidade de executar redes individuais paralelas para cada empreendimento. Isso permitiu à Companhia direcionar recursos financeiros para investimentos nas redes macro já existentes, resultando em melhorias significativas no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo. Embora o método já tenha sido chancelado pela Agência Reguladora do Órgão, Ministério Público e Conselho Municipal de Saneamento, recomenda-se que a metodologia seja submetida à aprovação na Câmara dos Vereadores, a fim de garantir que se transforme em Lei Municipal, formalizando de maneira legal a forma de cálculo.

Conclusões

Assim, com base nos resultados da pesquisa, é evidente que a definição de uma metodologia de cálculo para as contrapartidas é benéfica para o município e crucial para assegurar a igualdade entre todos os empreendedores, já que agora desfrutarão de custos mais baixos e não terão a responsabilidade pela aquisição de materiais.

Referências

UBERABA. Lei Complementar Nº 375 de 18 de junho de 2007. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba. **Uberaba: Câmara Municipal, 2007.**

¹Autor para correspondência. Instituição: Codau Uberaba; e-mail: catarinahummel@gmail.com

(2407)

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS CLIENTES – RESULTADOS

Baccaro, Márcio¹; Assis, Luís Claudio de

Palavras-chave: Clientes, Pesquisa, Serviços, Satisfação, Melhoria.

Objetivo

Apresentar a metodologia utilizada para avaliação da percepção dos clientes em relação a um rol de serviços prestados pela Empresa Municipal de Saneamento, focando nos resultados e seus desdobramentos.

Material e métodos

Para avaliar a percepção de clientes através da coleta de dados das Ordens de Serviços (OS's), a amostragem é elaborada pela rotina que processa/emite relatórios de OS's executadas pela coleta de informações para a pesquisa de satisfação "GAPESQUI" e está dividida em 5 relatórios: Reparos de água, Relatório RGA1650; Reparos de esgoto, Relatório RGA1660; Reparos diversos, Relatório RGA1670; Ligações de água, Relatório RGA1680; Ligações de esgoto, Relatório RGA1690. Realiza-se então, de forma proativa, o contato com os clientes que tenham recebido a prestação dos diferentes tipos de serviços: Rede vazando no passeio (RA13); Rede vazando na via (RA14); Vazamento de água no passeio (RA16); Vazamento de água no cavalete (RA18); Ligação de água ¾ com caixa no muro (RA98); Esgoto vazando na viela (RE01); Esgoto vazando na via (RE01); Esgoto vazando no passeio (RE02); Esgoto vazando na viela (RE03); Esgoto retornando (RE06); Ligação de esgoto (RE24); Falta de água local (RA02); Remoção de caixa no muro (RA09); Pouca pressão na água local (RA52); Coletor entupido (RE08); Esgoto arriado (RE29); Vazamento de água na via (RA17); Remoção caixa muro mais religação (RARG); Fechar registro do hidrômetro da caixa muro (RARA) e Abrir registro do hidrômetro da caixa muro (RARB). A pesquisa tem por base a utilização das solicitações de serviços executados, aplicando-se perguntas que constam no questionário disponível na intranet. São feitas ligações para amostragem selecionada e os resultados são imputados no sistema.

Resultados e discussão

As notas do questionário da pesquisa de satisfação variam de 01 a 10, sendo que toda vez que a nota recebida for entre 01 a 04, será obrigatório imediatamente o campo de observação, para análise das áreas envolvidas. Também é disponibilizado um campo de elogios, sugestões ou críticas na finalização da pesquisa. São avaliados por determinação de um espaço amostral, o mínimo de 1% do total dos serviços executados listados acima, entre os dias 01 a 31 de cada mês, garantindo a proporcionalidade de ocorrências por serviços. Para compor esta amostragem e garantir a porcentagem mínima serão consultados apenas os clientes que informaram o telefone fixo/celular. Os resultados compõem o indicador de Satisfação dos Clientes, com a meta estabelecida em 96%. No ano de 2022 a satisfação média ficou em 97,3% e no ano de 2023 a satisfação média ficou em 99,58%.

Conclusões

Avaliar a percepção dos clientes em relação aos serviços prestados pela Empresa Municipal de Saneamento propicia o uso de ferramentas para buscar sempre alcançar a meta proposta pela Alta Direção, a acima de tudo, estar sempre atento às variações que possam estar causando impactos desfavoráveis aos clientes.

Agradecimentos

Equipe do Setor de Gestão da Qualidade, responsável pela realização da pesquisa e Equipes dos demais setores responsáveis pelo tratamento dos desdobramentos dos resultados.

Referências:

SAN.P.IN.IT 01 – Metodologia de Avaliação da Percepção dos Clientes. Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A – SANASA.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: marcio.baccaro@sanasa.com.br

(2459)

MODELO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO ANUAL PARTICIPATIVO – UMA FERRAMENTA DE GESTÃO SIMPLIFICADA E MOTIVACIONAL

Avila de Castro, Hermes¹

Palavras-chave: planejamento estratégico, lideranças, monitoramento, aspectos motivacionais.

Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é propor uma metodologia simplificada de planejamento estratégico para um intervalo de um ano, sendo que o ponto forte no processo consiste no envolvimento das principais lideranças da empresa, cujo necessariamente será oportunizado aos colaboradores identificar ações especificamente dentro do ano vigente, que não necessariamente estejam no PMSB para ser avaliado e validado pela diretoria e dessa forma possibilitará ser construído o Planejamento Estratégico Anual com a valorização dos colaboradores da empresa.

Material e métodos

O Planejamento Estratégico Anual Participativo que será detalhado neste momento, possui uma metodologia própria e de simples aplicação por parte dos gestores, podendo ser aplicada no final do ano, para ser implementado no ano posterior ou logo no início do ano vigente, tendo um prazo médio de 45 dias para programação e validação do referido planejamento. O planejamento tem-se seu “start”, instigando aos colaboradores para sugerir ações que necessariamente sejam executadas dentro do ano vigente e para isso é dado um prazo de 7 a 10 dias, todas as ações serão trabalhadas no dia “D”, sendo que a Diretoria Técnica (ou competente) montará uma comissão organizadora contendo 2 a 3 pessoas para auxiliar em todo o planejamento. O dia “D” será realizado preferencialmente fora das dependências da instituição, ao longo dos anos o Sanear tem executado em salão de hotéis na cidade Rondonópolis, uma forma de valorizar os colaboradores e possibilitar um dia extremamente produtivo, devido não ter dispersão do ambiente de trabalho. Ainda no dia “D” além de atividades motivacionais e de grupos é desenvolvido ao longo de todo o dia as ações que foram levantadas pelos próprios colaboradores não havendo prejuízo caso queiram inserir novas ações. A planilha trabalhada, semelhante ao método de análise 5w2H, tem-se como principais informações: o responsável da ação, cronograma de execução, valor da ação, dentre outras informações, sendo que na parte final do dia os grupos de trabalhos, segundo a perspectiva deles, escolhem as 3 ações prioritárias e apresentam para os demais. No caso do Sanear, tem-se ao longo dos anos uma produção média de 80 a 100 propostas. Finalizado o dia de “D” é oportunizado em torno de 7 a 10 dias para os grupos fecharem os orçamentos e logo na sequência essa material é disponibilizado para a Diretoria do Sanear que após a apreciação e validação, cujo média de ações ficam em torno de 60 ações aprovadas, é inserido as ações em um software para ser alimentado e monitorado mensalmente ao longo do tempo.

Resultados e discussão

Como já supracitado a metodologia é uma forma merecida de valorização dos colaboradores da instituição, e ainda estimula a produção de material que possivelmente o alto escalão de uma instituição não teve oportunidade de enxergar, pois algumas das ações advêm de trabalhadores da ponta. Outro ponto positivo desta metodologia que devido o horizonte do planejamento ser dentro do ano vigente, é possível focar em ações mais concretas e reais, minimizando o processo de procrastinação e aumentando a probabilidade das ações serem executadas.

Por fim é possível afirmar também que o engajamento de todos, e principalmente da diretoria é decisivo para um percentual expressivo nas conclusões das ações, sendo claramente perceptível quando houve aprovação plena do planejamento pela diretoria no ano de 2021 e logo no ano subsequente houve um decréscimo nas ações concluídas.

Conclusões

Portanto tem-se como conclusão que o Planejamento Estratégico Anual é uma ferramenta de gestão simples de aplicação e que proporciona para os gestores obter uma visão dos gargalos operacionais e comerciais com dinamismo e possibilita ainda focar nas ações prioritárias e com ênfase na resolutividade, cujo pode e deve ser executada dentro do ano vigente o que acarreta em um aumento de ganho em escala de produção e resultados anuais.

Referências

CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANEAR – RONDONÓPOLIS MT; e-mail: enghermesavila@gmail.com

(2408)

O CUSTO DO PREGÃO ELETRÔNICO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE SANEAMENTO BÁSICO

Souza, Cibele Brenelli Sartori de ¹; Rosa, Ricardo Reis; Fernando Borges dos

Palavras-chave: Compras, Custos, Pregão eletrônico, Licitações, Economicidade

Objetivo

As contratações públicas são realizadas por meio de licitações, objetivando obter a proposta mais vantajosa. Entre as modalidades de licitação, considera-se o pregão eletrônico como a melhor relação custo/benefício. Este trabalho objetiva estimar o custo do pregão eletrônico em uma empresa pública que atua no ramo de Saneamento Básico. Para tanto, foram apurados os custos de seu processamento, considerando, entre outros aspectos, os princípios da razoabilidade, da economicidade e da eficiência. Trata-se de um estudo de caso descritivo conclusivo.

Material e métodos

Para alcançar os resultados foram coletados dados por meio de análise documental, apurados de forma quantitativa. Pela análise, sem interferência dos pesquisadores, a metodologia caracteriza-se como pesquisa descritiva (KRUGER, 2023), tendo como objeto o pregão eletrônico na empresa pública em análise, avaliando os custos envolvidos para sua execução. Na condução e conclusão da pesquisa, houve significativo levantamento de fatos, reunidos e estudados, fornecendo análises e conclusões acerca da razoabilidade, da economicidade e da eficiência no processo, em suas diversas etapas.

Resultados e discussão

Por meio da análise de processos concluídos no ano de 2023, com valor contratado até o limite de R\$ 80.000,00 (oitenta mil reais), foram estimados os custos dos processos. Realizou-se, inicialmente, a demonstração das etapas envolvidas para uma estimativa de custos em cada fase, tomando como base a divisão estabelecida pela Lei 13.303/2016 (Lei das Estatais). A classificação conta com 7 etapas: Preparação, Divulgação, Disputa e Negociação, Habilitação, Julgamento, Recursos e Homologação. Considerou-se o tempo de realização de cada atividade envolvida no processo, bem como o valor por hora de cada colaborador envolvido nas atividades, além dos custos com publicações e materiais de expediente. Apurou-se que o custo médio do pregão eletrônico é de aproximadamente R\$ 3.000,00. O desconto médio obtido nas licitações da empresa em análise, após disputa e negociação é de 25%. Considerando o custo do processamento (R\$ 3.000,00) dividido pelo desconto médio (25%) tem-se o valor de R\$ 12.000,00, que se apresenta como o valor mínimo ideal para a utilização da modalidade pregão eletrônico. Neste caso a economia alcançada tende a abranger os valores despendidos no processamento.

Conclusões

Baseado nos resultados, considerando os custos com pessoal, publicações e materiais de expediente atribuídos ao processo, infere-se que, de forma geral, a execução do pregão eletrônico apresenta valor de processamento razoável, configurando a melhor relação de custo/benefício para parcela significativa das aquisições. Entretanto, tendo como premissa os princípios de economicidade e razoabilidade, para as aquisições com valor estimado relativamente baixo conduzidos por pregão, a vantagem econômica alcançada não justifica o custo do processo. Desse modo, apresentam-se como alternativas viáveis para a redução dos custos, o agrupamento de compras fragmentadas em um único processo, bem como a utilização da dispensa de licitação, nos casos de aquisições até R\$ 12.000,00, por ser uma forma de processamento menos onerosa e mais célere.

Referências

Brasil. Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico das empresas estatais. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2016.

Gonçalves, M. D. S., & Figueiredo, P. S. (2022). Eficiência e eficácia nas compras públicas por pregão eletrônico: uma revisão sistemática da literatura. Brazilian Journal of Development.

KRUGER, J. M. (2023). Metodologia da pesquisa em Administração: em linguagem descomplicada. 1. ed. Curitiba-PR: Editora Bagai.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA; e-mail: cibele.brenelli@sanasa.com.br

(2305)

O EQUÍVOCO NA INTERPRETAÇÃO DA FUNÇÃO PÚBLICA DE INTERESSE COMUM E A VIOLAÇÃO À TITULARIDADE NO SANEAMENTO

Dalmasio, André Luiz Toscano¹; Barbosa, Marlon do Nascimento; Camponês, Alini Tregnago; Gomes, Débora da Rocha Mello

Palavras-chave: titularidade; interesse local; microrregiões; violação;

Objetivo

O objetivo do trabalho é demonstrar que há equívoco de interpretação quanto ao alcance da “função pública de interesse comum” prevista no art. 2º, *caput*, II do Estatuto da Metrópole, em detrimento da titularidade dos municípios onde há serviços públicos de água e esgoto de interesse local, conforme as previsões contidas no art. 3º, *caput*, XV e art. 8º, *caput*, I, ambos da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020.

Material e métodos

No desenvolvimento do trabalho, será utilizado o método de abordagem dedutivo, fixando-se como hipótese o caráter especial do Estatuto da Metrópole ao definir a função pública de interesse comum, frente ao princípio da especialidade, diante do disposto no art. 3º, *caput*, XV e art. 8º, *caput*, I, ambos da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, os quais definiram que a titularidade dos serviços públicos de água e esgoto de interesse local, que são aqueles que atendem a um único município, pertencem aos municípios, e não aos colegiados microrregionais, como se tem propalado, ainda mais considerando o disposto no art. 8º-A da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020.

Quanto ao método procedimental, será utilizado o método tipológico, figurando como tipo a plena titularidade dos municípios nos serviços de água e esgoto de interesse local, não lhes sendo aplicáveis as deliberações dos colegiados microrregionais que tratam da função pública de interesse comum.

A pesquisa será teórica e terá como marco a interpretação sistemática do art. 3º, *caput*, XV e art. 8º, *caput*, I, ambos da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, frente ao princípio da especialidade.

Resultados e discussão

Da interpretação sistemática e teleológica do art. 3º, *caput*, XV e art. 8º, *caput*, I, ambos da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, constata-se que os titulares dos serviços públicos de interesse local - no caso, os municípios - não podem ter a sua titularidade tolhida, englobando as definições quanto à forma de prestação dos serviços e escolha da entidade reguladora, pelo colegiados microrregionais, sob o pretexto de que a titularidade fora engolfada pela função pública de interesse comum. Pretende-se demonstrar o equívoco de interpretação no alcance da “função pública de interesse comum”, a qual não pode se confundir com o “interesse comum”, para fins de fixação de titularidade dos Estados em conjunto com os municípios, prevista no art. 8º, *caput*, II da Lei nº 11.445, de 2007.

Esse resultado é fundamental nas discussões envolvendo os municípios de diversos Estados frente às legislações estaduais que criaram as microrregiões.

Conclusões

Conclui-se que o alcance equivocadamente da função pública de interesse comum, prevista no art. 2º, *caput*, II do Estatuto da Metrópole, confundindo-se com o “interesse comum” previsto no art. 8º, *caput*, II da Lei nº 11.445, de 2007, constitui violação à titularidade dos municípios quanto aos serviços de água e esgoto de interesse local, considerando o disposto no art. 3º, *caput*, XV, art. 8º, *caput*, I, e art. 8º-A, todos da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020.

Referências

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial, Brasília, 8 jan 2007, retificado em 11 jan 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 18 fev 2024.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 13 jan 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2013.089%2C%20DE%2012%20DE%20JANEIRO%20DE%202015.&text=Institui%20o%20Estatuto%20da%20Metr%C3%B3pole,2001%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias. Acesso em: 18 fev 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: ARIES; email: diretoria@aries.agr.br

(2198)

OS DESAFIOS DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO CONTEXTO DE UMA EMPRESA DE SANEAMENTO

Regra, Ana Paula Maria¹; Campos, Claudia Debroi de

Palavras-chave: restauração ecológica, TCRA, compensação ambiental.

Objetivo

Nosso objetivo é apresentar os desafios da Restauração Ecológica (RE) por meio da análise das áreas em processo de restauração que são objeto dos Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAS), no contexto de uma empresa de saneamento de um município das Bacias PCJ.

Material e métodos

A Restauração Ecológica (RE) é uma das ferramentas do Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo utilizadas para compensação ambiental, regulamentado pela Resolução SEMIL n° 02/24. A formalização desta compensação ocorre com o comprometimento do empreendedor com o órgão ambiental por meio da assinatura de um Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) para RE.

Foi realizado o levantamento dos TCRAs para RE da empresa que se encontram em execução, cadastrados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE) para análise dos seguintes critérios: localização dos TCRAs, a qual obra cada TCRA está vinculado, situação atual, tamanho da área e fatores de perturbação (fogo, gado, descartes irregulares e inundações). Entende-se por TCRA em execução os que não foram considerados finalizados oficialmente pelo órgão ambiental.

Resultados e discussão

Foram levantados um total de 18 TCRAs que se encontram atualmente em execução, tendo estes sido firmados entre 2018 a 2023, sendo 6 em áreas próprias e 12 em áreas de terceiros. Observou-se que as áreas disponibilizadas para RE, em sua maioria, não possuem grande extensão, o que reflete nos dados: 72% dos TCRAs levantados possuem área inferior a 0,5 ha. Em consequência, as compensações acabam acontecendo de forma fracionada, em mais de 1 área. Os 18 TCRAs propõe restaurar um total de 30,32 hectares em 15 áreas, tendo sido identificado no levantamento que 11 áreas estão vinculadas a apenas 4 obras. Os fatores de perturbação foram identificados em 4 TCRAs, exigindo reposição de quase 100% das mudas. No caso da invasão do gado o proprietário recebeu diversas orientações, a empresa instalou cerca elétrica para minimizar o acesso dos animais, porém não foi suficiente para sanar o problema. Ainda dentro da questão da colaboração do proprietário, uma das áreas foi completamente cercada pelo proprietário após o plantio, mas ele dificulta o acesso da equipe de manutenção e do monitoramento das RE. Na fase de monitoramento do desenvolvimento da RE (SMA n°32/2014), 2 TCRAs apresentaram resultados tidos como “Adequado” e o outro como “Regular mínimo” para o período estabelecido de 3 anos (1° monitoramento). O TCRA considerado “Adequado” encontrava-se adjacente a um fragmento, o que facilitou o processo. Já o outro trata-se de uma área retangular com largura de 4 metros, divisa com o pasto. Observou-se que no monitoramento de áreas pequenas, muitas vezes não comportam a quantidade mínima de parcelas exigidas pela Portaria CBRN 01/2015, dificultando a inserção das informações no SARE.

Conclusões

As situações apresentadas demandaram replantio de grande quantidade de mudas, investimento em cercas, aumento de manutenções, sendo tudo isto oneroso para a empresa e demandando muito esforço no trato com proprietários e dificultando a gestão das áreas pela empresa, por conta do fracionamento de áreas. Desta forma, recomenda-se a adoção de ações prévias para evitar, ou pelo menos minimizar, os fatores limitantes para que se atinjam resultados mais eficientes.

Referências

São Paulo. **Resolução SMA n°32** de 03 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

São Paulo. **Resolução SEMIL n°02** de 02 de janeiro de 2024. Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental devida em razão da emissão de autorização pela CETESB, para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em APP em áreas rurais e urbanas do Estado de São Paulo.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A Água e Esgoto Jundiaí; E-mail: ana.regra@daejudiai.com.br

(2247)

OTIMIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA PROGRESSÃO NA CARREIRA DE SERVIDORES DE UMA AUTARQUIA ATRAVÉS DE PROCESSOS 100% DIGITAIS

Avelar Silveira, Lucas¹

Palavras-chave: eficiência gerencial, avaliação de desempenho, gestão de pessoas, processos digitais.

Objetivo

A Avaliação de Desempenho é uma importante ferramenta na gestão de pessoas que propicia identificar erros e acertos no ambiente de trabalho, não apenas de um indivíduo, mas de toda uma equipe. Na realidade do DMAES de Ponte Nova/MG, a avaliação de desempenho é requisito essencial para progressão horizontal na carreira (ascensão funcional bienal), em cumprimento à Lei Municipal nº 2.006/1995. Sendo assim, objetiva-se discutir os efeitos da integral virtualização das avaliações de desempenho de servidores por meio de plataforma de gestão digital, que teve por escopo a otimização e facilitação dos procedimentos necessários para cumprimento desta obrigação legal.

Material e métodos

Para consecução do presente trabalho, adotou-se a análise qualitativa de procedimentos, bem como o estudo de caso da própria realidade da autarquia, comparando-se a estruturação anterior com a posterior à digitalização dos procedimentos de avaliação para ascensão funcional do servidor. Os conceitos terminológicos básicos fundamentam-se, especialmente, na legislação municipal sobre o assunto, notadamente, a Lei Municipal nº 2.006/1995 e suas posteriores alterações. Para os procedimentos de avaliação, foram criados dois tipos de processos administrativos digitais distintos, mas interligados, na plataforma de gestão documental: um para consecução das avaliações de desempenho pelas chefias imediatas, operacionalizado pela chefia da seção de Recursos Humanos; outro para análise dessas avaliações e deliberação pela Comissão de Promoção, nos termos do artigo 21 da Lei Municipal nº 2.006/1995. Com a implantação de rotinas 100% digitais para os procedimentos de avaliação de desempenho, o DMAES deparou-se com os seguintes desafios: Como garantir que os processos digitais sejam ágeis e não criem gargalos? Quais indicadores podem medir a eficiência dessa otimização? Como evitar vieses e subjetividades na avaliação digital? Como garantir que a transparência não leve a disputas ou desconfiança?

Resultados e discussão

Foram aferidos os seguintes resultados: **(1) Eficiência e Agilidade** - a automação de fluxos com eliminação de tramitação física mitigou os efeitos da burocracia decorrente da necessária tramitação legal, com a plataforma digital evidenciando o fluxo contínuo das fases dos procedimentos, agenda de prazos, tempo de tramitação e disponibilização simultânea e em tempo real para todos os envolvidos; **(2) Qualidade das Avaliações** - a adoção de processos digitais operacionalizou a padronização dos critérios de avaliação estabelecidos na legislação, garantindo maior consistência e qualidade nas análises, inclusive a nível de conformidade; **(3) Feedback Contínuo e Desenvolvimento** - a digitalização permitiu a implementação de *feedback* contínuo e remoto, com acompanhamento do desempenho e de sua avaliação mesmo que os servidores envolvidos estejam lotado nas diversas unidades operacionais da autarquia. Isso facilitou a identificação de áreas de melhoria e oportunidades de capacitação, visto que a construção da análise do desempenho é feita de maneira coletiva, simultânea e em tempo real pelos servidores envolvidos; **(4) Transparência Setorizada** - os processos aumentaram a transparência e rastreabilidade das informações, especialmente para conferências e/ou prestação de informações a órgãos de controle. A ambiência simultânea dos diversos setores envolvidos promoveu fortalecimento da cultura de excelência e eficiência, visto a padronização dos procedimentos adotados.

Conclusões

A otimização dos procedimentos de avaliação de desempenho através de ferramentas digitais promoveu incremento na sua operacionalização, permitindo amplo acesso, em tempo real, dos setores envolvidos e do servidor avaliado, bem como reduziu seu tempo de tramitação para poucos dias, em observância ao prazo legal, definido conforme o mês e ano da posse do servidor no cargo público, com acompanhamento em tempo real do impacto na folha de pagamento.

Referências

PONTE NOVA. **Lei Municipal nº 2.006/1995**, de 23 de maio de 1995. Dispõe sobre a política de pessoal do DMAES e dá outras providências. Ponte Nova, MG: Câmara de Vereadores, 1995.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAES Ponte Nova/MG; e-mail: lucasavelar@proton.me

(2183)

POBREZA MENSTRUAL, SANEAMENTO BÁSICO E TRIBUTAÇÃO DOS ABSORVENTES

Veiga, Paula Guimarães de Almeida¹

Palavras-chave: pobreza menstrual, tributação, saneamento básico, ODS.

Objetivo

Realizar uma análise do cenário da pobreza menstrual, consolidando mecanismos associados ao saneamento básico e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e contextualizar as questões econômicas, demonstrando o papel do Estado na sua atividade fiscal, através da tributação.

Material e métodos

Para o respectivo estudo, a faixa etária considerada foi de 10 a 19 anos, de acordo com o padrão estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Fulgura-se que além do recorte de gênero e do grupo etário, foi fundamental a identificação de recortes nos dados que puderam avaliar desigualdades como: classe social, renda familiar e raça. Lugones (2008), deixa explícito que dentro de uma sociedade patriarcal e capitalista, sob a colonialidade de gênero, a pobreza menstrual é um forte gerador de desigualdades, propiciando a perpetuação e disparidade de gênero, raça e classe. Tornou-se sugestivo ao respectivo trabalho, o entendimento da realidade das adolescentes que menstruam e como são afetadas pelas dificuldades de acesso aos seus direitos menstruais. Os dados analisados e compilados foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Realizou-se o tratamento de dados e uma longínqua revisão sistemática dentre outros. Manuais e notas técnicas disponibilizados pelos inúmeros institutos de pesquisa foram inclusos, mantendo a abrangência de dados disponíveis. Visto a centralização e preocupação particular estar sobre a influência da ausência de infraestrutura, insumos e informações para os cuidados da saúde menstrual, o foco primordial foi dado em especial sobre a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – PeNSE. No que se refere ao domicílio, investigou-se questões de associadas ao saneamento básico tendo a relevância ao tema.

Resultados e discussão

Relacionou-se os dados de que se as meninas estiverem cursando a série adequada para a idade, quase 90% delas passarão entre 3 a 7 anos da sua vida escolar menstruando e o conhecimento é necessário para auxílio na formulação de políticas públicas, as quais permitirão a permanência no seio escolar, garantindo os seus direitos. Este acesso, representa um desafio aos direitos e oportunidades, os quais contribuem um retroalimentação de ciclos transgeracionais de iniquidade de gênero, raça, classes sociais, impactando de forma negativa a trajetória educacional e profissional. Segundo o relatório Pobreza Menstrual no Brasil: Desigualdades e Violações de Direitos, elaborado pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) e pelo Fundo das Nações Unidas para a infância (UNICEF), existem atualmente cerca de 713 mil meninas as quais vivem em moradias sem banheiros, ou outro meios que possibilitem o seu asseio, vindo o absorvente a se tornar um “artigo de luxo” (UNFPA; UNICEF, 2021). Em complemento, das 60 milhões de pessoas que menstruam no país, 15 milhões não têm acesso a produtos adequados de higiene menstrual, ou seja, uma em cada quatro pessoas não apresenta condições de obter absorventes higiênicos. Sendo uma área complexa e multissetorial, a pobreza menstrual exige estratégia associando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento – CIPD, que deve abranger o saneamento básico. Bourdieu (1989), conjectura quando fala do patriarcado demonstrando uma forma de controle sobre os corpos femininos, exercendo um poder simbólico, conforme conceituado pelo qual limita os espaços a serem ocupados pelas mulheres e dificulta o acesso aos direitos básicos garantidores de uma dignidade humana. Isso fica enfático as questões tributárias, em relação ao custeio e mensuração de 13% nos produtos comparáveis para homens e mulheres.

Conclusões

O artigo demonstrou o princípio da dignidade humana como fundamento concernente da atividade fiscal do Estado. A pobreza menstrual é um problema socioeconômico de natureza grave, por isso, os bens de consumo menstruais são indispensáveis, o que justifica o seu enquadramento no conceito de mínimo existencial, ensejando, por conseguinte, um tratamento tributário favorecido. Uma política pública de combate à pobreza menstrual deve compreender a busca pela equidade de gênero, a garantia de saneamento básico, de uma educação de qualidade e a revisão da tributação excessiva sobre os absorventes.

Referências

BOURDIEU, P. O poder simbólico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

LUGONES, Maria. Colonialidad y genero. Tabula Rasa. Bogotá, Colômbia, nº 9, p. 73- 101, jul/dez., 2008.UNFPA,

UNICEF. Pobreza Menstrual no Brasil: desigualdade e violações de direitos. Maio 2021. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/relatorios/pobreza-menstrual-no-brasil-desigualdade-e-violacoes-de-direitos>. Acesso em: 29 dez. 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: PUCRS - Rio Grande do Sul; e-mail: paula.veiga@edu.pucrs.br

(2307)

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS: REDUÇÃO DE IMPRESSÃO DE PAPEIS COM A UTILIZAÇÃO DE 2 MONITORES

Cracco, Simone Aparecida¹; Gallassi, Ana Carina; Oliveira, Julian Colombini Simões De

Palavras-chave: Economia, Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, Otimização dos Serviços.

Objetivo

Otimização de recursos no processo de compras com a utilização de dois monitores, com a aplicação dos princípios de sustentabilidade voltados à economia de matéria prima e aumento da celeridade nos trabalhos.

Material e métodos

Em cumprimento ao objeto social da Sanasa e a busca pela excelência em seus serviços buscamos a cada dia recursos que resultem positivamente no cumprimento do ESG da empresa. Visando reduzir o número de impressões e facilitar no alcance de informações, adotamos esta estratégia de implementar dois monitores interligados para os funcionários do setor para dar agilidade no avanço das cotações de preços e estreitar as relações com nossos fornecedores, uma vez que todas as ações agora podem ser realizadas simultaneamente. Trabalhamos com três principais sistemas para composição dos relatórios interligados e dependentes com o emulador de terminal PW3270, imprescindível para o levantamento de dados e informações em tempo real junto a todas as áreas da SANASA, sendo para composição do mapa de preços, além de armazenar dados dos fornecedores para inicialização das pesquisas de mercado. Este sistema perpassa por praticamente todas as áreas da Sanasa. A Sanasa se utiliza do Banco de Preços Nacional (BPN) que é uma ferramenta de pesquisa e comparação de preços praticados pela administração pública no Brasil. Desta forma, a partir da introdução de mais um monitor podemos atuar com maior planejamento, agilidade e aproveitamento do tempo, assegurando, práticas proativas, ambientalmente sustentáveis, responsáveis e de governança, garantindo qualidade nas nossas ações de compra. A utilização destas práticas inovadoras traz resultados a curto e médio prazo, comprometendo a equipe às ações que favorecem a qualidade dos serviços e a melhoria contínua dos setores afim de mitigar e reduzir desperdício de papel desnecessariamente.

Resultados e discussão

A medida que os setores vão buscando cada vez mais recursos para gerar economia e ampliar as estratégias de sustentabilidade, a empresa vai alcançando maior reconhecimento do setor e valor do seu negócio. O alto índice de impressões para conferir, comparar e fundamentar as pesquisas de preço de mercado foi um alerta para desperdício de papel. Como meta econômico financeira e sustentável estamos buscando reduzir para os próximos meses em até 50% pós implementação dos monitores duplos. A gestão de informações e o planejamento eleva o nível de toda cadeia de trabalho a um sistema mais robusto, disponível e transparente. Priorizar a responsabilidade de gestão das informações, planejamento estratégico inovador e a conscientização dos nossos colaboradores são essenciais, a empresa provavelmente verá benefícios, pois o resultado deste comprometimento de todos na redução de impressões impacta diretamente no gerenciamento de resíduos da empresa, nos resultados financeiros e no seu desempenho social e ambiental. Envolver os colaboradores nesse processo certamente é crucial para o sucesso da iniciativa, pois se sentem inseridos e responsáveis para o desenvolvimento e aprimoramento das políticas públicas associadas às políticas sustentáveis.

Com a implementação dos dois monitores na Coordenadoria conseguimos alcançar uma redução de 15% de impressões em papel sulfite. Em números, esse resultado representa 12.000 mil folhas impressas a menos por ano. Além da economia de toner das impressoras e a diminuição do consumo de energia elétrica.

Conclusões

Esses números a princípio podem parecer imperceptíveis mediante o potencial da empresa, no entanto podem aumentar conforme outras áreas aderirem a implantação das máquinas. É importante destacar que a Sanasa dispõe de cinco diretorias altamente comprometidas em atender as políticas e códigos de conduta desenvolvidos pelo Compliance da empresa e os resultados podem tomar uma proporção muito maior. Estamos em consonância com o propósito da Sanasa em reduzir danos ou males sociais causados pelo consumo exagerado.

Referências

Universidade de Santa Catarina. Dicas para ser mais produtivo com múltiplos monitores. Disponível em: https://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/487/multiplosmonitores.pdf acesso em 30 de jun.2022.

¹Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: simone.cracco@sanasa.com.br

(2215)

PROCESSOS FORMATIVOS E GEOPROCESSAMENTO NO SANEAMENTO NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM LEITURISTAS

Chaves, Juliano César¹; Carvalho, Adão

Palavras-chave: prevenção, formação, geoprocessamento, leituristas, cães.

Objetivo

Identificação de áreas de risco de acidentes de trabalho com leituristas por meio de geoprocessamento e SIG; e minimização da incidência de acidentes por meio de processo formativos.

Material e métodos

Os métodos empregados no texto incluem a descrição do risco de acidentes com cães para leituristas (Ls) do SAMAE de Caxias do Sul e a abordagem da prevenção através de EPIs e processos formativos, conforme a NR-01. Notificações de acidentes pelo SAMAE são mencionadas, com ênfase nos riscos biológicos associados a mordidas de cães. Processos formativos são conduzidos para reduzir acidentes, alinhados com diretrizes educacionais do Ministério da Educação. Colaboração com a Brigada Militar é destacada na implementação de medidas preventivas. O texto também menciona a mudança comportamental dos leituristas e a importância do geoprocessamento e SIG na segurança do trabalho, com uso de tecnologia de coletores de dados para identificar e graduar a incidência do risco de ataque por cães soltos representam.

Resultados e discussão

Os “Ls” apresentam-se mensalmente no domicílio do usuário, pois sua atividade permite que ele observe e verifique acontecimentos envolvendo as ligações de água e tudo o que as cerca, relatando, através de “códigos de ocorrência”, Os códigos de ocorrência são alimentados e escolhidos pelo profissional por meio de smartphone dedicado para leitura. Os Sistemas de Informações Geográficas – SIG são sistemas computacionais capazes de localizar e qualificar a ocorrência de dados alfanuméricos em um espaço representado cartograficamente (Wellar & Wilson, 1993). Estes códigos geram um banco de dados para a Autarquia, para que as intercorrências verificadas durante a leitura sejam sanadas. No SAMAE, ocorreram 97 acidentes entre 2013 e 2017, os leituristas estiveram envolvidos em 40 dos 97 acidentes, representando mais de 40% do total. Além disso, 19 dos acidentes com leituristas também envolveram ataque por cães, evidenciando que quase metade desses acidentes foi causada por esse agente. Entre 2018 e 2023, ocorreram 92 acidentes no SAMAE, 13 acidentes ocorreram por ataque por cães com leituristas, perfazendo uma redução de 31,5% no número de ocorrências. Há relevância na oferta de processos formativos condizentes, alinhada às diretrizes da NR-01, visando reduzir os acidentes com cães e promover uma mudança comportamental nos leituristas, integrados à Saúde Ocupacional é crucial. O enfoque no geoprocessamento e nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem uma atuação direcionada e eficaz na identificação e mapeamento de ocorrências de cães soltos.

Conclusões

Conclui-se que a prevenção de acidentes no trabalho relacionados a ataques de cães para os leituristas do SAMAE de Caxias do Sul é essencial, processos formativos e o uso de tecnologia. A integração de medidas preventivas, incluindo o geoprocessamento e a colaboração com a Brigada Militar, é fundamental para garantir a segurança desses profissionais, localizando os riscos para melhor geri-los.

Referências

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996;

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. [Aprova] as normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

DONINI FILHO, Orlando. *Topografia e georreferenciamento*. Orlando Donini Filho. 23^o. Edição. Paranavai: EduFatecie, 2022

WELLAR, B.; WILSON, P. Contributions of GIS concepts and capabilities to scientific inquiry: Initial findings. In: GIS LIS-INTERNATIONAL CONFERENCE-. AMERICAN SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 1993. p. 753-753.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE – Caxias do Sul e-mail: jchaves@samaecaxias.com.br

(2260)

PROGRAMA DE OUVIDORIA INTEGRADA: COMPENSAÇÃO POR DESCUMPRIMENTO DE PRAZO

Schierholt, Natália Müller¹; Gonzalez, Demétrius Jung; Mâncio, Vagner Gerhardt; Santos, Franciele Grings dos; Manke, Emanuele Baifus

Palavras-chave: Ouvidoria, normatização, regulação de saneamento, direitos do cidadão.

Objetivo

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados do Programa de Ouvidoria Integrada (POI) desenvolvido pela AGESAN-RS, o qual pretende coletar informações a respeito das demandas e conflitos cotidianos da população atendida, e através delas, criar ações para que sanem os problemas recorrentes, gerando uma melhoria nos serviços de saneamento, atendendo melhor a população e aproximando a regulação da comunidade.

Material e métodos

Para o presente artigo foi realizado um estudo de caso, utilizando como base os procedimentos e resultados do Programa de Ouvidoria Integrada (POI) da Agência Reguladora, a qual realiza diariamente registros das demandas de ouvidoria. No artigo é abordado uma possibilidade de prever uma necessidade do usuário, por meio de demandas repetitivas. Estas ações serão desenvolvidas entre a Ouvidoria e o Grupo de Análise de dados (GAD) da Agência Reguladora, criando alternativas para a solução de demandas dos usuários.

Resultados e discussão

O acompanhamento do POI ocorre com a análise e levantamento de dados contínuos. As demandas geram relatórios mensais, realizando uma análise mais detalhada, na qual identificou-se no último biênio (2022 e 2023) um alto índice de reclamações referentes ao assunto “serviços”, o qual totalizou 48,58% dos atendimentos aos usuários pela ouvidoria da AGESAN-RS. Já no desmembramento deste assunto geral foi possível constatar que dentre os assuntos específicos encontra-se com a maior recorrência as reclamações de “solicitação de ligação de água” e “solicitação de religação de água”, os quais além de privarem o usuário ao acesso a água, tem custo financeiro para execução do serviço. Outro ponto que cabe destaque é que todos os processos referentes ao assunto “serviços” podem ser abertos apenas transcorrido o prazo da prestadora para execução do serviço, estabelecido na “Carta de Serviços”. Esses números podem ser ainda maiores, se levarmos em conta que cerca de 20% dos usuários afetados chegam até a ouvidoria da agência reguladora para efetuar reclamações, e ainda destes apenas 50% abrem processo de ouvidoria. Com a evidente falha pelo prestador de serviços no cumprimento de prazos, as discussões se encaminharam para um ressarcimento aos usuários com base no valor pago pelo serviço, este ressarcimento inicialmente está sendo nomeado de “compensação por descumprimento de prazo”, que deverá ser proporcional ao atraso na execução do serviço. Assim, é possível acompanhar e fiscalizar o cumprimento de prazos para execução pelos Prestadores de Serviço, incentivar os mesmos a cumprir os prazos estabelecidos para execução de cada serviço e ainda proteger e colaborar com os usuários em suas dificuldades.

Conclusões

As ouvidorias das agências reguladoras saneamento, por terem uma comunicação direta com a população, ajudando a resolver conflitos, são pilares na identificação de falhas ou descumprimento dos procedimentos, normas ou resoluções. Através do POI da Agência Reguladora realiza-se o controle e sugere aperfeiçoamentos, desenvolvendo uma regulação mais técnica, eficiente, justa e equidistante para todos entes. O POI tem o propósito de a partir das manifestações, identificar problemas recorrentes e sugerir melhorias e inovações para atuar na prevenção de conflitos, objetivando a excelência na prestação de serviços e na regulação, sendo assim de extrema importância para o aprimoramento do saneamento e a busca de igualdade e justiça social.

Referências

JUNIOR, Vitor Zanella. OUVIDORIAS PÚBLICAS MUNICIPAIS: INSTRUMENTO DE PARTICIPAÇÃO POPULAR NA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. *Revista Científica da Associação Brasileira de Ouvidores/Ombudsman*, [S. l.], ano 1, n. 1, p. 93-106, 2018.

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: ouvidoria@agesan-rs.com.br

(2410)

PROGRAMA RUMO À EXCELÊNCIA: CONSCIENTIZAÇÃO COMO FERRAMENTA DE MUDANÇA CULTURAL NA GESTÃO DO SANEAMENTO

Caselli, Jacqueline Kássia Menezes Inocente¹; Tetzner, Alessandro Siqueira; Prado, Gustavo Arthur Mechlin; Lima, Amanda Alves De; Lima, Dandare Manuelle Pereira; Perlette, Natália Freitas Colesanti

Palavras-chave: Excelência, Programa, Cases, Capacitação, Integração

Objetivo

Estabelecer o Programa Rumo à Excelência e as suas ações provenientes de: planejamento, execução, avaliações e lições aprendidas em uma empresa de saneamento municipal, como norte para melhoria acelerada da Gestão dos processos.

Material e métodos

A oportunidade surgiu em 2023, durante o Programa Jornada da Excelência (JE) nível II – Projeto 2 – Valores Culturais Organizacionais. Anteriormente, a empresa já tinha participado do Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento (PNQS), na categoria MEGSA ESG, sendo finalista nos níveis B (2021), I (2022) e certificada no JE nível I. Ao desenvolver os projetos da JE II, nos Planos de Melhoria da Gestão (PMG's), identificou-se a necessidade de incluir um item de "Jornadas Metodológicas" que, a princípio, contou com as seguintes ações: Rodas de Conversa nos setores operacionais, *Lives* com a equipe do setor da Qualidade e o Integra (evento desenvolvido para compartilhar conhecimentos e interação entre os setores). O planejamento do programa contou com reuniões compostas pelos colaboradores da gerência que apontaram também a necessidade de incluir a prática "Cases em Foco" com o objetivo de preparar os técnicos para a participação no PNQS nas categorias Inovação da Gestão no Saneamento (IGS), Programa de Eficiência Operacional (PEOS) e Programa de Gestão de Ativos (PGA). Estas ações passaram a compor o Programa principal, Rumo à Excelência (PRE). O amadurecimento adquirido pela empresa com essas participações no PNQS, JE e pelo já consolidado Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), certificado desde 2004, foram essenciais para dar alicerce e musculatura às mudanças comportamentais, com impacto direto na Gestão dos Processos. Como metodologia, o modelo MEGSA ESG e a ferramenta PDCSLA (P-Planejar, D-Fazer, C-Checar, S-Estudar, L-Aprender, A-Agir) estão presentes em todas as etapas. No desenvolvimento das ações acima descritas e avaliação dos resultados, foram utilizadas ferramentas digitais: *Google forms* (Formulários digitais), *Office 365 (Teams, Sharepoint e Outlook)* e *WhatsApp* (comunicação direta em grupos). Além de *Business Intelligence* (BI) como transformação digital.

Resultados e discussão

O PRE foca em inserir a Força de Trabalho (FT) no MEGSA ESG e nos demais compromissos da empresa, destacando-se as agendas com o meio ambiente, sociedade e governança (ESG), alinhados às estratégias e metas empresariais. Os princípios adotados pelo MEGSA ESG além de estruturar o programa, capacita as pessoas, visa o trabalho em equipe pois permite "aprender fazendo", melhorando as práticas de gestão. É mais um compromisso que a empresa estabelece, consolidando o SGQ. A avaliação das ações ao final de cada atividade permite medir a participação (média de 40%), a satisfação (média de 80%) e para a prática do "Cases em Foco" também foi medida a efetividade da avaliação interna e as notas obtidas no Seminário de Benchmarking do PNQS 2023. Dos oito cases inscritos em 2023, três foram finalistas com as seguintes pontuações internas e no seminário nas categorias PEOS: 1) Economia Circular – transformando lodo de ETE em fertilizante (9 e 8,3); 2) Substituição Assertiva de medidor de água volumétrico (7,6 e 8,2) e PGA: 3) Gestão Integrada e Hierarquização de Ordens de Serviço (8,6 e 7,1).

Conclusões

Como principal lição aprendida com a prática destaca-se a importância de incluir a FT, seja como ouvintes ou como elaboradores de projetos. A integração entre FT e setores é uma necessidade real, que independente de qualquer modelo de gestão, ainda se mantém presente. Além de cumprir com os critérios estabelecidos pelo MEGSA ESG, esse programa destaca-se por engajar, o que é elemento importante para disseminar e construir uma nova cultura. Transcreve as necessidades em PMG's que abordam ações, metas e responsáveis em cada etapa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Critérios de Avaliação MEGSA ESG. PNQS, 2023. Disponível em: <<https://pnqs.com.br/wp-content/uploads/2022/02/Criterios-MEGSA-ESG-PNQS-2022-v1.0-1.pdf>>. Acesso em: 20 de fev de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA - Campinas; e-mail: jacqueline.caselli@sanasa.com.br

(2269)

PROJETOS DE ENGENHARIA DE SANEAMENTO BÁSICO: APLICABILIDADE DO PROCESSO DE LICITAÇÃO COMPARTILHADA

Nunes, Thainá Venturini¹; Castro, Jackeline De Siqueira; Fernandes, Izabela; Gonçalves, Iolanda

Palavras-chave: soluções técnicas, universalização, desburocratização.

Objetivo

Verificar a aplicabilidade e as vantagens do processo de licitação compartilhada de Projetos de Engenharia ligados ao saneamento básico frente às demandas e fragilidades enfrentadas pelos municípios consorciados ao CISAB ZM.

Material e métodos

Foram compiladas demandas de 50 municípios consorciados ao CISAB ZM relacionadas ao saneamento básico e regularização ambiental. As demandas foram categorizadas por tipos de serviço, a exemplo Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotamento Sanitário – sede e rural, serviços de licenciamento ambiental entre outros. A base de dados foi obtida dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e visitas técnicas *in loco*. De posse do levantamento supracitado, com ênfase em água e esgoto (Lei 14.026/2020) e se atendo às suas atribuições legais, o consórcio promoveu abertura de processo de licitação compartilhada para contratação de empresa para Elaboração de Projetos de Engenharia ligados ao saneamento básico em prol da regularização otimizada e em escala dos consorciados.

Embora a licitação ainda não esteja em vigor, foi possível estimar quantitativamente o impacto financeiro dessa modalidade de contratação por meio da etapa de pesquisa de mercado em relação às planilhas orçamentárias de referência (SUDECAP, SEINFRA, COPASA) atualizadas à época da cotação.

Resultados e discussão

A licitação compartilhada para contratação de empresa para Elaboração de Projetos de Engenharia, diferente das demais já promovidas pelo CISAB ZM, expressa a contratação de objetos de vasta heterogeneidade e complexidade técnica, com variáveis distintas no tempo e espaço, o que requer maior controle processual e da qualidade dos produtos entregues.

Dada a deficiência de corpo técnico, o consórcio poderá auxiliar na externalização das demandas junto aos beneficiários da ata e, principalmente, no controle e validação dos projetos. Considerando, ainda, as limitações econômico-financeiras, a abrangência de atuação do CISAB ZM atrai mais visibilidade para o processo, suscitando em maior concorrência entre os licitantes e, por conseguinte, obtenção de propostas mais vantajosas financeiramente para os demandantes. Isto posto, a adoção de registro de preços pelo critério de maior desconto viabiliza a contratação efetiva de todos os serviços necessários pelos prestadores, contemplados em um único processo.

O CISAB ZM já dispõe de Termo de Referência finalizado, com expectativa de publicação do edital no 1º semestre de 2024. Embora ainda sem resultados efetivos, foi possível estimar através de pesquisa de preço de mercado uma redução em média de 12% do valor global comparativamente aos valores de referência, em torno de R\$ 5.560.625,00.

Conclusões

Tendo como base as vulnerabilidades dos municípios consorciados, a atuação concomitante do CISAB ZM como gerenciador do processo licitatório compartilhado de empresa para elaboração de Projetos de Engenharia de saneamento básico e apoio técnico direto dos prestadores reforça a aplicabilidade dessa estratégia na viabilização em escala do acesso às soluções de engenharia demandadas. Ademais, estima-se uma redução percentual de cerca de 12% nos preços praticados, em função do impacto do CISAB ZM sob o processo. Logo, em se tratando de serviços que requerem elevados investimentos, a contratação através do processo técnico-administrativo supracitado resulta em melhor aproveitamento recursal pelos consorciados na adequação dos serviços públicos prestados à população.

Referências

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm Acesso em: 01 fev. 2024.

¹Autor para correspondência. Instituição: Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais - CISAB ZM; e-mail: thaina.venturini@gmail.com

(2454)

RESILIÊNCIA URBANA E CLIMÁTICA PELA SUSTENTABILIDADE EM BACIA HIDROGRÁFICA NO INTERIOR PAULISTA

Ventura, Katia Sakihama¹; Pestana, Laura de Oliveira Battistini; Gonçalves, Maria Eugênia Alvares; Vaz Filho, Paulo

Palavras-chave: Indicadores, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Governança, Planejamento Urbano.

Objetivo

O objetivo foi avaliar a resiliência urbana às mudanças climáticas por indicadores da sustentabilidade na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (SP).

Material e métodos

A pesquisa baseou-se na coleta de dados documental e estatística, na tabulação de dados em planilha eletrônica e estudo de caso na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré que possui 34 municípios e, aproximadamente, 1,6 milhões de habitantes (CBH-TJ, 2023). Para isso, adotou-se a NBR ISO 37120:2021 que refere-se a “*Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida*” e possui 100 indicadores (essenciais, de apoio e de perfil) agrupados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Até o momento, selecionaram-se 13 deles, tendo como critérios: uso prioritário de indicadores essenciais com a inclusão dos demais em caso de ausência do 1º grupo e acesso livre à base de dados digital atualizada. A normalização (max-min) foi adotada como método estatístico para agregar as respostas em escala comum (0-1). Realizou-se a média aritmética dos indicadores por município (Nota 1) e dos municípios por indicador (Nota 2). O enfrentamento às mudanças climáticas (MC) pode ser avaliado por indicadores de sustentabilidade (IS) que confirmam a resiliência urbana (RU), sendo que quanto maior nível de integração entre esses conceitos (MC-IS-RU), mais preparado o município pode estar. Neste contexto, a hipótese central é que a maioria dos municípios possui baixa resiliência urbana e climática (<0,5), via sustentabilidade.

Resultados e discussão

A Nota 1 representa o desempenho do município frente aos indicadores estabelecidos e a Nota 2, ilustra o oposto (cenário dos indicadores a cada município). Assim, quanto mais próximo de 1.0, melhores são as Notas. Assim, somente três (8,8%) municípios tiveram desempenho baixo (Nota 1 ≤ 0,47), sete (29,2%) apresentaram variação de 0.51 a 0.59 e 24 (70,6%) deles atingiram valores superiores a 0.60. O melhor desempenho foi observado em um único município (Nota 1 = 0.75). Pela hipótese, os municípios da 1ª faixa são aqueles cujo desempenho foram insatisfatórios e estão distantes da integração conceitual MC-IS-RU, enquanto os demais estão em avanço e podem, a médio e longo prazo, atingir resultados mais prósperos. Quanto aos indicadores com pior resultado, tem-se População da cidade atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto (%) e Esgoto sanitário não tratado (%) para Bauru, Boa Esperança do Sul, Itapuí e Ribeirão Bonito, o que também foi ressaltado pelos documentos de CBH-TJ (2023) e Ministério das Cidades (2022). Dos 13 indicadores, seis (46,2%) apresentaram desempenho inferior a 0.50, tais como (i) Números de leitos hospitalares; (ii) Número de médicos para cada 100.000 habitantes; (iii) Mulheres eleitas em função do número total de eleitos (%) na gestão da cidade; (iv) Consumo doméstico total de água per capita (L/d); (v) melhorias para reduzir Coeficiente de Gini; (vi) Coleta de resíduos sólidos urbanos per capita (t/hab.). Quanto aos ODS analisados (3, 4, 5, 6, 8, 10, 11 e 14), destacou-se o ODS 6 (Água potável e saneamento).

Conclusões

Não há método de avaliação de indicadores de sustentabilidade associados a mudanças climáticas e resiliência urbana. O índice elaborado (I_{MC-IS-RU}) apontou que a maioria dos municípios da Bacia Tietê-Jacaré (70,6%) atingiu resiliência urbana e climática medianamente conectada com a sustentabilidade, contrariando a hipótese assumida.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pelas bolsas de doutorado.

Referências

Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (CBH-TJ). **Relatório de Situação 2023**. Disponível em <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-TJ/26110/relatorio-de-situacao-2023.pdf> Acesso 23/01/2024
Ministério das Cidades. **Painel de Indicadores**. Disponível em http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-agua?codigo=3506706 Acesso 23/01/2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: UFSCar-Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana (PPGEU); katiasv@ufscar.br

(2208)

RESSIGNIFICAÇÃO DO BOSQUE DE EMPRESA DE SANEAMENTO DE JUNDIAÍ-SP COMO INSTRUMENTO DE DESCOMPRESSÃO

Ferrari, Valéria 1; Arantes, Vitor Angelo; Poiate, Naiara Méqui; Moraes, Danilo Resende de; Ferreira, José Antônio; Okano, Cristina

Palavras-chave: ressignificação de área verde, gestão de pessoas, área de descompressão, saúde e bem-estar.

Objetivo

Promover ações colaborativas e voluntárias dos funcionários da empresa de saneamento de Jundiaí-SP visando a ressignificação do bosque presente em sua sede, tornando um ambiente que proporcione apoio ao bem-estar dos funcionários nas horas vagas, sendo uma sala de descompressão a céu aberto, que fortaleça o senso de coletividade, pertencimento e interação entre pessoas e o ambiente de trabalho.

Material e métodos

A falta de motivação e baixa sensação de pertencimento dos colaboradores com as organizações é algo notável e desafiador para a gestão de pessoas nas empresas públicas municipais de saneamento. De acordo com Chiavenato (2014), as organizações precisam ser mais conscientes e atentas com seus funcionários, que são seu *stakeholder* mais íntimo, aquele que está dentro dela, lhe dá vida e dinamismo e faz as coisas acontecerem. O artigo 71 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) define que “Em qualquer trabalho contínuo, cuja duração exceda de 6 (seis) horas, é obrigatória a concessão de um intervalo para repouso ou alimentação” (BRASIL, 1943). Diante desse desafio, a empresa decidiu revitalizar o bosque localizado na sua sede, a fim de torná-lo um ambiente mais agradável para o intervalo de descanso dos funcionários, além ser um local para fortalecimento do engajamento em questões ambientais e aumento do comprometimento organizacional. O desenvolvimento do projeto contou com uma equipe multidisciplinar de participação voluntária. Para embasamento e diretrizes das ações necessárias para a revitalização do bosque, foi realizada uma pesquisa, via formulário eletrônico e ficha impressa, com os funcionários próprios e terceirizados. As respostas foram analisadas com o intuito de verificar a frequência atual do uso da área, os motivos que levam os funcionários a utilizá-la, as melhorias necessárias e as atividades que gostariam de participar no local.

Resultados e discussão

Participaram da pesquisa 72 funcionários, dos quais 68% não utilizam as dependências do bosque. Dentre os principais motivos para a não utilização do bosque, destacaram-se: a falta de infraestrutura (46%), desconhecimento do local (14%) e presença de animais – cobras, aranhas, saguis - (12%). Foram levantadas melhorias como aquisição de bancos, mesas, redes de descanso e limpeza do local, além de sugestões para atividades como plantio de mudas e exercícios de respiração. Considerando o resultado obtido, a equipe organizou diversas atividades como: mutirão de limpeza do bosque, plantio de mudas e PANCs (Plantas Alimentícias não Convencionais), oficina de manejo de orquídeas, instalação de iscas de abelhas, exercícios de respiração no horário de almoço e construção de mesas e bancos feitos com o uso de materiais que seriam descartados como pallets e tubos plásticos. Outras sugestões levantadas ainda estão em etapa de planejamento e incluem rodas de violão, clube do livro, instalação de redes de descanso e clube de jogos de tabuleiro. Todas as ações foram desenvolvidas de forma voluntária e pelos próprios funcionários, conforme suas habilidades e conhecimentos individuais. A participação média por atividade foi de 14 funcionários de diversas áreas, inclusive da alta direção.

Conclusões

As pequenas ações desenvolvidas no bosque da empresa promoveram um acolhimento e integração entre os participantes, além de oferecer um espaço de bem-estar para o funcionário. O aproveitamento de conhecimentos e habilidades individuais dos voluntários promoveu a valorização e o sentimento de pertencimento do funcionário. Apesar da baixa adesão nas ações, a médio e longo prazo, espera-se um aumento na participação das atividades e utilização do espaço, e consequentemente mudanças no clima organizacional da empresa.

Referências

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943.** Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 09 fev. 2024

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2014, 494 p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: valeria.ferrari@daejudiai.com.br

(2384)

SISTEMA DE GESTÃO DE FROTAS E MONITORAMENTO DE VEÍCULOS

Figueredo, Juliano da Silva¹; Velani, Thiago da Silva; Canto, Agnaldo Machado

Palavras-chave: frota, rastreamento, veículos, controle, software

Objetivo

Avaliação da implantação e utilização de softwares para gestão e controle de frota, visando a otimização dos processos administrativos e operacional.

Material e métodos

Foi desenvolvido e implementado um software próprio de gestão de frota, combinado com rastreamento de veículos, visando otimizar a sua gestão, dos condutores e processos de maneira a conferir maior eficiência, confiabilidade dos dados e segurança das informações. Após a implantação do sistema e inserção dos dados, foi analisado seu impacto nos processos de controles em comparação com os métodos realizados anteriormente.

Resultados e discussão

Antes da implantação dos sistemas de gestão e monitoramento de veículos, a gestão da frota realizava seus controles manualmente, por meio da inserção de dados em planilhas eletrônicas não integradas ou formulários manuais, demandando um tempo diário muito grande para analisar cada planilha ou arquivo dos documentos, além disso, não era possível fazer um acompanhamento ágil e eficaz da quilometragem de utilização de cada veículo, do trajeto exato e demais excessos cometidos pelos condutores, impossibilitando a atuação em eventos como excesso de velocidade, desvio de rota ou manutenção do veículo ligado e parado por longos períodos. Processos como acompanhamento de vencimento de CNHs, identificação de multas, controle de manutenções preventivas, controle de vencimento de contratos eram muito morosos e ineficientes, gerando insegurança nas informações. Atualmente todos os veículos são rastreados e o sistema de monitoramento é integrado ao de gestão de frota, que em tempo real, transmite as informações de quilometragens dos veículos, possibilitando um gerenciamento eficiente das manutenções agendadas. Essa integração auxilia no agendamento dos serviços, pois o sistema emite alertas de proximidade de realização das manutenções agendadas, possibilitando atuar de forma planejada, evitando a perda da garantia ou quebras mecânicas, reduzindo o tempo de imobilização do do veículo e o impacto de sua falta na operação. O novo sistema permitiu a eliminação de controles manuais de utilização de veículos (planilhas de bordo) por parte dos condutores, eliminando informações erradas de trajeto/destino, possibilitando de maneira rápida, por meio da emissão de relatórios, a identificação de motoristas nas notificações de multas de trânsito, envolvimento em acidentes, direção perigosa, trajetos indevidos e excesso de velocidade. Também foi possível o acompanhamento da quilometragem percorrida por cada veículo, o que permitiu um melhor dimensionamento e otimização do uso da frota, com a implantação de rodízio daqueles muito utilizados para outros ociosos e reposição dos imobilizados.

Conclusões

A gestão integrada baseada em softwares que se comunicam proporcionaram informações precisas, permitindo ações eficazes, rápidas e programadas, em contraposição ao antigo sistema de controle, que possibilitou ações que resultaram em diminuição do tempo de paralisação dos veículos, aumentando a percepção de controle, por parte dos motoristas, proporcionando um maior cuidado e responsabilidade na condução e preservação dos veículos.

Referências

CNJ. "Boas Práticas." CNJ - Conselho Nacional de Justiça, implantação 01 de dezembro de 2014, <https://boaspraticas.cnj.jus.br/pratica/716>.

"Rastreamento é Estratégia Importante em Gestão de Frotas." Valor, 17 de outubro de 2023, <https://valor.globo.com/patrocinado/dino/noticia/2023/10/17/rastreamento-e-estrategia-importante-em-gestao-de-frotas.ghtml>.

MOURA, Luiz Gustavo Neri; BRITO, Thiago Alves. "Sistema de Controle da Frota – SCF". 2014. 244 páginas.PDF. Disponível em <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6426/1/21230258.%2021241480.pdf>>

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMAE São José do Rio Preto; e-mail: frota@semae.riopreto.sp.gov.br

(2315)

TECNOLOGIA E TRANSPARÊNCIA NA FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO NO SANEAMENTO

Fazolo Junior, Nilton¹; Pereira, Charles Sergio

Palavras-chave: Fiscalização, Transparência, Controle, Tapa-buracos, Pavimentação

Objetivo

Este trabalho apresenta uma metodologia eficiente e ágil de comunicação eletrônica para fiscalizar serviços de tapa-buracos na manutenção de redes de saneamento. Através de um sistema com registros fotográficos e uma verificação precisa nas dimensões dos buracos abertos em consertos de redes de água, esgoto e drenagem, trouxemos mais transparência para gestão da empresa, melhorando o desempenho, o controle e a qualidade na execução dos reparos dos pavimentos.

Material e métodos

Antes da implementação deste novo método de fiscalização, após a conclusão dos reparos nas redes de água, esgoto e drenagem pluvial, um relatório diário era manualmente elaborado em planilha, listando as Ordens de Serviço para reparo de pavimentação, e então enviado por e-mail à empresa contratada para realizar os serviços. A empresa procedia com os reparos de acordo com as ordens recebidas. No entanto, a equipe de fiscalização enfrentava dificuldades para localizar exatamente onde os reparos estavam sendo executados no momento, o que demandava tempo e recursos, além de resultar em uma verificação apenas amostral. Ao final do mês, a empresa de pavimentação emitia um relatório de medição que, geralmente, era aprovado integralmente pelo fiscal, sem garantia de que os reparos correspondiam às dimensões necessárias. Diante do desafio de aprimorar o controle e o processo de fiscalização, foi adotado o uso de tablets. Estes dispositivos já eram utilizados pelos servidores da Autarquia para receberem as informações das Ordens de Serviço para a execução de vazamentos e outros serviços de manutenção. Um novo procedimento foi estabelecido para cada reparo, no qual as equipes passaram a documentar o processo por meio de fotos para encerrar as Ordens de Serviço. Fotografias antes, durante e após os reparos passaram a ser obrigatórias, inclusive com marcações visíveis do local a ser reparado e da devida sinalização viária de segurança. Nestes novos procedimentos, quando as equipes concluem uma Ordem de Serviço, automaticamente ocorre a atualização do status da ordem e a informação é enviada, via sistema, para a empresa responsável pela repavimentação. Isso permite que a empresa terceirizada programe o serviço para a equipe em campo, reduzindo significativamente o tempo de comunicação e, conseqüentemente, agilizando o tempo de resposta para o reparo da pavimentação.

Resultados e discussão

O novo método de fiscalização resulta em um relatório detalhado que inclui informações sobre as ordens de serviço originais relacionadas ao problema na rede, bem como aquelas que desdobraram para a execução do reparo na pavimentação. Este relatório destaca em vermelho quaisquer medidas discrepantes, facilitando a verificação pelo fiscal em campo. Caso necessário, o fiscal pode acessar o sistema para examinar as fotos tiradas pelas duas equipes, esclarecendo quaisquer divergências de informações. Essa abordagem inovadora permitiu à equipe de fiscalização otimizar o tempo dedicado à gestão das vistorias das intervenções. Além disso, estabeleceu uma sistemática confiável para validar os dados analisados, garantindo que os reparos não sejam inflacionados pela empresa terceirizada. Isso se traduz em economia de recursos e confiança na alocação adequada de recursos para os reparos na pavimentação.

Conclusões

A atividade de tapa-buracos é essencial na manutenção das redes de saneamento e a qualidade desse serviço está diretamente ligada à eficiência da fiscalização na comprovação dos serviços prestados por empresas terceirizadas. A implementação desta metodologia de trabalho promoveu transparência na verificação das dimensões dos reparos realizados nos buracos, agilizou a comunicação sobre os locais que necessitam de reparos na pavimentação e possibilitou o registro fotográfico de todo o processo. Isso proporciona uma base sólida para avaliação da qualidade do serviço e oferece maior segurança aos responsáveis pela fiscalização.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: nilton.fazolo@samaejs.com.br

(2423)

UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP PARA AGILIZAR A COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE COMPRAS

Cracco, Simone Aparecida¹; Gallassi, Ana Carina; Matias, Guilherme Henrique Teodoro

Palavras-chave: Agilidade, Otimização de Processos, Tecnologia, Flexibilidade, Comunicação.

Objetivo

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar o uso do *Whatsapp* no processo de comunicação em uma Empresa Municipal de Saneamento (SANASA) e os impactos nas negociações com Fornecedores.

Material e métodos

Trata-se de estudo de caso sobre a experiência prática do setor de Banco de Preços que é responsável pela elaboração de orçamentos para as compras e licitações. Fundamenta-se em pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa. De acordo com Bruno Carramenha (2018) o *WhatsApp* trouxe mudança na forma como se produzem e se propagam as informações no ambiente empresarial.

Resultados e discussão

Quando se tornou pública a divulgação do número pelo site da empresa, começamos a receber inúmeras demandas de situações adversas à área, nos obrigando a buscar alternativas para atender o cliente e agregar valor aos trabalhos voltados junto aos fornecedores e ao banco de preços.

Inserimos uma mensagem automática de orientação aos consumidores afim de buscarem informações via 0800 da Empresa Municipal de Saneamento, não prejudicando o andamento dos trabalhos e dando encaminhamento correto as solicitações dos clientes.

O whatsapp é grande facilitador para o aproveitamento de tempo dos colaboradores e das empresas, que faziam visitas periódicas na Sanasa para apresentação dos seus produtos e serviços, destacamos a importância na redução de custos em chamadas para outras áreas de cobertura, possibilitando também, a unificação dos canais de comunicação, organização dos processos, acompanhamento do desempenho dos serviços, estabelecendo um atendimento automatizado com o humano, e disponível 24 horas, 7 dias por semana.

Fizemos um comparativo de tempo de respostas, ligações telefônicas não podem ser documentadas e não temos retorno rápido em todas as chamadas, o contato via e-mail, consideramos o de maior despendimento de tempo e a resposta pode ultrapassar até 30 dias e o whatsapp é possível documentar e o retorno é imediato, assertivo e seguro.

Conclusões

Muito além do compartilhamento de mensagens escritas, áudios e fotos, constatamos que o tempo de resposta para emissão de orçamentos para composição do banco de preços diminuiu consideravelmente, há de se levar em conta também a importância em organizar e agilizar redes de informação por meio de gestão de fluxos organizados e múltiplas conversas com operadores dos setores interessados, tais como; apresentação e detalhamento de peças exclusivas, novos serviços, portfólios entre outros.

Concluímos que para acelerar na elaboração do banco de preços e atualização de fornecedores comparado os diversos meios de comunicação e seus custos o WhatsApp é muito mais ágil e mais barato

Referências

CARRAMENHA, Bruno. O memorando, o WhatsApp e a comunicação nas organizações. Disponível em: <http://ekoeducacaocorporativa.com.br>. Acesso em: 11 de jun. 2018.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA Campinas; e-mail: simone.cracco@sanasa.com.br

TEMA VIII

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL

(2256)

A GARANTIA DA CIDADANIA ATRAVÉS DA OUVIDORIA ITINERANTE

Schierholt, Natália Müller¹; Gonzalez, Demétrius Jung; Mâncio, Vagner Gerhardt; Santos, Franciele Grings dos; Manke, Emanuele Baifus

Palavras-chave: Ouvidoria, Agência Reguladora, Saneamento, Cidadania.

Objetivo

O presente estudo pretende destacar a importância da Ouvidoria Itinerante para melhoria dos serviços de saneamento, oportunizando manifestações, aproximando e acolhendo o usuário, mas também levando informação e compreensão dos direitos fundamentais e, principalmente, no que se refere ao saneamento básico e sua respectiva regulação. A exposição da ouvidoria como um canal e importante instrumento para a promoção do diálogo entre a sociedade e o prestador de serviço, levando a ascensão da cidadania, também foram explanados à população. Assim, analisou-se o impacto da Ouvidoria Itinerante na sociedade e na prestação dos serviços públicos de saneamento.

Material e métodos

Para o presente trabalho, foi realizado um estudo de caso com dados da Ouvidoria Itinerante de uma agência reguladora de saneamento. Foram analisados os impactos das atividades da Ouvidoria Itinerante, bem como suas ações com a população, gerados nos usuários e nos prestadores de serviço, visando garantir o atendimento e o aprimoramentos das questões regulatórias.

Como ação principal, a Ouvidoria Itinerante buscou pela divulgação dos serviços disponíveis da agência aos usuários, assim como o papel, através do atendimento presencial previamente divulgado, realizado na sede do prestador de serviços ou dentro da própria prefeitura dos municípios regulados. Além disto, a Ouvidoria Itinerante aproveita a proximidade com a comunidade para realizar entrevista junto aos usuários, conseguindo assim coletar informações pertinentes para promoção da excelência regulatória, através da participação social.

Resultados e discussão

Em 2023, a Ouvidoria da agência reguladora iniciou o projeto de Ouvidoria Itinerante com o intuito de aproximar a gestão da regulação aos usuários, disseminando informações, orientando cidadãos, registrando manifestações, coletando dados de pesquisas, mostrando a importância da Ouvidoria na administração pública e promovendo a cidadania com a participação social. Após os dois primeiros meses de Ouvidoria Itinerante, foi realizado um levantamento a respeito dos processos abertos neste período. Foi realizada uma análise de número de processos abertos após o início do projeto evidenciando um aumento significativo na procura pela ouvidoria da agência reguladora conforme tabela 1.

Tabela1: Comparativo de processos abertos antes e após ouvidoria itinerante.

Município	Data da Ouvidoria Itinerante	Processos abertos Dezembro 2022	Processos abertos Janeiro 2023	Processos abertos Fevereiro 2023	Processos abertos Março 2023
TRAMANDAÍ	17/02/2023	8	8	13	10
CAPÃO DA CANOA	24/02/2023	0	0	3	9
SAPUCAIA DO SUL	17/03/2023	3	8	5	22

Após o segundo mês de ouvidoria itinerante, ao analisar os processos abertos nos municípios em que ocorreram o projeto, notou-se um crescimento de 143% de procura em comparação ao mês anterior.

Conclusões

A Ouvidoria Itinerante promove o desenvolvimento da regulação do Saneamento Básico, empoderando o usuário sobre os seus direitos na procura por uma solução para seus conflitos e dificuldades com os prestadores. As ouvidorias das agências reguladoras de saneamento, como canal de mediação de conflitos e acolhimento da população, sendo primordiais na divulgação de informações sobre o saneamento, da regulação e dos direitos dos cidadãos. Neste sentido, a ouvidoria não deve reduzir suas atividades apenas como canal de reclamações e solução de conflitos imediatos, mas sim utilizar a totalidade de sua capacidade como setor responsável pela aproximação da sociedade, e pilar indispensável na garantia da efetividade da regulação de excelência através da cidadania.

Referências

ALVES, Karla Simone de Andrade. A OUVIDORIA ITINERANTE COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO. In: PRÊMIO Cecília Donnangelo de Ouvidoria SUS. Brasília - DF: [s. n.], 2014. p. 35-41.

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: ouvidoria@agesan-rs.com.br

(2395)

A RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, TECNOLOGIA SOCIAL E EFICIÊNCIA OPERACIONAL NO SANEAMENTO AMBIENTAL

Vieira, Ana Lucia Floriano Rosa¹

Palavras-chave: educação ambiental, tecnologia social, eficiência operacional, saneamento ambiental, manutenção de esgoto.

Objetivo

No âmbito do Saneamento Ambiental, com o objetivo de ampliar as estratégias de atuação, para solucionar impactos negativos no sistema de esgotamento sanitário e aprimorar o desempenho operacional, especialmente quando afetado pelo uso inadequado por parte dos consumidores finais, adotou-se a tecnologia social associada à educação ambiental (EA), para o alcance de mudanças de comportamento, tanto em nível individual quanto coletivo.

Material e métodos

Na atividade em comunidades com elevados Índices de Manutenção Corretiva de Esgoto (IMCE), relacionado ao mau uso do sistema de esgotamento sanitário, como ferramenta de apoio, é adotado um veículo (furgão), denominado Unidade Móvel de Lançamento Consciente do Esgoto. Contém bancada acrílica que revela o sistema predial de esgotamento sanitário, com instalação de dispositivos e equipamentos de acordo com normas técnicas. Um painel possibilita simular retornos causados por lançamentos de resíduos indesejáveis, inclusive quando conectado ao escoamento de água de chuva. A luz de metodologias da EA, a abordagem temática propõe visão sistêmica com reflexões sobre as múltiplas e complexas relações que envolvem à questão do mau uso do esgotamento sanitário. Ampliando as possibilidades de efetivar o protagonismo socioambiental, por meio de mudanças de hábitos e atitudes (individuais e coletivas), vindo potencializar impactos positivos no sistema. Os resultados são apontados e avaliados, tanto pelo resultado apontado anualmente, no cálculo do IMCE, relaciona o nº de manutenções corretivas de esgoto, por quilômetro de rede. Quanto por registros fotográficos, nas manutenções corretivas. realizadas ao longo do ano.

Resultados e discussão

O IMCE referente, 2018-2019, revelou alto índice, com níveis acima de 4,3 manut/km até 2020. Quando acrescida a ação de EA, resultando uma redução de 90%, mantido até o último apontamento (IMCE) em 2022. Consequência da expressiva redução de resíduos indesejáveis no sistema, identificada pelas imagens fotográficas, nos reparos operacionais, ocorridos ao longo do ano. Reduzir manutenções impactou na média do gasto anual em cerca de 85%, ou seja, de R\$ 17.800,00 (média), nos anos de 2018 e 2019, para R\$ 1.600,00 em média, nos anos de 2020 a 2022. Outro benefício é que, lançamentos indevidos e/ou instalações inadequadas, provocam extravasamentos em vias públicas ou retorno na parte interna dos imóveis. A exposição aos dejetos, além de causar desconfortos, apresenta riscos à saúde pública. Mitigar este impacto negativo, potencializa os impactos positivos no campo do saneamento ambiental.

Conclusões

A adoção da tecnologia social, como a educação ambiental, permite estreitar o diálogo entre a empresa e a comunidade afetada, trazem como benefícios: melhorias no bem estar social, na saúde pública, na qualidade de vida e na prevenção de custos emergenciais, que podem ser provocados em situações adversas do mau funcionamento das redes coletoras. A própria empresa também é beneficiada, com diminuição de impactos ambientais e ocasionais multas pela CETESB, além da diminuição de reclamações nos canais de atendimento e do custo de ressarcimento de danos, aos clientes, quando provenientes de retorno de esgoto nas instalações prediais

Referências

SANASA - SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO S/A. Relatório de Sustentabilidade 2022. Campinas, 2023.p. 75. Disponível em: www.sanasa.com.br> Acesso em: 07 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA; e-mail: ana.floriano@sanasa.com.br

(2424)

CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO INCENTIVO DE MUDANÇAS DE HÁBITOS NO SANEAMENTO

de Oliveira, Silvia M. Shinkai¹; Marin, Fernanda; Bachiega, Carlos Alberto; Nogueira, Vera Lúcia

Palavras-chave: Educação, Saneamento Ambiental, Conscientização, Mudança, Cidadão

Objetivo

A autarquia, por meio do trabalho de um Centro de Educação Ambiental tem consolidado um Programa Municipal de Educação Ambiental que promove ações práticas objetivando a conscientização sobre conservação ambiental e da sustentabilidade. O objetivo é demonstrar as ações desenvolvidas nos temas de água, esgoto e resíduos sólidos.

Material e métodos

A educação ambiental promovida em Penápolis por meio de um órgão específico, denominado de CEA conta com recursos humanos e instalações próprias para desenvolver atividades ambientais voltados à conscientização do uso racional da água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. Dispõe de sala de vídeo, materiais pedagógicos e um ônibus para transportar os alunos desde a escola até o itinerário ambiental. As atividades desenvolvidas são:

- Programa Municipal de Educação Ambiental Formal e Informal que visa capacitar cidadãos das diversas faixas etárias e esferas da sociedade: escolas, empresas, comércio, comunidades, produtores rurais e demais interessados com itinerários nas nascentes, coleta seletiva, saneamento básico e aterro sanitário;
- Ações e eventos de Educação Ambiental que compõe o Calendário Ambiental Municipal em parcerias com outras instituições a exemplo: teatros, passeios ciclísticos, concurso de vídeo, plantio de mudas e outros.
- Cardápio de Atividades com um leque de atividades diversificadas como: palestras e oficinas temáticas, biblioteca própria, capacitações, eventos ambientais, campanhas ambientais, projetos voltados a rede escolar e comunidade e demais ações que atendam as necessidades dos participantes;
- Eventos promovidos por outras instituições como parceiros que visa conscientizar a população quanto a importância do uso racional da água, coleta seletiva, descarte correto dos resíduos, visando a salubridade do ambiente;
- Desenvolvimento de atividades práticas, métodos interativos e participativos que envolvem conscientização, introdução de conceitos ambientais como projetos de compostagem, reflorestamento, técnicas adequadas de manejo de solo. Algumas atividades desenvolvidas com parcerias: Projeto Compostar é Bem Estar (distribuição de composteiras caseiras para mais de 400 pessoas), Projeto Varrição Compartilhada (mais de 2.500 cadastradas), Projeto Conselho Mirim, Projeto Carroceiro Cidadão e outros.

Resultados e discussão

Com 31 anos de existência, a educação ambiental por meio do CEA é uma política pública consolidada com participação ativa das unidades escolares: municipais, estaduais e particulares. A adesão da população nos projetos permite perceber transformações ambientais no município como uma cidade mais limpa, com uma população que se preocupa e sabe da importância de separar o resíduo orgânico do reciclável, essas pequenas ações contribui para um saneamento ambiental de qualidade.

A participação das escolas e da comunidade nos eventos ambientais e campanhas promovidas pela Autarquia sempre alcançou grande número de público, em 2023 foram registradas a participação de 2.859 pessoas no CEA, e ainda foram realizadas 39 eventos externos, 114 monitoramentos guiados e 32 participações da equipe do CEA em cursos, seminários e reuniões. Tais quantitativos demonstram o comprometimento e preocupação do CEA na busca de soluções para os problemas ambientais existentes, visando a eficácia do saneamento.

Conclusão

Conclui-se que ao integrar conhecimento, ações efetivas e responsabilidade ambiental, pode-se trilhar um caminho para um mundo onde o equilíbrio e harmonia com a natureza devem fazer parte do nosso cotidiano e que a Educação Ambiental está ligada à cidadania e à sustentabilidade podendo conscientizar as pessoas a adotarem práticas que contribuem para o desenvolvimento sustentável.

Referências

Programa Municipal de Educação Ambiental do Município de Penápolis, 2023; Brasil. [Constituição(1999)]. Lei nº9.795, Artigo 2º; Brasil.[Constituição (1998)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Artigo 225.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis; e-mail: cea@daep.com.br

(2229)

CICLO DE APRENDIZAGENS EM ESPAÇOS PÚBLICOS

Oliveira, Fabiana¹; Moraes, Danilo Resende De; Poiote, Naiara Méqui; Trientini, Luiz; Dutra, Maria Carolina Hertel

Palavras-chave: Aprendizagem, livre brincar, educação socioambiental

Objetivo

Difundir a Educação Ambiental referente às questões hídricas, ambientais e culturais, contribuindo para o atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU e estabelecidos na Agenda 2030, utilizando as atividades criadas pela coordenação ambiental, do parque e estagiários das áreas de Educação Física, Pedagogia e Biologia no Mundo das Crianças, tratando de um projeto contínuo e adaptável conforme as sugestões das escolas e público não formal, através de sugestões por e-mail, ou avaliações das escolas municipais.

Material e métodos

Os grupos de alunos(as) são divididos por sala (média de 30 alunos por grupo) para aprender/conhecer propostas da Educação Ambiental, por meio do revezamento em estações que duram em média 30 minutos, todos foram convidados a pesquisar, criar ideias e teorias, inventar hipóteses e testar as atividades com prazer e criatividade, visando a prática da consciência global ambiental, que está diretamente relacionada com a sustentabilidade e o livre brincar. Na estação “Mirante” era conversado sobre a implantação das políticas públicas da infância na cidade de Jundiaí (Comitê das Crianças) e as expectativas daqui 30 anos em relação a água e a preservação do Planeta; na estação “Caminhos da Mata” o foco principal foi a fauna e flora local; estação “Fontes” focamos na importância da água para Jundiaí e perguntávamos como era a estação de tratamento das cidades que nos visitavam e se sabiam qual era o rio que abastecia a cidade. Na “Casa da Árvore” desenvolvemos atividades a cada dois meses com os temas: Oficinas de férias recicláveis, água, exposição olhares (fotos dos animais e vegetação dos parques pelo olhar dos funcionários), teatro “Borboleta Lelê” contando sobre o surgimento do Mundo e como funciona a ETA (Estação de Tratamento de Água de Jundiaí), exposição do artista jundiaense Alex Roch, trazendo releituras da infância, teatro Lady Detritus x Astro Nauta trazendo o tema consumo consciente através dos 5 Rs, exposição da VISAN (Vigilância Sanitária de Jundiaí) com cuidados sobre a dengue e animais peçonhentos e com a saúde, através de folhetos e palestras, em dezembro, a decoração de natal com a cartinha para o Papai Noel encantou todos que frequentam a casa da Árvore Pica Pau. O público não formal que frequentou o Parque era convidado pelos estagiários, a conhecer as mesmas propostas desenvolvidas pelos alunos nas estações.

Resultados e discussão

Através do projeto “Ciclo de Aprendizagens”, buscamos contribuir utilizando as atividades do Mundo das Crianças, para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, proposto pela ONU, e estabelecido na Agenda 2030, visando a prática da consciência global ambiental, que está diretamente relacionada com a sustentabilidade e o livre brincar. Escolhemos principalmente as ODSs 06, 13 e 15 e a BNCC, alinhando a educação formal e não formal. Durante os períodos de implantação do projeto tivemos uma crescente no número de alunos e visitantes nos períodos: 2021- 10.560, 2022- 287.629 e 2023- 527.878, que participaram ao menos de 1 estação e se encantaram com o Mundo.

Conclusões

Conhecer e aprender em um Parque público com qualidade e respeito ao planeta tornou-se um grande propósito para Jundiaí, trazendo maior responsabilidade social e ambiental para a cidade, estamos a cada ano melhorando nossos projetos com a ajuda/sugestões de nossos visitantes e alunos.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017, 472p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 14 fev. 2024.

ONU. **Pacto Global da ONU no Brasil**. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/ods-e-agenda-2030/>>. Acesso em 14 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí -Jundiaí -SP fabiana.oliveira@daejudiai.com.br

(2330)

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA

Pereira, Dheosmani Sandro Marmo dos Santos¹; Silva, Carolina Passos; Costa, Fernanda Aparecida da

Palavras-chave: Educação Ambiental, Desafios, Projetos de Trabalho Técnico Socioambiental, Educação popular.

Objetivo

Compreender os desafios encontrados no desenvolvimento da educação ambiental na perspectiva dos Projetos de Trabalho Técnico Socioambiental - Controle e Redução de Perdas e Esgotamento Sanitário (PTTS) pertencentes à autarquia de saneamento ambiental de um município do interior paulista, buscando-se soluções coerentes com a realidade social de seus participantes.

Material e métodos

Os PTTS, iniciados em maio de 2022 pela autarquia responsável pelo saneamento ambiental do município, conforme a Portaria 21/2014 do Ministério das Cidades, abrangem quatro eixos de desenvolvimento: Acompanhamento e gestão social da intervenção; Mobilização e fortalecimento social; Educação ambiental e sanitária; e Desenvolvimento socioeconômico.

Em dois anos, os PTTS realizaram cerca de 235 atividades voltadas à população em situação de vulnerabilidade social ou baixa renda. Os projetos já alcançaram cerca de 2.000 pessoas e é possível identificar padrões de dificuldades na execução das atividades de educação ambiental, e quais foram as soluções encaminhadas pelo consórcio de empresas terceirizadas contratado pela autarquia para executá-los. Dentre elas, destacam-se: a dificuldade de compreensão dos conteúdos, considerando a variedade do perfil educacional dos participantes; a falta de engajamento em razão do desconhecimento do valor da educação ambiental no cotidiano dos cidadãos; tempo disponível escasso, visto que os participantes possuem outros compromissos; descontextualização do público nas temáticas abordadas, não identificando a sua real importância frente às questões ambientais e mobilização do público-alvo, uma vez que os perfis são diversos e o público-alvo inclui todas as regiões do município.

Para superar as barreiras socioeducativas e de engajamento encontradas, aplicam-se conceitos de educação popular no planejamento das atividades. Para Freire (1968) e Brandão (1986), a afirmativa de que uns sabem mais que outros é refutada, a partir do momento que existem saberes diferentes em cada indivíduo, possibilitando-o aprender não apenas em seu cotidiano, mas também no convívio social. Assim, a construção dos materiais apresentados nos PTTS aborda temas sobre educação ambiental extraídos da realidade social e ambiental dos participantes, proporcionando uma compreensão dos conceitos em sua realidade por meio de ferramentas variadas como vídeos, dinâmicas de grupo, diálogos, jogos pedagógicos, reflexões e trocas de informação, dando voz a cada presente, fortalecendo a criação de vínculos e debates sobre os problemas e soluções locais em relação a cada tema abordado.

Resultados e discussão

A educação ambiental, aliada ao conceito popular aplicado nas atividades dos PTTS, promove resultados significativos na prática. Ao participar das atividades, os cidadãos desempenham papel de sujeitos no trato ambiental, elaborando soluções para conter o desperdício no consumo de água e requalificar suas ações para que promovam um menor impacto ambiental, além de se tornarem proativos nos problemas ambientais de suas comunidades.

Conclusões

Alcançando quase 2.000 pessoas (60% mulheres), os PTTS sensibilizam seu público para mudar as suas ações cotidianas, tornando-os disseminadores de informações, não apenas sobre conceitos ambientais, como também de soluções efetivas para suas famílias e comunidades, exercendo sua cidadania.

Agradecimentos

Autarquia municipal de saneamento ambiental, prefeitura municipal.

Referências

Freire, P. **Pedagogia do oprimido**. Fac símile digitalizado (Manuscritos). São Paulo: Instituto Paulo Freire, 1968.
Brandão, C. R. **Educação Popular**. Editora Brasiliense. São Paulo, 1986.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Monitora Tecnologia e Informação; e-mail: dpereira@monitora.info

(2219)

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL NA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE COLETA NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ – SP

Colin, Elaine Cristina da Silva¹; França, Rafaela de; Hirata, Paula Regina Padia; Sousa, Maria de Lourdes Lopes; Gerrhein, Wellington Octavio Vasconcelos; Santos, Susi Elena Goncalves Ernesto dos

Palavras-chave: Educação ambiental, diálogo social, estações de coleta, comunicação social

Objetivo

Relatar a experiência de Santo André - SP no desenvolvimento de ações de educação ambiental e comunicação social associadas à implantação de 12 novas Estações de Coleta de resíduos sólidos no município.

Material e métodos

As iniciativas para coleta seletiva no Brasil abrangem apenas 75% dos municípios, sendo que muitos desses têm ações pontuais (ABRELPE, 2022). Ao contrário dessa estatística, Santo André vem ampliando seu Programa de Coleta Seletiva e se consolidando como o município que mais possui Estações de Coleta proporcionalmente à sua população. Entre os anos de 2022 e 2024, implantou 12 novas unidades e, para garantir a efetividade dos “Ecopontos”, foram realizadas, concomitantemente às obras, ações educativas e de comunicação social que envolveram crianças, jovens e adultos de comunidades locais atendidas, além de profissionais diretamente relacionados ao funcionamento dos equipamentos. A primeira etapa do trabalho socioambiental foi a realização de um diagnóstico porta a porta que identificou, entre outros aspectos, a percepção da população sobre a destinação de resíduos nos bairros atendidos, mapeando as fragilidades socioterritoriais. As demais etapas ocorreram simultaneamente e envolveram ações de: elaboração e veiculação de materiais de divulgação, como informativos digitais, faixas de rua e propaganda volante; reuniões de diálogo social; oficinas educativas de compostagem e aproveitamento integral de alimentos; visitas ao aterro sanitário; e formação de zeladores e cooperados das cooperativas de reciclagem em gestão integrada de resíduos, atendimento ao usuário e manejo de REE.

Resultados e discussão

O projeto atendeu 9.352 pessoas, sendo: 7401 casas visitadas nas ações porta a porta, 640 pessoas em reuniões de diálogo social e 1311 pessoas nas diversas ações formativas. Essas ações possibilitaram promover o diálogo social, a mobilização, sensibilização ambiental e orientação da comunidade local, além de capacitar os zeladores dos equipamentos públicos e os cooperados. Atualmente, todas as Estações de Coleta estão ativas e Santo André passa a contabilizar 30 Ecopontos, com significativa participação da população. Isso denota a importância da educação ambiental na problematização da lógica de mercado, de modo que contribua com o desenvolvimento sustentável, (LAYRARGUES E TORRES, 2022) e na formação de novos valores e atitudes para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Conclusões

Considerando os dados apresentados, conclui-se que os processos de educação ambiental, bem como de comunicação social, são essenciais na implantação e sustentabilidade de infraestrutura urbana de saneamento, se constituindo como uma ação estruturante, sobretudo quando se trata de Estações de Coleta, que dependem de participação social para que efetivamente possam contribuir com a gestão integrada de resíduos sólidos, pois tão importante quanto a implantação desses espaços é a apropriação da população em relação aos equipamentos públicos.

Referências

ABRELPE, 2022, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: file:///C:/Users/ecscolin/Downloads/Panorama_Abrelpe_2022.pdf.
BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
LAYRARGUES, Philippe Pomier, e TORRES, Ana Beatriz Flor. **Por uma educação menos seletiva: reciclando conceitos em Educação Ambiental e resíduos sólidos**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 17(5), 33–53. 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13946>. Acesso em 07 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André – Semasa; e-mail: elainesc@semasa.sp.gov.br

(2341)

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSÃO SOCIAL

Costa, Fernanda Aparecida da¹; Pereira, Dheosmani Sandro Marmo dos Santos; Silva, Carolina Passos

Palavras-chave: Educação Popular; Projetos Sociais; Educação Ambiental; Vulnerabilidade Social.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma estrutura teórico-prática a partir da experiência de Educação Ambiental no âmbito do trabalho técnico social como instrumento de inclusão social.

Material e métodos

O presente manuscrito aborda uma investigação relativa à evolução dos Projetos de Trabalhos Técnicos Socioambientais de Controle e Redução de Perdas e de Esgotamento Sanitário (PTTS) em um município paulista distante 90 km da capital, sob a perspectiva da educação ambiental pela práxis. Esse trabalho se desenvolve em um cenário de ações que se fundamentam na educação popular, empregando uma variedade de atividades socioeducativas que buscam proporcionar soluções de problemas ambientais e gerar renda, como os cursos de pequenos reparos, caça vazamentos residenciais, orçamento familiar e apresentação pessoal, de maneira que o cidadão e suas questões de vulnerabilidade social estejam no centro dos métodos educativos.

Resultados e discussão

Os PTTS são projetos iniciados em maio de 2022, em atendimento à Portaria 21/2014 do Ministério das Cidades e consideram quatro eixos de desenvolvimento, sendo: Eixo 1 - Acompanhamento e gestão social da Intervenção; Eixo 2 – Mobilização e fortalecimento social; Eixo 3 - Educação ambiental e sanitária; e Eixo 4 - Desenvolvimento socioeconômico. Em dois anos foram atendidas 2.000 pessoas em cerca de 235 atividades realizadas.

No âmbito do trabalho técnico social foi definido um conjunto de cursos e atividades que buscam tratar de temas ambientais e atender demandas preeminentes da população atendida como a geração de renda e o aumento de sua empregabilidade.

Nesse aspecto, por conter uma estrutura pedagógica pautada na educação popular, o trabalho social busca abordar temas de educação ambiental e atrelá-los a outros temas que podem gerar mudanças no contexto de vida dos participantes das iniciativas. A utilização racional do recurso hídrico recebe uma dimensão de controle e eficiência econômica por meio das iniciativas do curso de caça vazamentos, pequenos reparos e no ensino de economia orçamentária da família.

A população participante, caracterizada por condições de vulnerabilidade social, reconhece seu papel de cidadã ao agir no campo de seus deveres, atuando de maneira assertiva no uso dos recursos naturais, e recebe mecanismos educacionais para compreender como se posicionar em relação às questões ambientais pode ser uma fonte de renda e gerar impacto positivo na sociedade. Essa perspectiva prática de pedagogia proporciona uma práxis e não romantiza a educação ambiental, mas sim a faz responder às demandas locais emergentes.

Conclusões

A partir deste estudo, podemos demonstrar que a educação ambiental, fundamentada na educação popular, responde de forma concreta e assertiva às demandas emergentes da comunidade, destacando-se como uma ferramenta poderosa para impulsionar mudanças significativas tanto no âmbito individual quanto coletivo, e assim alterar padrões de comportamento de degradação ambiental para entender o meio ambiente como uma fonte potencial de inclusão social.

Referências

- GRÜN, Mauro. **Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária**. Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- LAYRARGUES, Philippe P. **“Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica”**. In: Revista Contemporânea de Educação N.º 14 – agosto/dezembro de 2012.
- Caixa Econômica Federal, **Manual Normativo Regulamento do Trabalho Técnico Social**. AE 097 V21, 2011, p. 76.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Monitora Tecnologia e Informação; e-mail: fcosta@monitora.info

(2209)

EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL EM SANEAMENTO EM JUNDIAÍ: UM CAMPO DE TRABALHO DO SERVIÇO SOCIAL

Bezutti, Karin ¹; Noguero de Moraes, Gláucia

Palavras-chave: Serviço Social, Educação Socioambiental, Solidariedade, Diversidade, Inclusão

Objetivo

Promover educação socioambiental à população do município, com a realização de prova de trekking e jogos socioambientais em parque público, com vistas à sensibilização sobre o uso racional da água, e levando informações sobre as melhorias no fornecimento de água, devido às obras de ampliação dos reservatórios, vinculadas ao projeto “Expansão da Capacidade de Reserva de Água Potável”, atendendo à Portaria nº 464, de 25 de julho de 2018, do Ministério das Cidades, que dispõe sobre o trabalho social em intervenções de habitação e saneamento.

Material e métodos

Para encerramento do trabalho social referente às obras de saneamento, foi realizada ação de abrangência municipal, no maior parque público de Jundiaí, envolvendo a participação de famílias. A data escolhida foi o Dia do Meio Ambiente, elucidando a importância da educação socioambiental à população. Destaca-se que trekking, conforme definição de PERCÍLIA (2022) “é a caminhada realizada através de trilhas naturais, onde o praticante alivia o estresse e mantém uma relação mais saudável com a natureza”. A escolha desta modalidade se deu pelo fato de ser um esporte que não exige preparo físico, e pode ser praticado por qualquer pessoa em boa saúde. Vale ressaltar que o esporte e o lazer são direitos de todos, conforme preconiza a Constituição Federal, em seus artigos 6º e 217º. Para a prova foi solicitada inscrição prévia de equipes com até cinco integrantes, na faixa etária de 7 a 80 anos, de forma gratuita, com capacidade para até cinquenta equipes. Nesta inscrição, foi aberta a contribuição facultativa às equipes da doação de kits de higiene pessoal, que seriam repassados às instituições filantrópicas dos territórios beneficiários das obras de saneamento. O percurso da prova contou com seis postos de controle, e cada um deles também trazia reflexões e vivências sobre temas alusivos ao meio ambiente, tais como consumo consciente, descarte correto de resíduos, conservação ambiental, além de informações sobre os benefícios da construção dos novos reservatórios para o município. Já para os jogos socioambientais, a participação foi aberta ao grande público presente no parque, tratando de temáticas sobre o uso racional da água, e sensibilização sobre a importância da inclusão e respeito à diversidade.

Resultados e discussão

A ação trouxe inovação para o trabalho social do município, por envolver temáticas socioambientais com atividades esportivas, de bem-estar e lazer. Das cinquenta equipes inscritas para o trekking, quarenta e três estiveram presentes no parque, mostrando grande adesão à ação proposta. Por tratar-se de uma atividade diferenciada, as equipes mostraram-se motivadas em sua participação. Os jogos socioambientais também tiveram boa participação e trouxeram uma experiência singular ao público. O Serviço Social, dentro do saneamento, tem um papel pedagógico ligado às políticas sociais, visando o desenvolvimento sustentável da sociedade, além da garantia de acesso às políticas públicas pertinentes. Com base nisso, a atuação profissional é bastante oportuna e desafiadora, ao mesmo tempo diversa e enriquecedora.

Conclusões

Foi uma ação inovadora, trazendo à pauta do saneamento do município a educação socioambiental, atrelada a temas relevantes para o bem-estar, lazer, esporte, diversidade e inclusão. Os objetivos propostos foram atingidos em sua totalidade, evidenciando também a solidariedade, com a doação dos kits de higiene pessoal à três instituições filantrópicas.

Referências

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Portaria nº 464, de 25 de julho de 2018. Brasília, DF, 218. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/base-juridica/secretaria-nacional-de-habitacao/programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 12/04/2024;
PERCÍLIA, Eliene. Trekking. Meu artigo, 2022. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/trekking>. Acesso em: 14/02/2024;
BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A Água e Esgoto; e-mail: karin.bezutti@daejundiai.com.br

(2376)

ENTENDENDO O PERFIL SOCIAL DO CATADOR DE MATERIAL RECICLÁVEL: O CASO DE BATATAIS, SP

Menezes, Leda Carolina Carvalho¹; Pereira, Paula Valéria Macedo Narcizo

Palavras-chave: catadores de materiais recicláveis, resíduos sólidos, cadastro de catadores, reciclagem, perfil social

Objetivo

Este estudo visa aprofundar o conhecimento sobre as atividades, condições de trabalho, desafios e impactos socioambientais relacionados aos catadores de materiais recicláveis avulsos e participantes de cooperativas e associações de Batatais, SP

Material e métodos

Foram entrevistadas 60 pessoas, identificadas através de listagens prévias da prefeitura de Batatais, SP, cadastros da cooperativa e associação, eventos de sensibilização, abordagem nas ruas do município e do aplicativo Cataki (Pimp My Carroça, 2024). As 53 perguntas realizadas aos catadores tratavam de assuntos sobre o trabalho, a saúde, a condição social e financeira bem como das dificuldades inerentes às atividades. As respostas foram tabuladas, gerando um cadastro dos entrevistados e tratadas estatisticamente para subsidiar tomadas de decisões para políticas públicas da gestão municipal.

Resultados e discussão

O estudo das rotinas dos catadores de materiais recicláveis avulsos e das cooperativas de reciclagem desempenha um papel crucial na compreensão e no aprimoramento da gestão de resíduos sólidos, bem como no desenvolvimento de estratégias sustentáveis para lidar com o crescente desafio da poluição ambiental e do esgotamento de recursos naturais. Os resultados apontam que 40% dos catadores não terminaram o ensino fundamental. 59% alegam ter algum problema de saúde, sendo que os principais fatores apontados foram coluna, visão, diabetes e hipertensão. Em relação aos benefícios como o bolsa família, 46% deles relatam receber. Quase 70% dos entrevistados não faz contribuição previdenciária. 56% dos entrevistados alegam que a renda obtida com a catação sustenta até 2 pessoas, 31% de 3 a 4 pessoas e 13% mais de 5 pessoas. 39% dos catadores relatam trabalhar com isso há mais de 10 anos, contudo, 22% dos entrevistados só estão na atividade há menos de 1 ano. Para 70% dos catadores entrevistados, esta é a única fonte de renda. Dos entrevistados, 56% possuem crianças sob sua responsabilidade. Metade dos catadores abordados relatam já terem realizado coleta em lixões. Os catadores avulsos relatam armazenar o material no quintal ou até mesmo na calçada, sem cobertura. É unânime a opinião dos entrevistados de que o poder público deve promover encontros e capacitação, além de melhores condições de trabalho. Durante a realização dos eventos, os entrevistados aproveitaram o momento para realização de um desabafo: relatam sentir-se invisíveis diante da sociedade, mesmo tendo consciência da importância do trabalho que realizam para o meio ambiente e o saneamento básico.

Conclusões

É necessário que a sociedade conheça essa parcela de trabalhadores e entenda a importância dos serviços prestados, que, inclusive, é a única forma de subsistência para a maioria. Com isso, espera-se que o poder público rompa essa barreira de invisibilidade na construção de políticas públicas e valorização destes profissionais visando ganhos sociais, ambientais e econômicos para o município.

Referências

PIMP MY CARROÇA. 2024. **Cataki – App de Reciclagem**. Disponível em: www.cataki.org. Acesso em 02/02/2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Atena Serv. De En. E Consultoria Ltda; e-mail: leda@atenaneg.com

(2398)

HERÓIS DAS ÁGUAS

Braga, Luiz Guilherme Paolini¹; Gomes, Ana Laura Campos; Fabri, Eduarda Contatori

Palavras-chave: educação ambiental, saneamento, água, esgoto, sustentável

Objetivo

O projeto Heróis das Águas tem como objetivo divulgar, de maneira didática e lúdica, temas relacionados à conscientização ambiental e ao papel da autarquia no tratamento de água e esgoto no município de São José do Rio Preto, abordando as ciências e tecnologias envolvidas em suas atividades.

Material e métodos

O programa "Heróis das Águas" é um projeto de educação ambiental voltado para crianças de 6 a 15 anos em escolas públicas e privadas. Seu foco é conscientizar os alunos sobre a importância da água potável e do tratamento de esgoto, utilizando uma linguagem adequada para esse público. O programa oferece palestras e atividades interativas na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Além disso, as visitas guiadas à ETE e trilhas em áreas de reflorestamento destacam a prática do tratamento de efluentes e a importância das matas ciliares despertando o interesse das crianças em ciência e tecnologia ambiental. Ao final os alunos são certificados como "Heróis das Águas" e recebem adesivos com personagens da fauna nativa como reconhecimento pelo seu comprometimento com a causa ambiental.

Resultados e discussão

O projeto teve início em 2019, mas precisou ser interrompido devido à pandemia da COVID-19. No entanto, em 2023, o programa foi retomado com uma reformulação completa, visando facilitar a assimilação do conteúdo pelos alunos. As palestras abordam temas como tratamento de água e esgoto, desperdício de água, resíduos sólidos e a importância das matas ciliares e da fauna nativa para a nossa vida. O estudo de elaboração do projeto adotou técnicas de ensino lúdico, embasadas em revisões bibliográficas. Vygotsky (1991) ressalta que a aprendizagem deriva da interação entre a criança e o meio social, enquanto Goldschmidt et al. (2008) destacam o poder do corpo humano como instrumento de aprendizagem quando os sentidos são estimulados. Durante a execução do projeto, são realizados experimentos e atividades lúdicas para que as crianças possam compreender melhor os conceitos apresentados durante as palestras. É notável o interesse das crianças pelo assunto, contribuindo com perguntas e observações durante o evento, difundindo as informações em casa e repassando os conhecimentos absorvidos em atividades adicionais nas escolas. Em 2023, foram recebidos mais de 700 alunos de 11 escolas da rede municipal, estadual e particular de ensino, além de instituições não governamentais. Ademais, uma marca foi criada para o projeto: os "Heróis", que são representados pela fauna nativa e possuem nomes diferenciados com trava-línguas, proporcionando uma maneira adicional de aproximar os alunos ao tema enquanto se divertem. Após a conclusão do projeto, é disponibilizado um formulário para que os professores ou responsáveis possam avaliar diversos critérios, tais como organização, infraestrutura, duração, metodologia, didática e aplicabilidade à realidade. Todos esses aspectos receberam em 90% das apresentações a nota máxima.

Conclusões

A educação ambiental na infância é fundamental para criar uma sociedade consciente e comprometida com a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Isso permite que os alunos desenvolvam uma compreensão das questões ambientais e se posicionem sobre elas, contribuindo para o bem-estar da sociedade a longo prazo. As palestras promovidas pela autarquia abordam temas como desperdício de água e saneamento básico, aumentando a conscientização sobre a importância da preservação dos recursos naturais, além de incentivar a busca por soluções científicas e tecnológicas para problemas ambientais.

Referências

Santos, F.L.F. A Matemática e o Jogo – Influência no rendimento escolar. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. 2008
Vygotsky, L.S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
Goldschmidt, A.I.; Machado, D.; Staevie, E.; Machado, A.L.; Flores, M. A importância do lúdico e dos sentidos sensoriais humanos na aprendizagem do meio ambiente. In. XIII Seminário Internacional de Educação, Cachoeira do sul: ULBRA, 2008.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SeMAE – São José do Rio Preto; e-mail: lbraga@semae.riopreto.sp.gov.br

(2216)

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA SOCIAL DE ADEQUAÇÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE MARICÁ

Santos, Paula Amaral¹; Damasio, Viviane Sant'anna; De Oliveira, Ana Paula Lopes; Peres, Gabriel; Ferreira, Raquel; Dos Anjos, Mariana Silva Dantas;

Palavras-chave: Programa Social, Adequação de Esgotamento Sanitário, População de Baixa Renda.

Objetivo

Implementar um programa social abrangente de adequação de esgotamento sanitário em Maricá, visando melhorar a qualidade de vida da população, preservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável do município.

Material e métodos

A cidade de Maricá, com seus 361.572 km² e quatro distritos distintos - Ponta Negra, Inoã, Itaipuaçu e Centro - abriga uma população de 197.300 pessoas (IBGE, 2022). Com crescimento significativo, o município enfrenta desafios urgentes no saneamento básico, exigindo políticas públicas eficazes para conscientização ambiental e intervenções necessárias para solucionar o problema. A previsão é de um volume expressivo de obras, principalmente nas áreas urbanas já ocupadas, que atualmente não possuem sistemas de coleta de esgoto ou tratamento. Nas regiões rurais e em áreas urbanas sem planos imediatos de implementação, a abordagem recomendada é o modelo gravimétrico, composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro. O programa social tem como objetivo beneficiar a população de baixa renda, oferecendo a instalação completa desses sistemas ou a adequação de sistemas existentes. A implementação começou com a contratação de uma empresa especializada para fornecer e instalar os kits dos sistemas. Posteriormente, foi iniciado um pré-cadastro, realizado online e por busca ativa, permitindo que os moradores expressem interesse em participar do programa. Os critérios de elegibilidade incluem faixa de renda familiar e viabilidade, que são avaliados por meio de visitas técnicas.

Resultados e discussão

O programa de adequação do esgotamento sanitário em Maricá, lançado em setembro de 2022, demonstra progressos notáveis. O critério de participação, com uma faixa salarial familiar de até três salários mínimos, direcionou efetivamente os recursos para os segmentos mais vulneráveis da população. Com 2.670 pré-cadastros, evidencia-se uma participação engajada da comunidade, enquanto a conclusão de 555 sistemas destaca a eficácia e agilidade do programa em atender demandas urgentes e melhorar as condições sanitárias de maneira palpável. Apesar do sucesso, os desafios técnicos evidenciados nas 471 residências, apontaram inviabilidade na participação do programa. Os 151 sistemas em fase de implementação indicam um progresso contínuo, reforçando o comprometimento em alcançar resultados abrangentes.

Conclusões

O programa de adequação do esgotamento sanitário terá impacto direto na qualidade de vida da população, promovendo avanços no saneamento básico e na responsabilidade ambiental. Diante da urgência global na proteção ambiental e da demanda por recursos hídricos de qualidade, a cidade busca proteger os lençóis freáticos, reduzir emissões inadequadas de esgoto e implementar tratamentos eficazes, visando minimizar impactos ambientais e melhorar as condições de higiene. Essas ações não apenas se alinham à busca pela universalização do saneamento, conforme a Lei Nº 14.026 de 15 de julho de 2020, mas também contribuem para atingir os objetivos da Agenda 2030.

Referências

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Maricá, RJ. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=marica+rj>. Acesso em: 15/02/2024; Plataforma Agenda 2030. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 - Saúde e Bem-Estar. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15/02/2024
Silva, D. P. ; Reis, Y. P. ; Bezerra, N. R. ; Carneiro, L. C.; Scalize, P. S. Risk to human health from protozoan (oo)cysts in water treatment plants. **Engenharia Sanitária e Ambiental** (Online), v. 26, p. 845-854, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia de Saneamento de Maricá-Sanemar; email: paula.amaral@sanemar-sa.com.br

(2365)

IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DO MEMORIAL DA ÁGUA NO SAAE ALAGOINHAS COMO INSTRUMENTO HISTÓRICO DESCRITIVO

Cerqueira, Ramon da Silva¹; Silva, Adriano Almeida da

Palavras-chave: Memorial, História do SAAE, Água de Alagoinhas.

Objetivo

Demonstrar a importância para o município da criação de um memorial da água no SAAE-Alagoinhas como forma de perpetuar o protagonismo do líquido na história da cidade, visando contribuir como instrumento de conhecimento histórico e educacional.

Material e métodos

Para o dicionário Michaelis, o termo memorial refere-se a: relativo à memória, à lembrança, e também a um relato descritivo de memórias. No ano de 2023, o Gestor Ambiental e Jornalista do município de Alagoinhas, Wanderley Soares buscou desenvolver um projeto de criação de um espaço memorial que descrevesse toda a dinâmica do desenvolvimento da água no município, considerando os diversos momentos históricos como a fundação do SAAE de Alagoinhas no ano de 1965 até os dias atuais.

O Memorial da Água têm como premissa demonstrar, através de estruturas físicas utilizadas nos moldes da época, através de fotos, objetos e equipamentos a história da empresa. Na proposta de projeto seriam descritos os processos de captação da água e as formas primitivas de distribuição.

Como forma de exemplificação da história, símbolos como: chafariz, carro-de-boi, cisterna, quiosque, fontes luminosas, prédio para a exposições históricas, placas memoriais (contando a história) seriam construídos na Estação de Tratamento de Água Eng. Francisco Távora, onde, na atualidade, acontecem as visitas técnicas de estudantes dos ensinos fundamental, médio e superior ao longo do ano.

Um outro ponto de extrema importância, seria o registro fotográfico e testemunhos de funcionários e ex-funcionários da empresa relatando a dinâmica das atividades realizadas no dia a dia e os conhecimentos práticos vividos no serviço oferecido à população alagoinhense ao longo dos anos. Assim, será possível reviver a construção do sistema de abastecimento de água no município.

Resultados e discussão

Por se tratar de uma proposta, a implantação do memorial ainda não apresenta resultados concretos a serem avaliados, porém, estabelecer o memorial proposto, passará aos visitantes o conhecimento histórico do SAAE de Alagoinhas e da sua água para todas as pessoas que o acessarem. Sendo o local de construção do memorial a principal estação de água do município, será possível que as visitas aos ambientes técnicos sejam compreendidos de forma mais satisfatória, demonstrando por meio de recursos visuais e práticos (operacionais), os processos de captação, tratamento e distribuição.

Com a concretização do projeto, recursos e estruturas, a história da água tende a ser perpetuada à futuras gerações através das importantes informações e relatos descritos. Os visitantes se aproximarão da empresa pública e criarão laços de propriedade compartilhada sobre a maior riqueza do município: a sua água!

Conclusões

O Memorial da Água no município de Alagoinhas, não só contará a história do desenvolvimento do mesmo em função da água e o surgimento do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, como também a servirá de um importante instrumento no campo educacional ao levar o conhecimento e cultura local e contribuir na formação do cidadão. Como se trata de um projeto, estudos posteriores podem ser desenvolvidos para verificar a sua viabilidade.

Referências

Michaelis C.; Michaelis H. **Dicionário Michaelis**. Editora Melhoramentos, 2024. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em 18 de fevereiro de 2024.

Renovar Soluções Ambientais. **Memorial da Água do SAAE de Alagoinhas**. Alagoinhas-BA, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE - Alagoinhas; e-mail: ramon.cerqueira@gmail.com.

(2433)

“JARDIM DOS ESPELHOS” - NOVO ESPAÇO DE LAZER ABERTO PARA A COMUNIDADE, FUNCIONÁRIOS E SEUS FAMILIARES

Ribeiro, Juliana Cristina da Cunha¹; Ribeiro, Adriana

Palavras-chave: Responsabilidade social, qualidade de vida, inclusão, lazer e Comunicação Social.

Objetivo

Transformar o estacionamento da Empresa Municipal de Saneamento em jardim aberto à comunidade com a expectativa de aproximar os funcionários, seus familiares da população local, oferecendo a prática de caminhada, corrida, descanso, brincadeiras, inclusive com pets, bem como eventos comemorativos, culturais, gastronômicos, dentre outros, de forma segura e confortável.

Material e métodos

O espaço em questão é uma área de 1.100 metros quadrados que serve de estacionamento para os funcionários da sede da Empresa Municipal de Saneamento, durante o horário comercial. O local chama atenção por sua beleza, pois conta com um prédio espelhado no formato de duas asas, baseado no avião XIV BIS, uma fonte de água que lembra um espelho no centro da praça e um jardim com um projeto paisagístico.

A atual gestão da empresa, entendendo que a beleza desse espaço deveria ser compartilhada com a comunidade, decidiu transformá-lo numa praça aberta voltada ao lazer e descanso. Monitorado por segurança, o Espaço Jardim dos Espelhos teve seu projeto executado por profissionais da própria empresa. Foram instalados bancos fabricados a partir da manutenção de árvores, demonstrando a responsabilidade com o meio ambiente e a sociedade.

A comunicação sobre o novo espaço, envolveu vários setores da empresa criando uma força de trabalho sobre a importância deste projeto. Agentes da leitura, agências de atendimento, segurança, portaria e atuação de grande abrangência da comunicação social, entre entregas de folhetos, faixas, convites, carro de som, whats app, redes sociais, plano de fundo do desktop dos funcionários e intranet. Aos sábados, domingos e feriados, o Espaço permanece aberto das 06h30 às 20h, durante a semana, das 18h às 21h30.

Resultados e discussão

Para trazer à comunidade ao espaço, a Empresa Municipal de Saneamento organizou um evento temático em dezembro de 2023, com uma expressiva decoração natalina, elaborada com jogos de luzes, atraindo cerca de 600 pessoas, contando com a cobertura da imprensa local, ampla divulgação nas mídias sociais.

O evento teve como atração principal a apresentação da Orquestra dos Patrulheiros do Município, formada por jovens de 15 a 24 anos, residentes em bairros da periferia e em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

O evento contou ainda com o fornecimento de comidas típicas da região, no qual dez por cento do valor das vendas foram revertidos ao Grupo do Voluntariado, composto por funcionários da Empresa, que dão assistência as famílias carentes do município. Como atração infantil além de inflável, pipoca e algodão doce, tivemos a participação de funcionários voluntários que se caracterizaram de papai e mamãe Noel com distribuição de balas, além da mascote da empresa que interagiu e distribuiu copos de água, envasados pela empresa.

Conclusões

O objetivo foi plenamente atendido. Baixando os muros com a abertura dos jardins não só aproximou os funcionários, seus familiares da população local, mas sim realmente os integraram numa só comunidade. Hoje a população, tem mais um espaço para lazer e confraternização, favorecendo a socialização. A decisão da abertura do Espaço Jardim dos Espelhos pela alta direção da Empresa Municipal de Saneamento foi tão assertiva que superou a expectativa inicial e hoje entrou para o rol de pontos turísticos do Município.

Agradecimentos

À toda Comunidade do Município, aos funcionários e seus familiares.

Referências

https://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&par_nrod=3752&flag=P-A disponível 18/12/2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANASA - Campinas; e-mail: juliana.ribeiro@sanasa.com.br

(2285)

MONITORAMENTO DE H₂S E METILMERCAPTANAS NO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA ETE – SAMAE SÃO LUÍS, JARAGUÁ DO SUL-SC

Silva, Robson¹

Palavras-chave: Odor, H₂S, Metilmercaptanas, Impacto de odor em comunidades, Monitoramento de qualidade do ar

Objetivo

Realização de monitoramento de Sulfeto de Hidrogênio (H₂S), em conjunto com condições meteorológicas, com o objetivo de entender o comportamento das emissões odoríferas geradas durante o processo de tratamento de esgoto na ETE São Luís, localizada em Jaraguá do Sul (SC), e se as mesmas estão impactando as comunidades vizinhas.

Material e métodos

Com o avanço da área urbana em grandes e pequenas cidades, é comum nos depararmos com Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) estando próximo ou rodeados por casas e condomínios. Um problema que não existia enquanto as ETEs eram foram construídas e estavam afastadas de áreas urbanas, hoje é comum que é a percepção de mal odores, gerados durante o processo de tratamento de efluentes causar incômodo nas comunidades vizinhas. Com este desafio na ETE – SAMAE São Luís - Jaraguá do Sul-SC, recorreu-se a aplicação de monitoramento dos compostos odoríferos, a partir da instalação de uma estação de monitoramento de qualidade do ar e condições meteorológicas, capaz de medir as concentrações de H₂S e Metilmercaptanas (CH₄S) utilizando sensores com classe de precisão em PPB (Partes por bilhão). A classe utilizada no monitoramento na mesma precisão do olfato Humano (a referência de um humano adulto saudável é perceber o odor característico de ovo podre do H₂S a partir dos 4 ppb). Sendo assim, foram definidos cinco pontos de monitoramento na ETE para a realização de uma campanha móvel. Além disso, aliou-se o monitoramento da concentração de H₂S em PPB com os parâmetros meteorológicos como temperatura, umidade, pressão atmosférica, velocidade e direção dos ventos. A estação utilizada estava interligada a uma plataforma em “Cloud”, que possibilitou o acesso aos dados medidos em tempo real, ofertando acesso a gráficos e análises, combinando informações de concentração com meteorologia gerando gráficos como Rosa de Poluição e Mapas de Calor.

Resultados e discussão

Observou-se que as concentrações nos pontos acompanhadas por gráficos gerados e armazenados em cloud nos períodos entre parênteses nos respectivos pontos: Ponto A máxima medida no período foi de 251,77 ppb, máxima da média horária foi de 53,71 ppb, a mínima de 0 ppb e a média igual a 11,98 ppb (13 a 25/09/23). Ponto B máxima medida no período foi de 171,28 ppb, máxima da média horária foi de 24,88 ppb, a mínima de 0 ppb e a média igual a 5,44 ppb (25/09 a 06/10/23). Ponto C máxima medida no período foi de 561,47 ppb, A concentração máxima da média horária foi de 30,27 ppb, a mínima de 0 ppb e a média igual a 4,59 ppb (06 a 24/10/24). Ponto D concentração máxima medida no período foi de 449,98 ppb, máxima da média horária foi de 33,72 ppb, a mínima de 0 ppb e a média igual a 6,02 ppb (24/10 a 14/11/24). Ponto E máxima medida no período foi de 65,90 ppb, a média horária foi de 24,25 ppb, a mínima de 0 ppb e a média igual a 8,41 ppb (14 a 21/11/23). Com os resultados obtidos foi possível entender o comportamento da concentração de H₂S e CH₄S ao redor da Estação, com a estratégia da realização de uma campanha móvel, possibilitando a avaliação do problema em um contexto geral, com dados confiáveis e que se validavam com as reclamações relatadas pela comunidade no entorno a ETE. Além disso, foi possível identificar a localização de focos de alta concentração de H₂S e CH₄S e, a partir dela, foi criado plano de ação para priorizar os investimentos de estratégias de mitigação do impacto gerado a comunidade. O plano foi apresentado ao Ministério Público, que acompanhava a situação devido a denúncias de incômodo registradas pela população, e o mesmo foi validado e aprovado.

Conclusões

Para entender o comportamento e o impacto socioambiental do odor gerado durante o processo de tratamento de esgoto as comunidades situadas ao entorno de ETEs e Elevatórias, é necessário entender a concentração dos compostos odoríferos, como H₂S e CH₄S, e relacionar as informações de concentração com dados meteorológicos para entender se a atividade gera impacto na sua vizinhança. Caso seja identificado a existência de impacto com base nos dados gerados no monitoramento é possível mapear a origem e criar planos de ação para mitigar e garantir que a operação de saneamento não interfira no cotidiano dos habitantes próximos as ETEs.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Acoem Brasil ; e-mail: robson.silva@acoem.com

(2232)

MUNDO DAS CRIANÇAS E ZOO URBANO: PARCEIRA EM PROL DO CONSUMO CONSCIENTE

Oliveira, Fabiana¹; Moraes, Danilo Resende de; Poiote, Naiara Méqui; Trientini, Luiz; Dutra, Maria Carolina Hertel

Palavras-chaves: Consumo consciente, resíduos, esculturas, animais e arte

Objetivo

O tema reciclagem é abordado desde criança em muitos núcleos educacionais, e o Zoo Urbano através de animais gigantes feitos de resíduos sólidos (lixo) com a parceria no Mundo das Crianças convida os visitantes a repensarem sobre seu consumo. Tem como principal objetivo atuar na consciência coletiva e no engajamento dos indivíduos a produzirem menos “lixo” e no descarte correto desses materiais.

Material e métodos

As exposições estão expostas em locais estratégicos do Parque, e através de QR Codes ao lado das obras os visitantes têm acesso ao processo de produção, os materiais que foram utilizados e os artistas que as confeccionaram.

Cada escultura carrega consigo uma mensagem poderosa sobre a conservação dessas espécies e seu papel vital na biodiversidade do país.

Ao todo foram realizadas três exposições no Parque pelos artistas e organizadores do Zoo Urbano. A montagem ocorreu sempre as segundas feiras, dia que o Mundo das Crianças é fechado para manutenção. A primeira exposição foi em abril de 2022 iniciada pelo Zoo Urbano 03 com 10 obras, seguida pelo Zoo Play com 07 obras interativas e Zoo Animais Notáveis (animais das notas de dinheiro) com 07 obras. Hoje estão seis obras expostas das 24 que já passaram pelo Parque.

Seguindo o conceito de escola a céu aberto, explorando o livre brincar, conhecendo obras de artistas brasileiros e ressignificando o uso de materiais reciclados, a exposição convida rever atitudes em relação aos 5rs: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Recusar e Reciclar e o reforço das atividades é feito como teatro na casa da árvore sobre o tema.

Resultados e discussão

A parceria entre o Zoo Urbano e o Mundo das Crianças traz aspectos diretamente ligados a Lei 9.795 de 1999

Art. 1º. Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Por meio dessas grandes obras, os visitantes percebem seu papel como agentes e transformadores do meio e reconhecem os efeitos das suas atitudes no mundo em que vivem.

Observamos que após a instalação das obras houve a redução de resíduos jogados no chão, por exemplo.

A parceria promoveu para Mundo das Crianças oito dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) apresentados pela ONU, sendo eles: ODS 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13 e 15.

Conclusão

Unir a arte, educação e cultura em espaço gratuito, democratiza experiências únicas, proporcionando políticas públicas e conscientização das atitudes e ações em relação a produção e descarte dos resíduos.

Seguindo o conceito de escola a céu aberto, explorando o livre brincar, conhecendo obras de artistas brasileiros e ressignificando o uso de materiais reciclados, reforçamos para que as atitudes se estendam na casa de cada visitante.

Referências

<https://mosaiky.com.br/cases/zoo-urbano/> em 09/02/2

ONU BRASIL. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Nações Unidas Brasil. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 09/02/2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiá - SP; e-mail: fabiana.oliveira@daejundiai.com.br

(2450)

O PROJETO INOVAÇÃO HYDROSAAP COMO CONTRIBUTO PARA A SUSTENTABILIDADE HÍDRICA

Silva, Flora¹; Oliveira, Thayene Aparecida do Carmo de; Scalize, Paulo Sérgio; Afonso, Maria João; Antão-Geraldes, Ana Maria

Palavras-chave: Eficiência hídrica, aproveitamento de águas pluviais, residência de estudantes, educação para a sustentabilidade no uso da água.

Objetivo

O estudo apresenta os resultados preliminares do projeto inovação “HydroSAAP”, promovido pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB, Portugal), em curso desde maio de 2023. O objetivo é melhorar a gestão do consumo de água numa residência de estudantes do IPB e promover o conhecimento técnico e científico, ainda pouco explorado em Portugal, sobre a monitorização “in situ” de sistemas de aproveitamento de águas pluviais (SAAP). Pretende também contribuir para educar para o uso sustentável da água, podendo ser replicado em investigações futuras.

Material e métodos

Para além dos constrangimentos na disponibilidade de água causados por fatores climáticos, muitas áreas urbanas enfrentam fenómenos demográficos e de poluição que podem condicionar a eficiência do abastecimento de água à população. É importante aplicar medidas de uso eficiente da água, como reduzir os consumos com a instalação de dispositivos de utilização eficientes (e.g. torneiras e chuveiros), mas não descurando aspetos comportamentais e recorrer a origens alternativas para usos não potáveis (Antão-Geraldes et al., 2023). Face ao consumo de água no edifício, o projeto integra o desenvolvimento de três etapas: (1) Instalação de um SAAP para usos não potáveis, como a lavagem de pavimentos e a rega de zonas verdes e de dispositivos de utilização eficientes; (2) Promoção do conhecimento técnico-científico sobre o sistema e os dispositivos: (i) Análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água da chuva, de acordo com a metodologia descrita em Antão-Geraldes et al. (2023); (ii) Aplicação de um questionário aos utilizadores do edifício (estudantes e funcionários), aprovado em novembro de 2023 pela Comissão de Ética da Instituição, para se estimar o consumo de água por usos, depois da instalação do sistema e dos dispositivos; (3) Transferência de conhecimento à comunidade académica e a outros stakeholders.

Resultados e discussão

A etapa 1 foi concluída em julho, com a instalação do sistema e de 7 chuveiros e de 1 torneira de cozinha, certificados por entidade Nacional. As etapas 2 e 3 estão em curso. Na etapa 2, os resultados preliminares à qualidade da água da chuva captada pelo sistema indicam que pode vir a cumprir os requisitos para a rega de zonas verdes. Contudo, a água das primeiras chuvas, após um longo período de seca, deve ser descartada. Na etapa 3 o projeto foi já conjugado com a prática educacional, tendo sido divulgado à comunidade académica através do Seminário “Sustentabilidade no uso da água: Importância, técnicas e desafios” que teve lugar em novembro na Instituição e contou com especialistas na área do uso e reutilização sustentáveis da água, tendo envolvido maioritariamente estudantes das áreas de engenharia civil e ambiental e stakeholders locais. Pretende-se continuar a divulgar e disseminar o conhecimento obtido e promover atividades em colaboração com entidades da sociedade civil. Enquadrada nesta temática está a ser desenvolvida uma dissertação de mestrado em tecnologia ambiental para monitorizar o projeto.

Conclusões

Este projeto pode promover a redução do consumo de água potável na residência de estudantes, e a adaptação e minimização dos efeitos resultantes das alterações climáticas, contribuindo para a sustentabilidade do ambiente construído e para uma abordagem participativa em relação à educação para o uso sustentável da água.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, Portugal) o apoio financeiro através de fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC) ao CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020), SusTEC (LA/P/0007/2020) e GeoBioTec (UIDB/04035/2020 e UIDP/04035/2020) e ainda ao Plano de Recuperação e Resiliência (PRR: Programa Impulso Jovens STEAM).

Referências

Antão-Geraldes, A.M.; Pinto, M.; Afonso, M.J.; Albuquerque, A.; Calheiros, C.S.C.; Silva, F. Promoting Water Efficiency in a Municipal Market Building: A Case Study. **Hydrology** (Online), v. 10(3), 69, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Instituto Politécnico de Bragança, Portugal; e-mail: flora@ipb.pt

(2369)

PANORAMA DO PROGRAMA SAAE SUSTENTÁVEL EM PASSOS/MG

Santos, Thales Felício de Oliveira¹; Dias, Adriana de Oliveira; Cardoso, Gabriel Silva; Maia, Mariele Corrêa dos Reis; Teles, Tânia Cristina; Santos, Esmeraldo Pereira

Palavras-chave: sustentabilidade, educação ambiental, desenvolvimento sustentável, inovação, saneamento.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um panorama dos projetos vinculados ao programa de sustentabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Passos/MG e tem também como objetivo apresentar os resultados já alcançados pela execução de cada um desses projetos.

Material e métodos

O presente estudo se caracteriza como um panorama dos projetos englobados no Programa SAAE Sustentável. Em 2021 com a nova administração, a autarquia viu a necessidade de desenvolver ações e atividades ligadas ao desenvolvimento sustentável, nesse sentido surgiu o Programa SAAE Sustentável. O programa é dividido em duas fases, a primeira com 8 projetos; e a segunda fase com 4 projetos. Esses projetos perpassam por diversas áreas da sustentabilidade, tendo ações que visam o uso sustentável da água, a economia de recursos hídricos, a preservação de nascentes e mananciais, conservação de água e solo, fontes limpas e renováveis de energia, gerenciamento de resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem e responsabilidade socioambiental. Os projetos da fase 1 são: Projeto Bocaina - Produtor de Água; Captação, Armazenamento e Reuso de Água de Chuva; Energia Fotovoltaica; Tarifa Social; Visitas Guiadas; Indicadores de Preservação e Revitalização de Mananciais; Copo de Água Potável; Cristalino – Carro de Distribuição de Água Potável. E os projetos da fase 2 são: Resíduo Zero; Coleta Seletiva; TI Verde; Carro Elétrico. Este programa está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS6 – Água potável e saneamento, ODS7- Energia limpa e acessível e ODS 12 – Consumo e produção responsáveis. Os resultados do programa são monitorados através de indicadores, visando avaliá-los individualmente.

Resultados e discussão

Os resultados alcançados pelo programa já são inúmeros, sendo que cada projeto tem diferentes metas já alcançadas. Estudos realizados pela empresa Atena Engenharia apontou que ações realizadas pelo Projeto Bocaina – Produtor de Água foram capazes de produzir mais de 42 milhões de litros de água a montante da captação do Ribeirão Bocaina, o que significa abastecer cerca de 200 residências por ano no município, considerando o consumo médio de 200l/hab.dia (ATENA SERVIÇOS DE ENGENHARIA, 2023). O projeto de Captação, Armazenamento e Reuso da Água de Chuva foi capaz de desenvolver a sustentabilidade ambiental através do reuso de água da chuva para atividades que utilizam água para fins não potáveis (higienização do pátio e veículos). O SAAE de Passos possui ainda 5 usinas fotovoltaicas que já foi capaz de promover uma economia financeira de R\$ 176.649,11 em menos de um ano de funcionamento. A tarifa social prevê um desconto de 49,9% nos serviços prestados pelo SAAE e beneficia cerca de 2.200 famílias. O serviço da tarifa social conta com parceria da Prefeitura Municipal de Passos. O projeto de Visitas Guiadas é o projeto de educação ambiental que recebe visitantes nas unidades de tratamento de água e de esgoto da autarquia e nas propriedades rurais participantes do Projeto Bocaina – Produtor de Água, recebendo em média 500 visitantes anualmente. O projeto de Copo de Água Potável e o Cristalino disponibilizam o acesso a água gratuita e de qualidade em diversos eventos que ocorrem na cidade durante todo o ano. Já os projetos da fase 2 do programa, com data de lançamento 04 de abril de 2024, ainda não tem resultados mensurados até o momento.

Conclusões

O Programa SAAE Sustentável já gerou resultados concretos, perceptíveis e relevantes, como por exemplo a redução no consumo de água, a produção de energia limpa, a diminuição do consumo de combustíveis fósseis, a multiplicação dos conceitos e aplicações da sustentabilidade e o reforço do compromisso socioambiental da autarquia. Dessa forma, o Programa SAAE Sustentável tem extrema relevância, pois reforça os compromissos que a autarquia tem com a sustentabilidade. E a forma como o programa é dividido em diversos projetos, ainda dá mais robustez à proposta de sustentabilidade. O programa ainda pode ser exemplo para diversos outros órgãos de saneamento.

Referências

Atena Serviços de Engenharia, Relatório Final. Passos, MG, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos/MG; e-mail: thales@saaepassos.com.br

(2200)

PRODUÇÃO DE PODCAST POR ALUNOS EM PARCERIA COM EMPRESA DE SANEAMENTO VISANDO A EDUCOMUNICAÇÃO

Moraes, Danilo Resende de¹; Oliveira, Fabiana; Simões, Maria Carolina Hertel Dutra e; Poiate, Naiara Méqui; Ribeiro, Martim França Silveira; Trientini, Luiz

Palavras-chave: Educação ambiental, Podcast, Projeto Gota d'Água, Escola Estadual, Educomunicação.

Objetivo

Criar um podcast em conjunto de alunos de ensino médio, a partir de diálogos sobre questões hídricas e ambientais do município de Jundiaí - SP, tendo como ponto de partida a bacia hidrográfica onde se localiza a escola, até o ponto de captação de água para abastecimento público, com visita técnica na empresa de saneamento básico.

Material e métodos

As ações foram ao encontro do “Projeto Gota d'Água” (Consórcio PCJ), que visa intensificar ações de educação ambiental voltadas à gestão da água, envolvendo o público formal e não-formal. O tema de 2023 foi “Água para mim, água para nós, minha voz no comitê mirim”, cujas categorias incluíram a produção de podcast, e o público alvo foram alunos de ensino médio. SANT'ANNA e BONZANINI (2023) pontuam a necessidade de maior participação das novas gerações em discussões com o tema ambiental e desenvolvimento sustentável. A educomunicação é uma importante ferramenta para o fortalecimento de governança das águas e sensibilização, com maior participação social, e reflexão crítica. O podcast tem potencial para se aproximar de audiências jovens e promover a Educação Ambiental.

Na escola, em encontros semanais durante dois meses, os alunos se envolveram em atividades como rodas de conversas, apresentação de mapas e hidrografia da localidade, em diferentes escalas, diálogos sobre saneamento básico e meio ambiente com equipe técnica, focando em questões hídricas. Os alunos acompanharam a equipe do laboratório de qualidade durante as coletas e análises, pontuais e em laboratório, das amostras de água “bruta” de dois pontos: rio próximo da escola e represa de captação para tratamento e abastecimento. Em complemento, vivenciaram atividades praticadas nos parques criados para proteção do principal manancial do município. Durante a visita pedagógica, foi desenvolvido um diário de bordo para fixação do conteúdo abordado. Os estudantes fizeram pesquisas complementares e, com a ajuda de equipe técnica, desenvolveram o roteiro do podcast, que foi gravado em sala de aula e editado posteriormente. Foram necessários celular para gravações de áudio e notebook para edições.

Resultados e discussão

Os tópicos abordados abrangeram a água no município, Brasil, corpo humano, seu ciclo, água virtual, controle de qualidade, higiene de caixa d'água, uso racional, desperdícios evitáveis, preservação ambiental, esgoto e bom uso da rede coletora. O trabalho desenvolvido foi publicado como reportagem nas redes sociais da empresa, prefeitura e fundação municipal. Dentre 23 municípios participantes do Projeto “Gota d'Água 2023” (Consórcio PCJ), o podcast foi considerado “destaque do ano” (terceira colocação), o que motivou os alunos e a equipe pedagógica para outras ações similares, no âmbito de parcerias entre a escola estadual e a empresa de saneamento municipal.

Conclusões

Este trabalho visou e atingiu a (1) construção coletiva de materiais educativos e comunicativos, (2) produção e difusão de materiais educativos que privilegiem processos educacionais na área de recursos hídricos e (3) articulação de parcerias para a integração entre os diversos setores da sociedade e fortalecimento e aprimoramento dos conhecimentos e das práticas de educação ambiental. Sendo estes, princípio (1), diretriz (2) e objetivos (3) da Política de Educação Ambiental dos Comitês PCJ (COMITÊS PCJ, 2015). Inicialmente houve percepção de baixo engajamento. A visita pedagógica estimulou a participação dos alunos, demonstrando entusiasmo para a realização. Acredita-se que mais tempo com o grupo pode fortalecer as ações. A premiação e reconhecimento do “Projeto Gota d'Água” gerou maior expectativa para novos projetos similares, logo, recompensas ao grupo podem auxiliar no engajamento futuro.

Referências

COMITÊS PCJ. **Deliberação dos Comitês PCJ nº 231/15**, 2015, 4 p. Disponível em: <<https://www.comitespcj.org.br/images/Download/DelibComitesPCJ231-15.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2024.

SANT'ANNA, M; BONZANINI, T. **PODCASTS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O QUE APONTAM AS PESQUISAS**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, V. 18, N°2:49-61, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14664/10447>>. Acesso em: 02 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: danilo.moraes@daejudiai.com.br.

(2293)

PROGRAMA DE COLETA E DESTINAÇÃO ADEQUADA DO ÓLEO VEGETAL DE COZINHA USADO

Alflen, Déborah Melo¹; Figur, Ana Carolina Bornemann Silveira

Palavras-chave: óleo de cozinha, tampa coletora, descarte, educação ambiental.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo prático sobre a implementação de um programa de conscientização para a destinação adequada do óleo de cozinha, visando prevenir entupimentos e extravasamentos nas redes de esgoto doméstico.

Material e métodos

De acordo com os dados a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE), uma família, em média, consome entre 12 e 15 litros/ano de óleo. A cada 1 litro, 900 ml são consumidos e 100 ml são descartados. Em 2020, segundo dados da ABIOVE, o Brasil produziu 8,791 milhões de toneladas de óleo de soja em 2019. Sendo inestimável o potencial poluidor desse óleo de cozinha no meio ambiente, o descarte inadequado desse óleo, seja na pia ou no vaso sanitário, pode acarretar problemas significativos no sistema de esgoto. Esses problemas não só comprometem o funcionamento adequado do sistema de esgoto, mas também podem atrair vetores e pragas que representam riscos à saúde pública.

É importante destacar que, no município em questão, a mesma Autarquia responsável pela coleta e destinação de resíduos sólidos também é encarregada da coleta e tratamento de efluentes domésticos. Diante do aumento dos casos de entupimento nas redes de esgoto, essa autarquia percebeu a necessidade de implementar um programa de conscientização voltado para a população, visando promover o descarte adequado do óleo de cozinha.

Portanto, este estudo busca apresentar um caso real no qual foi desenvolvido um programa de conscientização sobre o descarte correto do óleo de cozinha, visando mitigar os problemas associados ao seu descarte inadequado e promover a preservação do sistema de esgoto e a saúde pública na comunidade.

Resultados e discussão

O primeiro desafio enfrentado ao criar o programa foi encontrar soluções que motivassem a população a coletar o óleo de cozinha gerado em suas residências de maneira simples e destiná-lo à coleta seletiva, um programa já estabelecido há anos pela Autarquia. Após uma análise cuidadosa, identificou-se uma solução prática: uma tampa coletora em formato esférico projetada para encaixar na boca de qualquer garrafa PET, ampliando assim o gargalo da garrafa e facilitando a coleta e o armazenamento do óleo de cozinha usado.

No segundo passo do programa, foi realizado o mapeamento das áreas com maior incidência de entupimentos nas redes de esgoto, seguido por palestras nas escolas dessas regiões. Durante as palestras, as crianças receberam tampas coletoras, incentivando-as a compartilhar a importância da coleta de óleo com suas famílias. Além disso, o tema foi integrado ao Programa de Educação Ambiental da Autarquia, existente há mais de 15 anos, visando incentivar alunos do quarto ano das escolas municipais, estaduais e particulares a disseminar esse conhecimento em suas casas. Até fevereiro de 2024, houve melhorias nas redes de esgoto e uma recepção positiva do público em relação ao equipamento de coleta de óleo. Para o ano de 2024, está prevista uma nova edição do programa de educação ambiental, que continuará a distribuir tampas coletoras e a abordar o tema, visando aumentar a conscientização e reduzir os problemas mencionados.

Conclusões

Com a realização deste trabalho, foi possível concluir que existe uma grande necessidade de realização de programas de conscientização ambiental, em especial, neste caso, sobre o descarte do óleo de cozinha, que pela maneira inadequada em que se dispõe em vasos sanitários e na pia, podem ocasionar prejuízos, já conhecidos no meio ambiente, e às redes coletoras de efluentes domésticos.

Referências

ABIOVE (Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais). Disponível em: <http://www.abiove.org.br/site/index.php>, acessado em 05 abr. 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Samae de Jaraguá do Sul; e-mail: deborah.alflen@samaejs.com.br

(2191)

PROGRAMA EDUCACIONAL DE INCENTIVO A SUSTENTABILIDADE E USO CONSCIENTE DA ÁGUA – PROÁGUA

Regelmeier, Fabio Alexandre¹; Schmoeller, Anderson Loffi; Grehs, Scheila André; Nogueira, Hérica Nicolau; Bach, Andreia Jaqueline; Meira, Adão Jonas

Palavras-chave: Água, Escolas, Programa, Sustentabilidade.

Objetivo

Promover a disseminação do conhecimento sobre a importância da preservação do meio ambiente em especial os recursos hídricos (água), aproveitando as *expertises* dos técnicos do SAAE e professores da rede municipal de ensino de Marechal Cândido Rondon – Pr, para elaboração de atividades didáticas com foco nos alunos dos 3º anos das escolas municipais e particulares, colaborando com o despertar da conscientização e a importância dos cuidados e uso racional da água.

Material e métodos

A principal função do trabalho nas escolas com o tema meio ambiente e água é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a colaborar para uma realidade socioambiental participativa e atuante de modo comprometido com preservação ambiental a vida, o bem-estar individual e da sociedade local, regional e global. Diante disto, a metodologia utilizada consiste na formação de uma equipe de trabalho através de técnicos da autarquia e professores para elaborar conteúdos específicos relacionados ao meio ambiente, sustentabilidade e em especial o tema água. Quanto aos métodos utilizados destaca-se a elaboração de cartilhas educativas e informativas com atividades para colorir e preencher perguntas, além de aulas audiovisuais. Somado a isto, as visitas técnicas a Estação de Tratamento de Água – ETA; Rio Arroio Fundo; e área de preservação permanente (APP), reforça na prática os conhecimentos vistos em sala de aula. As cartilhas foram entregues no início do ano letivo de 2024 para cada aluno, em conjunto com os professores de educação ambiental do município. O programa visa atender todas as 17 escolas públicas do município, sendo 35 turmas dos 3º anos, abrangendo aproximadamente 700 alunos. O presente programa em parceria com as escolas busca responder a seguinte hipótese; será possível formar cidadãos conscientes e responsáveis desde os primeiros anos escolares com as questões ambientais, especialmente a preservação dos recursos hídricos?

Resultados e discussão

Espera-se através deste programa a formação de pequenos cidadãos mais conscientes com o meio ambiente a sustentabilidade e o uso racional da água. O presente programa contempla também a distribuição de camisetas, além de sorteio de prêmios, entre os alunos e professores participantes, distribuição de brindes como por exemplo: chaveiros temáticos, copos biodegradáveis, etc. Haverá também concurso de desenho com frase, relacionado ao tema água, visando premiar os melhores trabalhos por aluno de cada escola e posterior a isso, os melhores trabalhos entre todas as escolas envolvidas também serão premiados. Ao final do ano está programado uma cerimônia de formatura dos alunos com entrega de certificado e premiação dos melhores trabalhos dos alunos e professores.

Conclusões

Diante do acima exposto conclui-se que este é apenas o início do trabalho que visa formar pequenos cidadãos mais conscientes e atuantes na preservação dos recursos hídricos. Percebe-se através das aulas ministradas nas escolas e após as visitas técnicas junto a ETA, que os alunos tem uma percepção mais abrangente sobre os cuidados que devemos ter com a água meio ambiente e sustentabilidade. Também é fato que estes pequenos atores passam a transmitir as informações adquiridas para familiares, amigos, colegas etc.

Agradecimentos

Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon- PR/Secretaria Municipal de Educação.

Referências:

Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF: MEC 2018.
Marconil, Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. **Metodologia científica**. 7. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2014.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Água e Esgoto- SAAE; e-mail fabio@saaemcr.com.br

(2203)

PROJETO “CONHECER MAIS” - VISITA TÉCNICA/PEDAGÓGICA COMO INSTRUMENTO DE VIVÊNCIAS DE CONHECIMENTO

Soares, Francisco Manoel Netto¹; Moraes, Danilo Resende de

Palavras-chave: Município, Conhecimento, Vivências, Saneamento Básico.

Objetivo

Conscientização dos participantes do Projeto “Conhecer Mais” (Programa “Águas de Jundiá”) sobre Consumo Consciente e Saneamento Básico, a partir da prática em educação ambiental e visitas técnicas pedagógicas em setores da empresa municipal de saneamento, visando principalmente os municípios.

Material e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido com base na percepção de como a população da cidade de Jundiá, bem como os colaboradores, se relacionam com a empresa. O projeto visa a mudança das condutas humanas, e valorização social dos serviços prestados pela empresa. Os participantes são acolhidos no auditório, onde são mencionados conteúdos como: ações de economia de água, uso racional, resíduos sólidos e a importância do meio ambiente, considerando mananciais, matas ciliares e as reservas hídricas do município, englobando também: saúde, reciclagem, educação e cidadania. Ao final da explanação, é aberto um momento para perguntas e interações. São utilizados recursos audiovisuais. A visita na sede da empresa segue para os setores de hidrometria e telemetria (telecomando), e é finalizada no mirante, onde é possível observar as represas de acumulação e captação. Posteriormente, a visita é na Estação de Tratamento de Água (ETA – A) e segue para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), onde o efluente tratado é destinado ao Rio Jundiá e o lodo proveniente do processo de decomposição é compostado tornando – se fertilizante. A cerimônia de encerramento do projeto “Conhecer Mais” - visita técnica/pedagógica é realizada no auditório da ETE, abrindo espaço para perguntas procurando dirimir dúvidas, além disso, os participantes recebem um kit “Guardiões das Águas” e materiais impressos com orientações e temas abordados para servir como reforço de conteúdo. Ao fim de cada visita é realizado um relatório de avaliação que compreende aspectos positivos e negativos, nome da instituição, quantidade de participantes, data e horário, como os indivíduos tomaram o conhecimento no projeto, impressões sobre a visita realizada, além de críticas, sugestões e elogios.

Resultados e discussão

No ano de 2023 foram recebidos cerca de 578 municípios, incluindo faculdades, ONG’s, clubes de serviços, centros esportivos, unidades básicas de saúde e empresas, segundo o relatório anual de Atividades Educacionais. Alguns feedbacks foram selecionados dentre eles a professora do Centro Esportivo relatou: “A vivência foi ótima para potencializar a bagagem de conhecimento do meu grupo, valorizando a empresa e procurando serem multiplicadores das boas práticas, grata por essa maravilhosa experiência”. Um senhor da Unidade Básica de Saúde disse: “Gente, nunca mais irei reclamar quando chegar a conta de água em minha casa, que trabalham para levar água ‘limpa’ em casa e depois tratar o esgoto”. A visita permite que os indivíduos desenvolvam uma nova percepção sobre o Meio Ambiente, realizando o descarte correto de resíduos sólidos e visando a utilização de recursos sem comprometer as gerações futuras.

Conclusões

Conclui -se que a integração empresa e município atingiu seu objetivo, contribuindo para o conhecimento e sensibilização da população acerca da importância do Saneamento Básico de qualidade. A temática está intimamente ligada a qualidade de vida e direito do cidadão, assim como, valorização do meio ambiente e sua diversidade, informando os participantes a agirem individualmente em benefício do coletivo e propagando o conhecimento adquirido. Ademais, o projeto aborda a conscientização sobre a “Importância da água em nossas vidas, respeito a natureza e amor pelos animais”.

Referências

DAE Jundiá. **Apostila Programa Águas de Jundiá**. 2019, 56 p. Disponível em: <https://daejundiai.com.br/wp-content/uploads/2019/10/APOSTILA_%C3%81GUAS_JUNDIAI_2019.pdf > Acesso em 08 fev. 2024. DAE Jundiá. **Relatório Anual de Atividades Educacionais**. 2023, 6p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A Água e Esgoto; e-mail: francisco.soares@daejundiai.com.br

(2344)

PROJETO “EDUCAR PARA SANEAR”

Barbosa, Talita Aleixo¹; Cordeiro, Abner; Cordeiro, Jane Aparecida Ferreira

Palavras-chave: Educação ambiental, saneamento básico, educação formal e não-formal.

Objetivo

O presente projeto objetivou a prévia identificação do conhecimento da população local a respeito do saneamento básico e a promoção da educação ambiental, formal e não-formal, em parceria com uma rede de ensino pública.

Material e métodos

Apesar da extrema importância do saneamento básico, 70% dos brasileiros desconhecem sua realidade nacional, 74% não compreendem como podem agir para contribuir com o tema e 33% nem sabem sua definição (TRATA BRASIL, 2009; KIMBERLY-CLARK, 2021). Para uma prévia verificação da situação no município de Poços de Caldas, uma entrevista foi proposta para alguns moradores (formações, idades e profissões variadas) com as seguintes perguntas: “Você sabe o que é saneamento básico?” “Se sim, qual(is) atividade(s) você conhece que faz(em) parte do saneamento básico?”. O entrevistado, após responder, era informado sobre a definição e a importância do saneamento básico. Além disso, com o intuito de desenvolver a compreensão e estimular a consciência crítica, uma parceria com a Escola Municipal Professora Nicolina Bernardo foi desenvolvida e os professores da referida introduziram o tema em sala de aula, que pôde ser aprofundado em uma visita à ETE-Córrego Dantas pelos alunos do 4º e 5º ano. Na visita, os alunos aprenderam mais sobre o conjunto de atividades que envolve o saneamento básico, enfatizando-se os processos realizados na ETE e, conseqüentemente, o tratamento físico e biológico. Uma gincana com bexigas sobre o assunto e a apresentação de um experimento sobre pH, com fenolftaleína, também foram incluídas na visita.

Resultados e discussão

Com as respostas da entrevista foi possível realizar um levantamento de dados a respeito do conhecimento local sobre o saneamento básico: 93% da população respondeu “SIM” para a primeira pergunta, entretanto, ao considerar a segunda pergunta, o percentual daqueles que souberam pelo menos uma atividade envolvida no saneamento básico caiu para 81%. Entre esses, as atividades mais citadas foram o abastecimento de água e/ou o esgotamento sanitário, sendo que apenas 23% citaram a limpeza urbana e/ou o manejo de resíduos sólidos e 8% drenagem urbana e/ou águas pluviais. Ressalta-se que a pesquisa contou com a participação de 155 entrevistados (Nível de confiança de 95%, margem de erro de 8%). Quanto à parceria com a escola municipal, tem-se a educação ambiental como um processo de construção de valor social, sendo o saneamento básico um dos eixos pertencentes às temáticas ambientais. Assim, a atividade atuou como um instrumento importante para o desenvolvimento de cidadãos conscientes e, pela participação ativa dos alunos durante as aulas, na visita e posteriormente (avaliada por meio de uma redação sobre o que aprenderam), confirmou-se o sucesso da ação.

Conclusões

Os dados obtidos indicaram que a população local, no geral, relaciona o saneamento básico principalmente a infraestrutura que envolve a água e o esgoto, o que enfatiza a necessidade de expansão da informação quanto às demais atividades englobadas no tema. Sobre a ação desenvolvida em parceria com a escola municipal, confirmou-se ser uma ótima estratégia de desenvolvimento social e de divulgação da informação, visto que as crianças no Ensino Fundamental I estão em desenvolvimento do senso coletivo e que possuem uma dependência maior de seus responsáveis do que em relação às fases posteriores, os envolvendo mais incisivamente em suas atividades, permitindo que o tema saneamento básico extrapolasse o ambiente escolar.

Agradecimentos

Ao DMAE-Poços de Caldas e à E.M. Professora Nicolina Bernardo, sem os quais não seria possível esta realização.

Referências

KIMBERLY-CLARK (Brasil). *Banheiros Mudam Vidas*. [S.l.]: Grimpa, 2021.
TRATA BRASIL (Brasil). *A PERCEPÇÃO DO BRASILEIRO QUANTO AO SANEAMENTO BÁSICO E A RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO*. [S.l.]: Ibope Inteligência, 2009.

¹ Autor para correspondência. Instituição: DMAE - Poços de Caldas - MG; e-mail: taalitaabarbosa@gmail.com

(2199)

PROJETO EMBAIXADORES DO MEIO AMBIENTE – ESTUDO DE CASO EM RAUL SOARES-MG

Baião, Isabela ¹; Ribeiro, Otávio Alcântara Calais

Palavras-chave: educação ambiental; cidade educadora; projeto ambiental

Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do projeto Embaixadores do Meio Ambiente, e qual o seu impacto direto na formação de cidadãos educadores no município de Raul Soares – Minas Gerais.

Material e métodos

A Política Municipal de Meio Ambiente de Raul Soares (Lei nº 2.497/2022) prevê que a promoção da educação ambiental é um dever do município, e além disso ela é um dos princípios a serem seguidos pelos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios conforme disciplina o Artigo 2º, inciso X, da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981). Partindo desse princípio, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente juntamente com a Secretaria de Turismo, Secretaria de Educação e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) desenvolveram no ano de 2023 o Projeto Embaixadores do Meio Ambiente como forma de integrar a educação ambiental em Raul Soares, município que integra a Associação Internacional de Cidades Educadoras (AICE). A Escola Municipal Coronel João Domingos, Escola Estadual Benedito Valadares, Escola Estadual Regina Pacis (CERP), Colégio Losango e APAE foram as instituições educacionais participantes do projeto. Dessa forma, as turmas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) das escolas participantes selecionaram entre si dois alunos para serem os embaixadores, os quais realizaram visitas a locais relacionados com o tema ambiental e logo após relatavam para a turma a experiência vivida, tornando-se disseminadores do conhecimento adquirido.

Resultados e discussão

Os embaixadores participaram de três encontros. O primeiro ocorreu em junho na Usina de Triagem e Compostagem de Raul Soares, onde eles aprenderam sobre o processo de reciclagem. No segundo, que aconteceu em setembro, os alunos visitaram uma propriedade rural e viram na prática como funciona um Sistema Agroflorestal, além de terem participado do plantio de mudas e sementes. E o último encontro foi uma visita a um importante ponto turístico da cidade: o Pico do Boachá. Nesse passeio os alunos aprenderam sobre a história do município, sobre o relevo e sobre as áreas remanescentes da Mata Atlântica. Segundo os relatos das professoras que acompanharam o projeto, após cada visita os embaixadores se reuniam com sua turma e faziam uma apresentação oral acerca das experiências vividas. Logo após, os alunos faziam uma roda de conversa e debatiam sobre o tema apresentado.

Considerações Finais:

O Projeto Embaixadores do Meio Ambiente revelou-se uma estratégia eficaz para integrar a educação ambiental no contexto educacional de Raul Soares. Os alunos, ao se tornarem embaixadores, não apenas adquiriram conhecimento sobre questões ambientais, mas também se tornaram disseminadores desse conhecimento, compartilhando suas experiências com os colegas de forma criativa e envolvente. A iniciativa não apenas cumpre as diretrizes legais, mas também promove uma abordagem prática e participativa, moldando cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente. O sucesso do projeto sugere a importância contínua de programas semelhantes para fortalecer a educação ambiental e contribuir para a construção de sociedades mais sustentáveis.

Referências

BRASIL. Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1981.

RAUL SOARES. Lei Municipal Nº 2.497, de 24 de outubro de 2022. **Dispõe sobre a Política Municipal de Proteção, Preservação, Conservação, Controle e Recuperação do Meio Ambiente no município de Raul Soares-MG e dá outras providências.** Raul Soares, MG: Diário Oficial da União, 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura Municipal de Raul Soares; e-mail: isabelarsbaiao@gmail.com

(2187)

PROJETO MUDAS DE SABER

Gomes, Leandro Feijó¹

Palavras-chave: Compensações, plantios, comunidade, educação ambiental.

Objetivo

O Projeto surge da necessidade de atender as legislações pertinentes, em especial o código ambiental estadual, que obrigam a compensar, por meio do plantio de mudas nativas, aquelas supressões arbóreas realizadas para implantação das obras de infraestrutura de saneamento. Mas o projeto vai além, unindo ações de educação ambiental, pois a execução dos plantios conta com a participação da comunidade escolar, em especial alunos de pré-escola e das primeiras séries do ensino fundamental.

Material e métodos

Para fins de licenciamento ambiental, se faz necessária a compensação daqueles exemplares arbóreos suprimidos para implantação de obras, em específico as de saneamento. Sendo exigida, pelo órgão municipal licenciador, projetos específicos de compensação para cada licença ambiental solicitada, tal obrigação dificulta, burocratiza e atrasa os processos. Como as supressões são algo rotineiro nas atividades de saneamento, a elaboração do Projeto Mudas de Saber vem atender de forma geral as exigências legais e os requisitos técnicos dos órgãos fiscalizadores, visto que os plantios de mudas nativas da região são realizados obedecendo os tratos culturais necessários à execução (LORENZI, 2006) contando com apoio técnico da equipe de biologia e execução braçal dos colaboradores da empresa. O Projeto é desenvolvido nas escolas do município e conta com o apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que fornece as mudas nativas, reduzindo significativamente os custos do projeto, e da Secretaria de Educação, que permite a realização do projeto nas instituições. As atividades contam com a participação dos professores e alunos, em especial aqueles que se encontram no último ano da pré-escola e nos primeiros anos do ensino fundamental. Para a realização dos plantios, a equipe técnica do projeto realiza uma visita preliminar à escola e avalia o espaço disponível para o plantio, a fim de determinar a quantidade de mudas possíveis de serem plantadas, assim como a quantidade de alunos que participarão das atividades. No dia do plantio é realizada uma oficina de educação ambiental, com atividades lúdicas e educativas, e cada aluno recebe, ao final do plantio, sua medalha e certificado de participação no projeto, assim como a escola também recebe um certificado e placa informativa de participação. Posteriormente, são realizadas visitas periódicas aos locais para avaliar a evolução e necessidade de replantios.

Resultados e discussão

As ações desenvolvidas pelo projeto, até o momento, em duas escolas, contemplando o plantio de 65 mudas, e envolvendo mais de 100 alunos, apresentam resultados relevantes, pois as perdas são quase inexistentes, o que aponta para o comprometimento da comunidade escolar com os tratos de monitoramento pós plantio. Ainda, o retorno da comunidade local, após os plantios, seja por postagens em redes sociais, mensagens e retorno das direções das escolas é satisfatório, apontando para o sucesso das oficinas de educação ambiental realizadas juntamente com os plantios.

Os alunos, durante as atividades do projeto, demonstram comprometimento e empolgação em fazer parte do processo, questionando temas relacionados ao saneamento, apresentando interesse e curiosidade pelo assunto, trazendo exemplos observados no seu dia a dia, seja dentro de suas próprias casas ou comunidade. Tal comprometimento fica comprovado quando recebem a medalha e certificado de participação, assim como nas visitas de monitoramento, onde a equipe comprova que os alunos, realmente, observam e cuidam das mudas que plantaram.

Conclusões

O Projeto Mudas de Saber, além de atender as exigências legais, com custo baixo, vem sendo uma ferramenta importantíssima de educação ambiental, fato comprovado pelo retorno da comunidade escolar que recebe as ações do projeto. Ainda, é um projeto com eficiência elevada, pois como os plantios são realizados dentro dos limites das escolas, ou nas proximidades, e com a participação da comunidade local, não se observa atos de vandalismo, fato que contribui para o sucesso do projeto observado até o momento.

Referências

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 15.434, de 09 janeiro de 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial, Porto Alegre, 10 de janeiro de 2020.
LORENZI, H. Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: Plantio Direto e Convencional. 6ª Ed., Editora Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEP Pelotas/RS; e-mail: leandrofeijogomes@gmail.com

(2350)

PURA SOCIAL- PROGRAMA SOCIAL DE USO RACIONAL DA ÁGUA

De Oliveira, Simone Cristina¹; de Lima Osório, Artur; Ciomin, Leonardo; Behlau, Lidiane; Mascarini, Paula; Pierri, Alexandre

Palavras-chave: uso racional da água, vulnerabilidade social, educação ambiental

Objetivo

Incentivar a mudança de conduta e cultura do consumo e uso da água por moradores de imóveis caracterizados e enquadrados, segundo as Leis Municipais N.º 6.082/2004 e 10.409/2022, e inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais, com vistas ao conhecimento e reconhecimento do valor econômico e ambiental da água, seu uso racional e sustentável, além de uma possível redução gradativa do consumo da unidade consumidora.

Material e métodos

O Departamento Autônomo de Água e Esgotos–DAAE Araraquara, implantou um Programa Municipal de Uso Racional da Água, baseado na conservação dos recursos hídricos, e uma das vertentes deste programa foi a implantação de um projeto inspirado no bem sucedido “Programa de Uso Racional da Água (PURA)”, iniciado em 1.996 pela Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESP. O projeto desenvolvido pelo DAAE, contou com recursos financeiros do FEHIDRO (CBH-TJ, UGRHI13), e as atividades e metodologias para implementação do projeto compreenderam: Formação de equipe técnica denominada Equipe EDUCA; Atendimento e triagem de usuários aptos a participarem do programa, executada pelo Serviço Social do DAAE, de acordo com a legislação municipal (ARARAQUARA, 2004; ARARAQUARA, 2022). Após a triagem, foi proposta a assinatura de um Termo de Adesão ao projeto PURA SOCIAL, pelo usuário enquadrado nos critérios pré-estabelecidos. A implantação do projeto consistiu na sensibilização do usuário selecionado com atividade de educação ambiental e posteriormente a substituição de torneira convencional da residência por torneira temporizada ofertada pelo PURA SOCIAL. Constituíram etapas deste projeto a elaboração de Termos de Referências para aquisição de materiais; Apreciação e aprovação do Plano de Trabalho pelo Agente Técnico do FEHIDRO e execução do projeto.

Resultados e discussão

A unidade de Serviço Social do DAAE, presta atendimento às famílias em situação de vulnerabilidade social através de seu programa Fundo Social e Parcelamento Social. As ações são planejadas e contínuas e há uma dinâmica de atendimentos que possibilita o acesso a dados que revelam o conhecimento de fenômenos sociais e permite analisar como o indivíduo está exposto a riscos como: pobreza, fome, violência, exploração, moradia precária, falta de água ou de energia elétrica. Durante a execução do PURA SOCIAL, que teve duração de 12 meses, além das orientações relacionadas ao consumo consciente de água, realizou-se a instalação de 946 torneiras temporizadoras. Foram selecionadas famílias numerosas, com crianças, pessoas idosas e/ou com pessoas com deficiência. Foram aplicados questionários após ação estrutural (instalação da torneira e visita da Equipe EDUCA) em um universo amostral não inferior a 30% dos imóveis atendidos. Foi realizada medição e acompanhamento do volume real de água aferido no imóvel, comparando com o histórico de consumo anterior ao projeto e obtendo os resultados advindos com a instalação do dispositivo de redução de consumo (torneira temporizada).

Conclusões

O PURA SOCIAL teve seus objetivos e metas atingidos, demonstrando que ações de educação ambiental aliada a um mecanismo de alavanque motivacional e receptividade, neste caso, o fornecimento, troca e instalação de uma torneira convencional por uma torneira temporizada economizadora de água, traz resultados positivos para a percepção do indivíduo quanto às questões ambientais que envolvem os recursos hídricos na atualidade.

Agradecimentos

Lucas Gavião e Marco Antonio Vintecinco, funcionários do DAAE que integraram a Equipe EDUCA no PURA SOCIAL.

Referências

ARARAQUARA. Lei nº 6.082/2004. Criação do Fundo Social do DAAE. Disponível em:< <https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/6082>>.

ARARAQUARA. Lei nº 10.409/2022. Dispõe sobre o parcelamento dos créditos tributários e não tributários do Departamento Autônomo de Água e Esgotos do usuário pessoa física inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais. Disponível em:< [https://www. https://siave.camara-arq.sp.gov.br/arquivo?Id=264539](https://www.https://siave.camara-arq.sp.gov.br/arquivo?Id=264539)>

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE) Araraquara-SP.; e-mail: drp@daaararaquara.com.br.

(2372)

RESGATE HISTÓRICO - MEMÓRIA INSTITUCIONAL - DAE S/A JUNDIAÍ

Magalhães, Clara¹; Almeida, Katsuscia Deldotti; Lamarca, Julio Cesar; Ribeiro, Martim França Silveira

Palavras-chave: Preservação, Conservação, Memória e Resgate de Acervos

Objetivo

Garantir que a instituição tenha os registros de sua história e que a partir deles a evolução dos processos possam ser implementados com as novas tecnologias e o aprimoramento do cidadão diante da consciência da importância da água e a continuidade do elo entre o passado e o presente, gerando a sensação do pertencimento e consequentemente da conservação ambiental.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido através de fases, a primeira fase compreendeu as visitas técnicas em instituições parceiras na área de saneamento para identificação das necessidades e estruturação do projeto. A segunda fase foi a busca, através das áreas técnicas e operacionais. Já na terceira fase, foram desenvolvidas as atividades de organização do acervo, em ordem alfabética e cronológica para dar condições de fácil localização do acervo trabalhado. A grande contribuição se dará através das pesquisas e a identificação de aspectos geográficos e territoriais necessários para o planejamento de novas ações de saneamento e tratamento das águas, bem como para avaliações, por exemplo de equipamentos individuais e coletivos que possam ser implementadoras para segurança dos trabalhadores nos diferentes tipos de serviços executados pela Instituição.

Resultados e discussão

Através da organização, identificação e análise do acervo disponibilizado pelas áreas técnicas e operacionais que envolvem as atividades de análise e pesquisas, as informações obtidas através do acervo, no período de 1969 a 2020, correspondem a 12.500 fotos, 358 disquetes de 5 ¼, 189 CD, 89 fitas k7, 15 fitas mini k7, 290 slides, 33 VHS. O trabalho poderá ser socializado com outras instituições do setor de saneamento e com as demais que tenham a visão ambiental dentro da responsabilidade social que as regem, pois já temos catalogados todos os materiais acima citados, por ordem alfabética e cronológica e com fácil localização física para manuseio.

Conclusões

Os registros de construções de barragens, represas, implantações de estações de tratamento de água e esgoto e distribuição de água para toda cidade, peixamentos, identificação de fontes, entre outras ações estão devidamente organizados de forma que haja uma rápida localização. Do ponto de vista pedagógico o acervo será de grande valia aos estudantes das diferentes séries na construção do saber, principalmente da conscientização pelo cuidado e conservação das águas. Os dados obtidos através do estudo e análise dos materiais acima citados nos trouxeram a visão clara do desenvolvimento ocorrido durante um período 55 anos da existência da instituição, ou seja, mais de meio século de evolução, que possibilitou atravessar diferentes períodos em que a falta e o racionamento de água eram um fato em todo o Estado e que em Jundiaí não houve qualquer reflexo desta escassez. A visão futurista de nossos governantes é facilmente retratado através de textos, vídeos e fotos que mostram a evolução na construção estrutural que garantiu este conforto para nossa população e adjacências com a construção de represas de acumulação, identificação de nascentes, ligações com outros bacias hidrográficas dentro do Estado, e desta forma fluindo em prol do conforto hídrico necessário para todos. Esse trabalho contribuiu para ampliar a visão sobre a evolução da instituição através das responsabilidades socioambientais, não só do município como toda a área adjacente. Fornecer embasamento para que se desenvolvam trabalhos de prospecção com base no reconhecimento da história, viabilizando uma divulgação através de um Museu Digital – online, a ser implantado.

Referências

Instituto Federal. **Manual de Tratamento Técnico do Acervo Histórico do Instituto Federal de Sergipe**. Coordenadoria geral de Protocolos e Arquivos, São Cristóvão, Sergipe, 2020, 21p. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/cgpa/gestao_documental/Manual_SCR_20-compactado.pdf. Acesso em 09 fev. 2024.

Rebouças, M. M. **Pelo resgate da memória documental das ciências e da agricultura: o acervo do Instituto Biológico de São Paulo**. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/p3KCJL7YBhkYnxYVWH9fDrf/>. Acesso em: 09 fev. 2024

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE Jundiaí; e-mail: clara.magalhaes@daejundiai.com.br

(2300)

SANEAR MARICÁ: PROMOVEDO SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA ATRAVÉS DO SANEAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tocantins, Márcia Daiane de Oliveira¹; Barreto, Marcia Regina

Palavras-chave: Programa Social, SANEAR

Objetivo

O objetivo estratégico do programa visa estreitar os laços com a sociedade por meio de um programa de ações voltadas para o benefício da população, especialmente a mais vulnerável. Com o intuito é envolver a comunidade de maneira a garantir a eficiência e eficácia dos projetos e ações da Companhia de Saneamento de Maricá - SANEMAR. O PROGRAMA SANEAR incluem o fornecimento de água, através de caminhão Pipa e a ampliação da capacidade de armazenamento de água, garantindo acesso a água potável e adicionalmente a manutenção e implementação de sistemas de fossa filtro e sumidouro.

Material e métodos

A cidade de Maricá, apresenta crescimento significativo, o município enfrenta desafios urgentes no saneamento básico e ineficiência de abastecimento, exigindo assim políticas públicas eficazes para conscientização ambiental e intervenções necessárias para solucionar o problema para seus mais de 197.300 habitantes (IBGE, 2022).

Em uma análise feita com dados do censo realizado pela Prefeitura do Município, foi verificado a falta de infraestrutura em diversas localidades. Com isso iniciamos reuniões nos bairros onde os índices eram mais alarmantes para apresentar os programas que estão sendo implementados pela empresa em cada região. Após essas reuniões disponibilizávamos equipes para cadastramentos em pontos de apoio dentro do bairro (como posto de saúde ou colégios) e também disponibilizamos um link no site da empresa para cadastros. Para ser beneficiário do programa SANEAR é preciso cumprir algumas cláusulas dos regulamentos como: residir a mais de 1 (hum) ano no imóvel, ter renda familiar inferior a 3 (três) SM, o imóvel não pode estar em área de risco e não ser possuidor de outros imóveis. Após a inscrição, os interessados são separados por programa para que os atendimentos sejam feitos com mais eficiência e agilidade e as visitas domiciliares são feitas de acordo com a ordem de cadastramento de cada programa e com o serviço solicitado, por exemplo: para o programa mais água é necessário somente uma visita inicial para averiguação de qual são as condições do reservatório para o recebimento mensal de água já o de construção de fossa e ampliação de reservatórios são feitas pelo menos 2 visitas de engenheiros para análise de implantação e posteriormente são feitas visitas semestrais para acompanhar o uso e manutenção do sistema.

Resultados e discussão

Hoje temos um total de 6.600 famílias cadastradas nos 4 programas oferecidos. Desde sua implementação em fevereiro de 2022, cerca de mais de 900 famílias desprovidas de acesso à água tratada são atendidas de forma gratuita. A projeção para final do ano é de atendimento para 1.500 famílias. Também realizados mais de 1.200 limpezas de fossa em todo o município e a procura é cada vez mais ampla a cada ano. Já o programa de construção de fossa teve início em 12/2023 e foram realizadas 661 construções individuais em diversos bairros.

Conclusões

O foco principal é atender às necessidades de saneamento básico das famílias, concentrando-se em intervenções hidro sanitárias mínimas voltadas principalmente para a promoção da salubridade. Essas medidas não apenas visam melhorar as condições de vida da população, mas também promover avanços significativos em termos de saneamento básico e responsabilidade ambiental. Ao enfrentar questões como a proteção dos mananciais, a redução de emissões inadequadas de esgoto e a implementação de tratamentos eficazes, o programa busca contribuir para a preservação ambiental e a promoção da higiene.

Referências

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Maricá, RJ. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=marica+rj>. Acesso em: 15/02/2024; Plataforma Agenda 2030. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 - Saúde e Bem-Estar. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15/02/2024; Portaria número 021/2022-DP de 11 de março de 2022 da Companhia de Saneamento de Maricá – Sanemar.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Companhia de Saneamento de Maricá - Sanemar; e-mail: marciadaianetoc@gmail.com

(2452)

SAÚDE, SANEAMENTO E AMBIENTE: TECENDO REDES, DIALOGANDO E CONSTRUINDO SABERES NO MUNICÍPIO DE MIGUEL CALMON

Andrade Sobrinho, Renavan¹; Borja, Patrícia Campos; Santos, Rejane Almeida Santana dos

Palavras-chave: Saneamento, Miguel Calmon, Agrotóxicos.

Objetivo

Esse trabalho busca tecer redes e construir saberes a partir do diálogo entre estudantes, pesquisadores e professores da Universidade Federal da Bahia e representantes do poder municipal, lideranças, moradores, jovens, mulheres e homens calmonenses, com vistas a entender as relações entre saúde, ambiente e saneamento no município e o impacto na qualidade de vida e no patrimônio ambiental.

Material e métodos

Tecer redes, entre a Universidade, os segmentos sociais e a administração municipal, é uma escolha que privilegia o diálogo aberto, democrático e socialmente referenciado, e, no campo da engenharia, se filia a uma engenharia popular, solidária e engajada na luta do nosso povo. O guia das atividades desenvolvidas no município de Miguel Calmon foi delineado a partir de escutas e conversas voltadas para identificar as necessidades locais, as quais vêm sendo destacadas pelo poder público e os movimentos sociais. Do ponto de vista teórico-conceitual, o projeto se sustenta na perspectiva crítica, multidimensional e interseccional (classe, raça e gênero), imprescindíveis para entender os processos históricos, a estrutura social, as relações de poder entre os diversos agentes políticos, econômicos e sociais e as desigualdades socioambientais decorrentes. Refletir criticamente, de forma coletiva e plural, pode delinear um caminho para a construção de uma sociedade mais democrática, igualitária, solidária e ambientalmente justa. Tal escolha coloca o projeto ao lado dos objetivos institucionais da UFBA, com destaque para a ação de “gerar e propagar conhecimentos, saberes e práticas no campo das ciências, das artes, das culturas e das tecnologias”(UFBA, 2010).

Resultados e discussão

Considerando os avanços e dificuldades encontradas ao longo de um ano de atividades entrecortadas em dois semestres universitários (2023), pode-se destacar as seguintes ações que encontram-se em andamento: investigação sobre os fatores que têm influenciado na morbimortalidade por câncer, com destaque para a qualidade da água de consumo humano, uso do solo e uso de agrotóxicos; estudo e caracterização do uso e ocupação do solo de Miguel Calmon, identificando as porções de ocupação urbana, povoados da área rural, atividades agrícolas e de pecuária, cobertura vegetal e as águas; aprofundamento dos estudos sobre as condições do tratamento da água e da água fornecida para a população de Miguel Calmon, que podem explicar o alto teor de alumínio, de alguns tipos de agrotóxicos, pH ácido, ferro e presença de coliformes totais e termotolerantes na água de abastecimento; ações de apoio à Secretaria de Saúde nas ações de educação para a saúde quanto ao uso de agrotóxicos e estímulo ao uso de tecnologia social de saneamento e a agroecologia.

Conclusões

Embora os resultados ainda sejam parciais, devido em parte à dificuldade na obtenção dos dados de saúde por parte da Prefeitura Municipal, pode-se concluir que já observa-se um avanço no olhar crítico social por parte dos discentes. Assim, as atividades promoveram uma inversão no processo de ensino-aprendizagem que ainda se volta para uma pedagogia tradicional, onde o aluno assume uma postura passiva, sendo alvo da educação bancária. Nesse cenário, desenvolvido ao longo de um ano de atividades foi inaugurado um processo de formação cujo protagonista central passou a ser o discente, guiados pela abordagem histórico-crítica, a inter e transdisciplinar e pelo diálogo de saberes e práticas.

Agradecimentos

Pró-reitoria de extensão da Universidade Federal da Bahia (PROEXT).

Referências

UFBA. Estatuto & Regimento Geral da Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador: 2010.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal da Bahia; e-mail: renavan.andrade@ufba.br

(2380)

TRANSPARÊNCIA NA TURBIDEZ: UMA EXPERIÊNCIA DE COMPARTILHAMENTO PÚBLICO DE DADOS

Medeiros, Anna Barbara¹; Costa, Natália Simões Pires da; Junkes, Anelise Deitos; Kielling, José.

Palavras-chave: turbidez, dados públicos, salinidade, captação de água, monitoramento.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo compartilhar a experiência do Semasa Itajaí de disponibilização pública de dados de turbidez e salinidade.

Material e métodos

A cidade de Itajaí - SC realiza a maior parte de sua captação de água bruta no canal retificado do rio Itajaí-mirim, que tem apresentado picos de turbidez, chegando a ultrapassar a marca de 7.500 NTU (unidades de turbidez). Tais eventos geram grandes desafios para a parte operacional do tratamento de água e também se refletem no setor de comunicação da autarquia municipal responsável, já que é necessário explicar à população as causas da baixa pressão e da falta d'água e incentivar a redução do consumo nos períodos de menor produção. Essas ocorrências levaram a gestão do Semasa Itajaí a solicitar ao Setor de Tecnologia da Informação que desenvolvesse uma tela para exibição pública dos dados de medição da turbidez, que seriam atualizados de hora em hora pela equipe do laboratório de análises. A nova funcionalidade seguiu o modelo já utilizado para a apresentação de dados de salinidade e entrou em operação em setembro de 2023, criando desde então uma linha histórica sobre os desafios enfrentados.

Resultados e discussão

A nova ferramenta promoveu mudanças positivas no fluxo da comunicação externa e interna do Semasa Itajaí. A iniciativa de reconhecer os níveis de turbidez como excepcionais e iniciar procedimentos de contingência, em diferentes frentes de trabalho, deixou de ser prerrogativa exclusiva da equipe operacional lotada na principal Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema. As discussões sobre frequência e impactos poderiam ser impulsionadas por qualquer grupo de interesse, podendo partir até mesmo de fora da organização, o que estimula o engajamento comunitário na gestão dos recursos hídricos. As explicações dadas para as ocasionais interrupções no tratamento passaram a estar amparadas por dados públicos passíveis de verificação e comparação. No aspecto operacional, o que costuma ocorrer durante picos de turbidez é a redução do volume de tratamento e o aumento da dosagem de produtos químicos, com frequentes paradas para limpeza dos filtros e decantadores, o que reduz o nível dos reservatórios e causa baixa pressão em horários de alto consumo. É a compreensão das causas das dificuldades sentidas coletivamente que motiva o desenvolvimento e o aprimoramento de instrumentos de comunicação de fácil uso e entendimento.

Conclusões

De maneira isolada e imediata, a exibição pública de dados das condições da água pré-tratamento apresenta impactos pontuais positivos nas rotinas produtivas, mas em conjunto com outras iniciativas pode representar uma mudança cultural rumo à conscientização sobre o manejo sustentável dos cursos de água. Do ponto de vista da área da comunicação, esses resultados já podem ser sentidos pelos usos da ferramenta em matérias veiculadas na imprensa e na melhoria da precisão da linguagem utilizada na mídia, combatendo concepções errôneas e orientando as ações dos consumidores no sentido de mitigação de danos.

Referências

BRASIL. **Lei n 12.527 de 18 de novembro de 2011.** Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 nov. 2011a.

_____. **Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

INSTITUTO TRATA BRASIL (Brasil). **ESG e Tendências no Setor de Saneamento do Brasil.** 2023. Elaborada por KPMG Consultoria LTDA.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Semasa Itajaí; e-mail: anna.medeiros@semasaitajai.com.br

TEMA IX

GESTÃO E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA, ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

(2301)

A PESQUISA DE VAZAMENTOS NA GESTÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE GUARULHOS

Carvalho, Marco Aurelio Cardozo¹

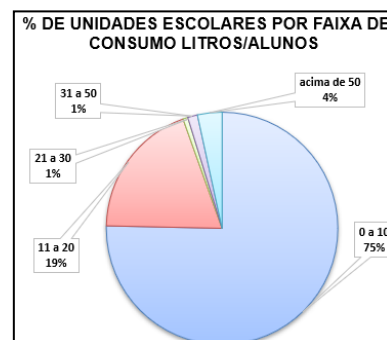
Palavras-chave: escolas, gestão, perdas, consumo, vazamento não visível.

Objetivo

Gestão do consumo de água, das 130 unidades da rede de ensino municipal de Guarulhos-SP, através da pesquisa de vazamentos visíveis e não visíveis de água.

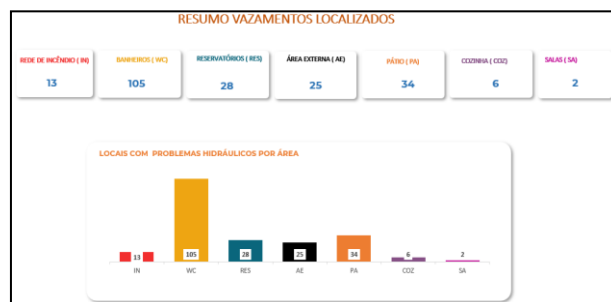
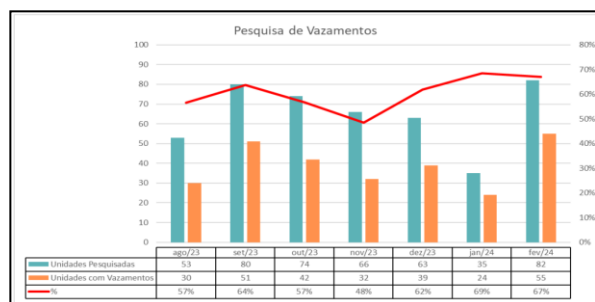
Material e métodos

Em 2022, através do levantamento das faturas de fornecimento de água, foram extraídos os dados de volume, valor faturado, condição de leitura, etc. Com essas informações foi possível corrigir divergências cadastrais, corte de ligações em duplicidades e o mais importante, fazer a correlação dos volumes das contas com os números de alunos de cada unidade, obtendo-se o índice de litros/aluno/dia, onde 25% das unidades escolares estavam acima de 10 litros/aluno/dia. Em 2023, através de processo licitatório, foi contratado o serviço de pesquisa de vazamentos, com o auxílio de geofones e pesquisa visual. A pesquisa de vazamentos nas unidades é realizada preventivamente a cada sessenta dias, e quando necessário de forma emergencial. Como resultados, foram identificados os vazamentos e os locais de maior recorrência.



Resultados e discussão

Os resultados das pesquisas, identificaram que em média 65% das unidades pesquisadas, apresentavam vazamentos, e o local de maior incidência são os banheiros, principalmente nas válvulas de descarga. Com base nestes resultados e atuação nestes pontos, a expectativa é de uma redução de cerca de 6.000 a 9.000 m³, (20% a 30%) ou de R\$ 250 mil a R\$ 360 mil por mês nos gastos com o consumo de água das unidades escolares. Esperamos contribuir para que demais municípios utilizem essa experiência para avaliar os seus próprios municipais, e torná-los mais eficientes.



Conclusões

O combate ao desperdício de água nas unidades educacionais, está relacionado a atuação de forma sistemática na pesquisa de vazamentos, nas escolas com consumo superior a 10 litros por aluno por dia, e, no caso do município a substituição dos reparos das válvulas de descarga de forma preventiva e sistemática, uma vez que, são utilizadas com maior frequência pelos alunos, e sofrem o desgaste pelo uso. A gestão do consumo nas unidades, visa manter e aprimorar o perfil de consumo de cada unidade. Outro fator importante é a sensibilização dos envolvidos (professores, diretores, funcionários e alunos), pois no ambiente escolar o entendimento do papel das pessoas como cidadãos e seus deveres individuais e coletivos para conservação de recursos que usufruem como sociedade.

Referências

Medeiros, Alice dos Santos; Brietzig, Francine Rafaela; Coletti, Patricia Strapason; Negri, Robison, Análise do consumo médio per capita de água em escolas municipais de Joinville/SC: Uma investigação Qualiquantitativa, XV Simpósio Nacional de Sistemas Prediais – Joinville – SC 19 e 20 de outubro de 2023. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sispred/article/view/2977>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura de Guarulhos; e-mail: maczcarvalho@gmail.com

(2396)

ANÁLISE DE DADOS DE CONSUMO E DE ENSAIOS DE AFERIÇÃO NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE HIDRÔMETROS Q3=1,2

Santos, Michel Felipe¹; Pereira, Charles Sérgio

Palavras-chave: perdas aparentes, gestão do parque de hidrômetros, índice de desempenho de medição (IDM).

Objetivo

Apresentar um método com dupla verificação para estimar o desempenho médio dos lotes de hidrômetros do parque.

Material e métodos

A troca dos lotes de hidrômetros, quando determinadas apenas pelo critério de tempo de uso, sem considerar os Índices de Desempenho de Medição (IDM's), pode se levar a troca de um lote mais antigo com desempenho superior ao dos lotes mais novos, trazendo assim uma desvantagem técnica e econômica.

Para o desenvolvimento desse trabalho foram levantadas as curvas de consumo médio a cada ano de uso, por lote de hidrômetro, e foi calculado o IDM médio com os dados dos ensaios de aferição realizados na bancada da companhia.

As hipóteses testadas foram (1) Verificar se há diferenças nas inclinações das curvas de consumo médio ao longo do tempo de uso entre os diferentes lotes. (2) Mostrar se existe correlação direta entre o consumo médio anual do lote de hidrômetro e os resultados dos ensaios de bancada (IDM médio).

Os materiais usados nesse estudo de caso foram: (a) Dados de consumo, desde janeiro de 2010, com um total de 7.173.118 registros; (b) Dados de movimentações dos hidrômetros desde janeiro de 2010 com 105.146 registros, e; (c) Dados de aferições, desde junho de 2014, com 6.646 aferições.

Os métodos aplicados nesse trabalho se dividiram em três etapas de processamentos e cruzamentos das bases de dados em: **Etapla 1** - Processamento dos consumos (curvas de consumo): Através de uma relação direta com a média de consumo de uma amostra fixa de unidades comerciais para onze lotes de hidrômetros velocimétricos, que foram codificados por letras de A a K; **Etapla 2** - Processamento das aferições (cálculo do IDM médio): Foram avaliados quatro lotes de hidrômetros para a definição do lote de troca em 2022 por meio da coleta de 144 amostras em novembro de 2021 que seguiram para a verificação periódica conforme INMETRO 246/00, nomeados pelas letras F, G, H e I, com tempos de uso na data da avaliação de 5, 4, 3 e 2 anos respectivamente, onde os erros aferidos levantados em três vazões (mínima, transição e nominal) foram usadas para os cálculos de IDM médio com base nos pesos do novo perfil de consumo da NBR 15538/23 e; **Etapla 3** - Foi verificada a correlação entre o IDM calculado das 144 amostras da verificação periódica e as médias de consumo do ano de 2021 dos respectivos lotes.

Resultados e discussão

Etapla 1 – O sentido de inclinação das curvas de consumo mostra o decaimento com o tempo de uso em todos os 11 lotes. Enquanto as diferentes inclinações das curvas comprovam a variação na qualidade dos lotes e, portanto, válida a hipótese 1. **Etapla 2** – Os resultados da bancada expõem, por meio do IDM calculado, que os hidrômetros com 5 anos de uso têm melhor desempenho que os outros três lotes. Desta forma, também corrobora para validação da hipótese 1. **Etapla 3** – As correlações entre o IDM e a média de consumo revelam haver tendência de relação direta para todos os quatro lotes analisados. Com isso, pode se afirmar que a hipótese 2 foi validada.

Conclusões

Esse estudo de caso demonstrou, através da validação da relação direta entre o IDM médio e os consumos médios, que a dupla verificação incorpora maior robustez e certeza na avaliação do desempenho dos lotes.

Por fim, esse estudo consolida a importância de se analisar e correlacionar os dados disponíveis (consumos e aferições de bancada) e de planejar coletas de amostras de verificação periódica para se fazer uma gestão mais eficiente do parque de hidrômetros e assim também melhorar os programas de controle e redução de perdas de água.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT-NBR 15538/2023: Medidores de água potável - Ensaio para avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 12/07/2023. 21 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO), Portaria INMETRO 246/2000: Regulamento técnico metrológico para medidores água fria. Brasília, 17/10/2000. 12p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Samae Jaraguá do Sul; e-mail: michel.santos@samaejs.com.br

(2458)

APLICAÇÃO DE CHAVES DE PARTIDAS SUAVES E INVERSORES DE FREQUÊNCIA EM SISTEMA DE EMPRESAS DE SANEAMENTO

Luz, Ronie Marcio Pinheiro da¹

Palavras-chave: Eficiência energética; Controle Pressão – Vazão; frequência; cargas; análise tecnológica.

Objetivo

Apresentar diferenças na aplicação de chaves de partidas suaves trifásicas e inversores de frequência em corrente alternada de motores de indução trifásico considerando tipos de controles, aplicações, ambiente de operações e demais fatores relevantes, assim como demonstrar acionamentos das cargas com equipamentos de tecnologia ultrapassadas e as atuais aplicadas nas unidades da *Autarquia SANEAR – Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis*.

Material e métodos

Apresentar a introdução com conceitos e aplicações dos tipos de equipamentos: 1. Chaves de partida suave trifásicas; 2. Inversores de frequência; 3. Principais diferenças entre os equipamentos; 4. Aplicações específicas. Apresentar os estudos e métodos adotados para diferentes aplicações dos tipos de equipamentos: 1. Análise da carga; 2. Especificações técnicas; 3. Dimensionamento da partida; 4. Análise de custos; 5. Consultoria especializada; 6. Características e requisitos específicos; 7. Informações complementares. Leitura, Estudos de casos e interpretação de dados das operações com os equipamentos instalados (Antes e atuais) da Autarquia SANEAR.

Resultados e discussão

As chaves de partidas suaves e inversores de frequência têm diversas aplicações na área da engenharia sanitária e ambiental, contribuindo para o aprimoramento das políticas públicas de saneamento e a gestão dos serviços. Alguns exemplos são: 1. Eficiência energética: as chaves de partida suave e inversores de frequência permitem controlar a velocidade de motores elétricos, reduzindo o consumo de energia (ROCKIS; MAZUR, 2005). Isso é especialmente importante em sistemas de bombeamento de água e tratamento de efluentes, que são essenciais para a engenharia sanitária e ambiental. 2. Controle de pressão e vazão: os inversores de frequência permitem ajustar a velocidade de motores de bombas, proporcionando um controle preciso da pressão e vazão de água em redes de abastecimento e distribuição, contribuindo para o planejamento e melhoria do saneamento básico. 3. Manutenção preventiva: os inversores de frequência possuem recursos de monitoramento de condição de motores e bombas, permitindo a detecção de falhas e a realização de manutenção preventiva. 4. Integração de sistemas: as chaves de partida suave e inversores de frequência podem ser integrados a sistemas de automação e controle, permitindo o monitoramento e controle remoto de equipamentos e processos. Isso facilita a gestão dos serviços de saneamento e possibilita uma resposta rápida a eventuais problemas. Isso ajuda na redução de custos com reparos e evita interrupções no abastecimento de água e tratamento de efluentes. Além disso, a aplicação dessas tecnologias pode melhorar a eficiência dos processos de tratamento de água e efluentes, reduzindo o impacto ambiental. Essas são apenas algumas das principais contribuições que as chaves de partida suave e inversores de frequência podem trazer para a engenharia sanitária e ambiental, colaborando para o desenvolvimento de um saneamento de qualidade para todos.

Conclusões

Ao analisar os resultados obtidos no trabalho, é possível apresentar evidências concretas da eficácia dessas soluções. Por exemplo, caso o objetivo seja reduzir os custos de energia, os resultados podem mostrar uma diminuição significativa no consumo após a implementação das chaves suaves de partidas e dos inversores. Além disso, a conclusão analítica pode ser embasada em análises estatísticas dos dados obtidos, como a comparação entre o consumo de energia antes e depois da aplicação das soluções, demonstrada em gráficos de informações coletadas em equipamentos existentes (Substituídos e atuais) nas unidades SANEAR. Essa análise permite identificar tendências e padrões que comprovem a eficiência das tecnologias. Do ponto de vista interpretativo, é possível relacionar os resultados obtidos com teorias e conceitos já estabelecidos na área da engenharia elétrica e automação.

Referências

ROCKIS, Gary; MAZUR, Glen A. **Electrical Motor Controls for Integrated Systems: Text**. Cengage Learning, 2005.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEAR - MT; e-mail: ronieluz@gmail.com

(2290)

AUTOMAÇÃO COMO SOLUÇÃO PARA O ABASTECIMENTO COM RESERVATÓRIOS REDUZIDOS EM JATAIZINHO – PR

Cavalcanti, Fagner José Muchni¹; Alves Junior, André Luiz

Palavras-chave: Jataizinho, automação, eficiência.

Objetivo

Demonstrar as melhorias obtidas com a automação do abastecimento de água.

Material e métodos

Na data de 15 de março de 2023, houve um rompimento de um reservatório semienterrado de 1.200m³ de capacidade do SAAE de Jataizinho. Com isso, a autarquia precisou remanejar e reestruturar todo o esquema de abastecimento de água da cidade, vez que o reservatório mencionado era o principal reservatório da rede, restando aos operadores trabalhar com os reservatórios remanescentes, de capacidade reduzida. Telemetria, conforme Roque Correia (2014), é uma tecnologia que permite a medição e comunicação de informações de interesse do operador ou desenvolvedor de sistemas. Enfrentando esta situação, os diretores da autarquia decidiram pela automatização do sistema de abastecimento de água, de modo a obter um maior controle sobre os níveis dos reservatórios e monitoramento de toda a rede. Desta forma, foram instalados pontos de automação no recalque de água tratada para ativar e desativar o conjunto moto-bomba; posteriormente instalando o equipamento em todos os pontos que operam com este conjunto moto-bomba. Por fim, foi adquirido um inversor de frequência para operar junto com o sistema de automação, objetivando maior eficiência no processo. A partir da instalação da telemetria e inversor de frequência em abril de 2023 até o mês de março de 2024 teve uma economia de aproximadamente R\$ 31.895,77, somente na unidade que esta o inversor.

Resultados e discussão

A automação de processos, que hoje está tão ligada ao cotidiano da 21 sociedade, apresenta-se com objetivos básicos para facilitar os processos produtivos, permitindo produzir bens com, menor tempo, melhor qualidade, maior quantidade, menor custo (MARTINS, 2012). Por conta da instalação destes equipamentos, foram observadas duas consequências diretas: a primeira, mais imediata, a economia de mais de 50% do consumo de energia elétrica das estações onde foi instalado o inversor de frequência; a segunda, constatou-se que as ocorrências de quebras de rede de água foram reduzidas, eram consertadas uma média de cinco redes de água por semana, hoje conserta-se uma por quinzena em média, tudo isso se deve porque o reservatório trabalha na sua capacidade máxima todo o tempo. A automação reduziu significativamente as manobras diárias realizadas pelos operadores do sistema de água, permitindo que a operação fosse feita remotamente, quando necessária. Além disso, situações em que ocorrem picos de energia nestes pontos, uma das maiores causas de problema no abastecimento, são prontamente notificadas aos operadores. A automação permitiu um monitoramento também de outros dados, como pressão, autonomia dos reservatórios, vazão, dentre outras informações que tornaram o controle do abastecimento de água mais eficiente e preciso, permitindo que muitos dos problemas com a rede de água fossem evitados em vez de consertados.

Conclusões

Em suma, observou-se, neste caso prático, grandes melhorias obtidas com o sistema de automação na rede de água da autarquia. O ganho foi observado não só com a economia de energia obtida, mas também com a economia da força humana, diminuindo o emprego da atividade dos operadores tanto no monitoramento da rede quanto nos serviços de reparo. A automação para este caso foi essencial para tornar o serviço mais eficiente, objetivo principal da mudança e uma das cobranças do Novo Marco Legal de Saneamento (LEITE, 2021).

Referências

MARTINS, GEOMAR MACHADO. **Princípios de automação industrial**, agosto 2007, revisada em março de 2012. ROQUE CORREIA. **Descritivo Funcional de Automação do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de São Gabriel – RS**. Descritivo Funcional, Nº Projeto: 013213, Nº Arquivo: RC-13213-01DF-SAASAOGB-R1.
LEITE, MOABE SOUZA. **Análise jurídica do novo marco legal do saneamento básico (lei nº 14.026/2020) e a (in)constitucionalidade frente ao direito humano fundamental do acesso à água**. 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jataizinho e-mail: atendimento@saejat.com.br

(2331)

DEFINIÇÃO DE ATRIBUTOS PARA AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS REGULADOS DA ARES-PCJ

Camargo, André Aukar Britschgy de¹; Costa, Leonardo de Godoy da; Cornetti, Aline; Carvalho, Sérgio Rodrigues de

Palavras-chave: Sistemas de saneamento, energia elétrica, eficiência energética, mercado livre de energia.

Objetivo

Definição de atributos que representem a qualidade e nível do gerenciamento de energia elétrica dos regulados, mediante análise das estratégias utilizadas por um grupo de municípios associados à ARES-PCJ.

Material e métodos

O conceito de eficiência energética deve considerar a qualidade do serviço que está sendo prestado. Objetivando avaliar o gerenciamento de energia elétrica em 66 de seus municípios, a ARES-PCJ, através de uma abordagem combinada de pesquisa qualitativa por observação participante e pesquisa bibliográfica, buscou identificar atributos de controle para essa avaliação do gerenciamento. Durante a imersão nos ambientes operacionais e diagnóstico direto aos prestadores, a agência identificou e categorizou práticas e estratégias adotadas para reduzir o consumo de energia elétrica. Simultaneamente, na pesquisa bibliográfica, foram consultadas referências para validação. Essas estratégias permitiram uma análise das práticas existentes, das tecnologias utilizadas e das condições operacionais, possibilitando à agência identificar padrões que serviram de base para o estabelecimento dos atributos.

Resultados e discussão

Após a pesquisa e avaliação dos municípios regulados pela agência, verificou-se que a média da despesa de energia elétrica no ano de 2022 corresponde a 23% dos recursos destinados às despesas de exploração (SNIS, 2022). Alguns prestadores, visando reduzir esses custos, implementaram estratégias de gerenciamento. Assim, com referência nas estratégias adotadas parcialmente ou totalmente, foram identificados três atributos específicos para o gerenciamento: uso de fontes alternativas, ações para eficiência energética dos sistemas e gerenciamento de custos de energia elétrica. O investimento em fontes alternativas de geração de energia emerge como uma estratégia tecnológica promissora para reduzir os custos energéticos (MILANI & BIDHENDI, 2023). Em um prestador, observou-se que o uso de biogás para geração de energia corresponde a aproximadamente 60% do consumo operacional de sua Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Em outra instalação, a adoção de tecnologia fotovoltaica contribui com cerca de 30% da energia elétrica necessária para o tratamento de esgoto. A otimização do consumo de energia elétrica também é viabilizada por mudanças tecnológicas (CARDOSO et. al., 2021). Em um dos municípios associados, houve um investimento superior a R\$ 2 milhões em projetos de substituição de equipamentos por outros mais eficientes. Os projetos resultaram em uma queda de 1117,74 MWh de energia elétrica consumida por ano. Por fim, a terceira estratégia identificada foi a adoção de práticas de mercado pelos prestadores para reduzir os custos associados ao consumo de energia. A migração para o mercado livre de energia pode gerar economias entre 10% e 20% em comparação com os custos do mercado regulado. Em dezembro de 2022, o mercado livre apresentava uma diferença de 51% em relação ao mercado regulado (ABRACEEL, 2023).

Conclusões

A constatação de que a despesa média de energia elétrica é uma parte significativa dos recursos destinados às despesas de exploração destaca a importância de medidas para redução de custos. Com base na avaliação das estratégias adotadas pelos prestadores da ARES-PCJ foi possível identificar, selecionar e validar três atributos que representam passos significativos em direção à eficiência energética dos serviços. Os atributos identificados podem ser utilizados como indicadores de eficiência em uma nova metodologia de gerenciamento de energia elétrica para controle dos prestadores pela agência regulatória.

Referências

Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia – Abraceel: Boletim Abraceel de energia livre, 2023.
Cardoso B. J.; Rodrigues E.; Gaspar A. R.; Gomes A. Energy performance factors in wastewater treatment plants: A review. **Journal of Cleaner Production**, 2021.
Milani, S. J.; Bidhendi, G. N. Biogas and photovoltaic solar energy as renewable energy in wastewater treatment plants: A focus on energy recovery and greenhouse gas emission mitigation. **Water Science and Engineering**, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: ARES-PCJ; e-mail: andre.aukar@arespcj.com.br

(2318)

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SIG APLICADO À GESTÃO, CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA

Pereira, Rosemara Augusto¹

Palavras-chave: SIG (Sistema de informações geográficas), controle de perdas, controle operacional.

Objetivo

Apresentar os principais desafios e solução adotada pelo SAESA (Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental) para implantação de um SIG, integrado aos demais sistemas corporativos, aplicado à gestão e controle de perdas de água no município de São Caetano do Sul/SP, de forma a obter-se uma gestão baseada em dados, suplementar aos métodos empíricos convencionalmente empregados.

Material e métodos

A implantação do SIG aplicado à Gestão e controle de perdas de água se deu por meio da adoção do software livre QGIS e base de dados PostgreSQL+PostGIS para edição e armazenamento de dados dos ativos de redes e das unidades operacionais, compostos pelos 03 Setores de Abastecimento e 46 DMC's (Distritos de Medição e Controle).

Posteriormente, por meio de uma plataforma geográfica em ambiente WEB também baseada em software livre, no caso o *MapGuide Open Source*, a base de dados de ativos foi integrada às bases de dados dos demais sistemas corporativos do SAESA, gerenciadas pelo MSSQL (Microsoft SQL Server) quais sejam: Sistema Comercial, aplicado à gestão de clientes, do consumo e faturamento; Sistema de Gestão de Ordens de Serviço, aplicado à gestão das ordens de serviço de manutenção; e o Sistema de Gestão e Controle Operacional, continuamente alimentado por dados operacionais monitorados, (vazão e pressão em pontos estratégicos dos DMC's), além de recurso de controle das VRP's (válvulas redutoras de pressão), moduladas de forma automática em função da vazão de entrada no DMC's.

Resultados e discussão

Na plataforma WEB foram implementados mapas temáticos, relatórios e indicadores-chave preconizados pela IWA (*Internacional Water Association*) para gestão do controle e redução de perdas de forma eficiente.

Por meio desta solução a partir dos dados de monitoramento, situações de falta d'água, elevação de pressão, indícios de vazamentos, baixa de pressão, dentre outros problemas operacionais são rapidamente identificados e encaminhados para devida correção, reduzindo-se assim o tempo de conhecimento e solução de problemas e aumentado de forma significativa a eficiência no atendimento e na operação do sistema de distribuição de água.

Durante a implantação da solução, dentre os principais desafios encontrados, destacamos: a verificação e validação da qualidade dos dados de entrada, a disponibilidade de dados, o tempo de desenvolvimento, a integração com sistemas existentes não documentados, a baixa disponibilidade de recursos (humanos e financeiro) e dificuldade dos usuários na definição de requisitos da solução. Após a implementação, um aspecto que constatamos que não pode ser negligenciado é a definição clara acerca da responsabilidade pela segurança, suporte, sustentação, manutenção, evolução da solução, de forma que a solução não se torne obsoleta a ponto de necessitar de completa substituição em um curto período, e um outro aspecto importante é garantir uma política eficiente de backup, principalmente no caso de os dados estarem armazenados em ambiente local (*on-premise*).

Vale também mencionar que a opção pelo uso de software livre foi decorrente da robustez que as aplicações baseadas em soluções livre tem demonstrado e aos altos custos das soluções GIS, que dependendo do porte do município, os custos elevados podem inviabilizar a implantação de uma solução SIG de mercado.

Conclusões

A solução implantada, aliada a ações efetivas na solução dos problemas identificados por meio da análise de dados e um programa de gestão ativa das pressões, manutenções preventivas e preditivas das VRP's, agilidade na identificação e nos reparos de vazamento, tem se mostrado uma ferramenta eficaz que no controle e redução de perdas do município. Por fim, é relevante mencionar que esta implantação está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visa a garantir, até 2030, acesso universal à água potável e saneamento básico e pode ser replicada em outros municípios que visam a aumentar a eficiência na gestão e no controle de perdas de água.

Referências (N.A)

¹ Autor para correspondência. Instituição: Monitora Tecnologia e Informação Ltda.; e-mail: rose@monitora.info

(2363)

DESDOBRAMENTO DE METAS RUMO AO COMBATE ÀS PERDAS EM UMA COMPANHIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Marchezepe, Bruno Ken¹; Baggio, Mário Augusto; Atalla, Alexandre Arruda; Barros Júnior, Márcio Donizeti

Palavras-chave: Hoshin Kanri, setorização, DMC, desdobramento, metas.

Objetivo

O presente trabalho propõe o desdobramento de metas de redução e controle de perdas de uma Companhia de Abastecimento de Água, aplicando sobretudo o método Hoshin Kanri, considerando uma abordagem simples, mas poderosa rumo a uma maior eficiência dos sistemas.

Material e métodos

O controle eficaz sobre um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é mais viável em áreas onde as entradas e saídas de água são bem identificadas. Controlar partes menores pode ser mais produtivo que controlar um sistema grande, visto que cada setor dentro de um sistema maior pode ter suas particularidades. Uma abordagem estratégica para isso é a aplicação do método Hoshin Kanri (Godke, 2009), que envolve a divisão de um SAA, ou mesmo uma Companhia de Abastecimento de Água, em partes menores, sejam setores, Unidades de Negócio, Gerências, e até Distritos de Medição e Controle. Essas partes são estabelecidas com base em um tripé de requisitos: um cadastro confiável, medição precisa na entrada e garantia de estanqueidade nas fronteiras (Farley, 2008).

A Estratégia do método possibilita a divisão de um sistema maior em subsistemas, permitindo um maior controle das perdas específicas de cada subsistema. Por exemplo, uma região de um município pode sofrer com mais vazamentos e por isso, haver uma predominância de perdas reais, e outra região próxima sofrer com ligações clandestinas e fraudes, contando como perdas aparentes. O conhecimento de tais particularidades só é possível com essa divisão, feita com o auxílio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), ou os próprios modelos hidráulicos digitais dos sistemas.

É importante ressaltar que esse processo não acontece instantaneamente, mas envolve uma divisão gradual do sistema em partes menores até alcançar uma granularidade adequada. A delimitação dos territórios pode ser feita com base em características físicas como ferrovias, rios, avenidas e outros elementos geográficos. Essas propostas são um passo crucial em direção à tão necessária setorização da distribuição dos sistemas de abastecimento.

Além da divisão territorial, dentro do controle das perdas, é preciso que haja o desdobramento das metas, de modo que o conjunto de todas as partes menores resulte nas metas do todo, monitorando o progresso por meio de indicadores estratégicos, táticos e operacionais.

Resultados e discussão

Os resultados, já experimentados por algumas Companhias de Abastecimento de Água são um maior conhecimento e melhor controle operacional sobre seus SAAs. Cada divisão possui responsáveis diferentes, e metas adequadas a cada realidade de cada subdivisão. Idealmente, pode-se alcançar a divisão dos SAAs em Distritos de Medição e Controle (DMCs), contendo no máximo 5.000 ligações.

Conclusões

A utilização do método em sistemas, de pequeno até grande porte, já possibilitou o desenvolvimento da estratégia de desdobramento, permitindo alcançar resultados já no primeiro ano de sua implementação. A simples definição de metas e indicadores oferece às companhias uma ferramenta valiosa na luta contra as perdas, expondo-as e tornando cada vez mais suscetíveis a intervenções a cada ano que passa. É crucial durante a fase de execução da estratégia alocar recursos orçamentários para investimentos (CAPEX) e custeio (OPEX) por divisão, em vez de direcioná-los para o Sistema de Abastecimento de Água como um todo, como é feito atualmente. Ao alocar recursos de acordo com as necessidades específicas de cada território, garante-se que sejam utilizados de forma mais eficaz e apropriada.

Referências

FARLEY, M.; WYETH, G.; GHAZALI, Z. B. M.; Istandar, A.; SINGH, S. **The Manager's Non-Revenue Water Handbook – A Guide to Understanding Water Losses.** Ranthill Utilities Berhad and USAID, 2008.
GODKE, A. L.; GIBIM, C.; SULEIMAN, J.; CUELLAR, J. T.; GARCIA, M.; INOUE, W. Hoshin Kanri. Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Hwater; e-mail: tutoria@hwater.com.br

(2286)

DIAGNÓSTICO DAS INFRAÇÕES E DAS AÇÕES FISCALIZATÓRIAS REGISTRADAS EM CAXIAS DO SUL-RS

Araujo, Bruna de¹

Palavras-chave: Gestão Comercial, Perdas aparentes, Fraudes.

Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi identificar as infrações registradas nos sistemas de água e esgoto do município de Caxias do Sul para aprimorar as ações da Superintendência Comercial, com o intuito de combater a clandestinidade, minimizar perdas e reduzir o desperdício de água.

Material e métodos

Para realizar este estudo, foram analisadas todas as infrações lavradas pela fiscalização dos últimos 6 anos (2018-2023), que estão previstas no Decreto Municipal nº 18.349/2016 para determinar as infrações que mais são registradas no município e a área em que se localizam, além de analisar a efetividade das equipes de fiscalização, visto que em função da grande demanda e diversidade de serviços, a inspeção dos imóveis ocorre principalmente por meio de denúncias. Estas infrações foram divididas em cinco grupos que foram analisados de acordo com a similaridade: Grupo I - Corte violado, Grupo II - Hidrômetros danificados, Grupo III - Falta de acesso, que corresponde aos casos em que o usuário impede (voluntariamente ou não) a promoção da leitura do hidrômetro ou à execução de serviços de manutenção do cavalete, Grupo IV - Demais infrações referentes à desvios de água e Grupo V - Esgoto.

Resultados e discussão

De acordo com a Base de Dados Samae (2024), no período de 2018 a 2023, foram registradas 13.013 infrações, sendo que a infração por falta de acesso corresponde a 64% do total. Quando as infrações são analisadas por ano, verifica-se que o ano de 2019 foi o que mais registrou ocorrências, com 2.944 infrações. Com relação à análise do grupo de infrações, o Grupo I teve 1.058 infrações registradas, sendo que 73 foram identificadas no bairro Santa Fé. No que se refere às infrações do Grupo II, foram identificadas 1.364 ocorrências, sendo que 7,70% foram registradas no bairro Santa Fé. Sobre o Grupo III, foram registradas 8.369 infrações sendo que a maioria delas, 449, foram registradas no bairro Centro. As demais infrações relacionadas aos desvios de água, que totalizaram 867, contemplam o Grupo IV, sendo que no bairro Santa Fé foram identificados 67 casos. Sobre as infrações referentes ao esgoto (Grupo V), que consistem nos casos em que os imóveis despejam água pluvial na rede do tipo separador absoluto ou que não conectam às instalações sanitárias adequadamente à rede de esgoto do tipo separador absoluto, foram registradas 1.058 ocorrências sendo que, 14% foram registradas no bairro Salgado Filho. Sobre a efetividade das ações da equipe de fiscalização com relação às fraudes, que consideram as infrações relacionadas nos grupos I, II e IV, os índices de efetividade das equipes vão de 15% a 25%. Sobre o volume recuperado de água, estima-se que no período avaliado, as ações da fiscalização de inibição às fraudes, conseguiram recuperar em torno de 1.592.107,67 m³ de água.

Conclusões

Neste estudo foi possível averiguar a evolução das infrações e por conseguinte do consumo não autorizado de água e a sua distribuição segundo a zona geográfica na cidade de Caxias do Sul, e foi possível concluir que as áreas com maior registro de infrações referentes às fraudes, são as áreas com maior quantidade de famílias em situação de vulnerabilidade social. Sobre a prevenção do combate às irregularidades, além da atualização cadastral dos consumidores, combate perene às fraudes, instalação de hidrômetros adequados ao consumo dos usuários e padronização das ligações de água, o município deve desenvolver ações que visem evitar as transgressões estabelecidas em lei, e promover campanhas orientativas sobre a importância do saneamento. Contudo, estas ações precisam estar amparadas por programas sociais que visem conscientizar a população sobre o uso responsável e adequado da água e da correta destinação do esgoto, além de fortalecer e manter equipes de fiscalização ativas com foco no combate às irregularidades.

Referências

BASE DE DADOS SAMAE. 2024. Caxias do Sul.

CAXIAS DO SUL. Decreto Municipal nº 18.349, de 16 de agosto de 2016. Dispõe sobre o Regulamento dos Serviços de Água e de Esgotamento Sanitário do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAe) Caxias do Sul, 2016.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul; e-mail: baraujo@samaecaxias.com.br

(2453)

ESTUDO DA VIABILIDADE DE INTERVENÇÕES DE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM SALVADOR – BA

Andrade Sobrinho, Renavan¹; Oliveira, Levi Pereira de

Palavras-chave: Aparelhos economizadores, medição individualizada, uso racional da água.

Objetivo

Este trabalho refere-se ao estudo da viabilidade da implementação de soluções para diminuição do consumo de água potável em um condomínio na cidade de Salvador.

Material e métodos

A análise da viabilidade econômica e técnica da implementação de medidas de economia de água potável do condomínio foi realizada a partir das etapas de pesquisa bibliográfica, visita técnica em campo, pesquisa de levantamento através da aplicação de questionários, análise e considerações dos dados coletados. A partir da correlação entre as informações obtidas pela pesquisa bibliográfica, visita técnica, dados obtidos com a administração do condomínio, avaliação de percepção dos moradores e a análise da viabilidade técnica e financeira, foram realizadas considerações sobre os efeitos da implementação das medidas apresentadas com relação à economia de água potável.

Resultados e discussão

A primeira solução apresentada foi a substituição de equipamentos hidráulicos convencionais por outros com funcionamento mais eficiente quanto ao uso da água. A segunda solução foi a medição individualizada. Muitas edificações em Salvador não utilizam a medição individualizada do consumo de água potável e isso favorece o desperdício, pois os usuários não arcam diretamente seus excessos devido ao rateio do valor entre todas as unidades da edificação. Assim, de modo geral, quando o usuário não tem a percepção que o valor pago é diretamente causado pelo seu consumo, tende a não criar consciência para ter hábitos de uso racional (LIMA et al., 2016).

A partir das propostas apresentadas por fornecedores, foram calculados os custos, o tempo estimado de retorno e aplicado o questionário de verificação da percepção quanto ao uso racional da água. O custo para implementação da medição individualizada foi de R\$ 633,55 por apartamento, com um tempo de retorno que varia entre 9 e 27 anos, conforme a eficiência. O valor referente à substituição dos aparelhos hidráulicos foi de R\$ 818,38 por apartamento, com um tempo de retorno estimado entre 10 e 22 anos, conforme a eficiência considerada. A implantação das duas soluções foi orçada em R\$1.451,93 por apartamento, com um tempo de retorno de 17 ou 24 anos, conforme a eficiência considerada. Os resultados da percepção dos residentes, avaliados através do questionário, foram satisfatórios, pois pôde-se perceber a existência de consciência ambiental, demonstrada pela aquiescência em realizar investimentos, apesar dos tempos de retorno considerados elevados, e também pela adoção de hábitos de uso racional da água.

Conclusões

As propostas apresentadas no estudo de caso para a economia de água se mostraram eficazes para tal e possíveis de adoção em outros empreendimentos, apesar do retorno econômico estar prejudicado devido ao consumo muito baixo da edificação. Assim, em um cenário de maior consumo per capita pode-se ter um tempo de retorno muito menor, o que é economicamente mais interessante. Ademais, em qualquer cenário de consumo consegue-se uma economia relevante de água potável, que era o objetivo deste trabalho. Essa economia é importante pois a água é um recurso limitado, indispensável para a vida na Terra e, ao passar dos anos, torna-se cada vez mais escasso.

Referências

LIMA, B.C.; et al. **Sistema de Medição Individualizada de Água: Estudo de caso de edifício comercial em São Paulo**. 2016. P.1 – 11. Anais... REEC, São Paulo, SP, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/download/37331/pdf>>. Acesso em: 02/10/2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal da Bahia; e-mail: renavan.andrade@ufba.br

(2273)

ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREDITIVA PROMOVIDO PELA AGÊNCIA REGULADORA ARES PCJ

Cornetti, Aline¹; Sotelo, Fábio de Melo

Palavras-chave: Manutenção preditiva, vibração, termografia.

Objetivo

Estudo de caso de programa de monitoramento de manutenção preditiva através de análises de vibração em motobombas e termografia em painéis elétricos e seus componentes promovido pela ARES PCJ para seus municípios associados visando identificar defeitos recorrentes, gravidade e possíveis prejuízos que poderiam ser causados por estes defeitos.

Material e métodos

A análise de vibração (ABNT, 2021) foi feita através do equipamento Analisador de Vibrações SDAV. Os graus de severidade considerados para vibração foram: Bom estado, livre de falhas; Aceitável, início de falhas; Alarme I, falha residente; e Alarme II, falha residente em estado avançado. A análise de termografia (ABNT, 2020) foi feita com o equipamento Termovisor Flir Systems modelo T530 e o Software para análise FlirTools. Os graus de severidade para termografia foram: Normal, não apresenta aquecimento; Pouco Aquecido, nível um pouco acima do normal; Aquecido, nível acima do normal; e Muito Aquecido, nível elevado. Os dados gerados foram analisados e obteve-se o defeito mais recorrente e o de maior gravidade para cada análise feita. Escolheu-se um município para estimativa de lucro cessante, através da diferença entre o faturamento com a bomba em pleno funcionamento e o potencialmente obtido caso a produção fosse interrompida devido à parada do equipamento para manutenção corretiva como consequência do defeito identificado.

Resultados e discussão

O programa foi realizado em um grupo de 32 municípios, gerando 961 análises técnicas para vibração e 1319 para termografia. Nas análises de vibração em equipamentos motobombas, o grau de severidade obtido foi de 54% dos equipamentos em estado normal, 19% em estado aceitável, 11% em Alarme I e 16% em Alarme II. O defeito mais recorrente foi “Falha de rolamento”, sendo encontrado sozinho ou em conjunto com outro defeito. Este defeito também foi o mais encontrado nos dois graus mais severos. Entre os painéis verificados pelas análises de termografia, 76% estavam em estado normal, 4% pouco aquecidos, 10% aquecidos e 11% muito aquecidos. O componente mais afetado encontrado foi a “Seccionadora Baixa Tensão”, sendo também a que obteve mais casos nas severidades mais graves. O lucro cessante é o prejuízo causado pela interrupção no processo de produção, ou seja, o quanto se deixou de ganhar com a suspensão temporária das atividades. No caso estudado, a principal elevatória de água tratada do município escolhido possuía uma bomba em estado de Alarme II para “Falha de rolamento”. Foram considerados 3 cenários possíveis como consequências de paradas dos equipamentos da elevatória devido aos defeitos encontrados pelo monitoramento preditivo se não tivessem sido solucionados naquele momento. No primeiro cenário, de consequência mais leve, foi considerado a quebra do rolamento com uma parada prevista de 5 a 8 horas para correção e perda de faturamento de até R\$ 10.782,16. Em outro cenário, com consequência moderada, o travamento do rolamento no eixo e parada de 1 a 2 semanas com perda do faturamento de até R\$ 452.850,64. Por fim, o cenário mais grave sendo o travamento do rolamento no eixo e danificação dos componentes internos da bomba, com parada de 3 a 4 semanas e perda de faturamento de até R\$ 905.701,28.

Conclusões

O programa de manutenção preditiva promovido pela ARES PCJ contribuiu com seus associados evitando transtornos decorrentes de quebras de equipamentos e paradas longas para manutenção corretiva. Estes resultados também contribuíram com o planejamento de treinamentos oferecidos pela agência aos seus associados, focando nos defeitos mais recorrentes e de maior gravidade. Portanto, o programa de monitoramento preditivo visou ao melhor funcionamento do sistema, a preservação da prestação de serviços e o faturamento de seus prestadores.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16818:2020 - Norma para termografia: Referências. Rio de Janeiro. 2020.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10082:2021 - Ensaios não destrutivos - Análise de vibrações - Avaliação da vibração mecânica de máquinas com velocidades de operação: Referências. Rio de Janeiro. 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência reguladora ARES-PCJ; e-mail: aline@arespcj.com.br

(2254)

ESTUDO DE PER CAPITA SETORIAL

Valefuogo Junior, Richard Artur¹

Palavras-chave: per capita, consumo, planejamento.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo determinar o perfil de consumo para cada setor, previsto, a ser implantado na cidade de Ribeirão Preto.

Material e métodos

Foi realizada uma análise quantitativa dos dados de consumo efetivo medido e inserido no sistema GSAN, após, foi determinado um método de estimativa que consiste em: Verificar a quantidade de unidades habitacionais do setor; verificar a quantidade de habitantes por unidade pelo IBGE (2010) e fazer multiplicação entre os dois dados citados para determinar a população do setor. Assim, foi apurado o consumo medido no mês pelo sistema GSAN. Com esses dados é possível calcular o consumo per capita médio do mês, dividindo o consumo aferido no GSAN pela população encontrada, sendo essa análise realizada por mês, para cada setor a ser implantado. A partir deste ponto foi possível determinar a média dos valores mensais e o valor aplicado no planejamento.

Resultados e discussão

O planejamento do sistema de abastecimento da cidade era tratado da maneira padrão, como se o consumo per capita fosse o mesmo para toda a cidade, porém o sistema de abastecimento de Ribeirão Preto é peculiar, quando comparado a sistemas tradicionais, onde geralmente, uma cidade possui poucas fontes produtoras e pode aumentar sua vazão captada, conforme a cidade cresce. Em Ribeirão Preto, não há uma grande fonte produtora e são implantados novos poços tubulares profundos sempre que surgem novos empreendimentos. Como resultado, atualmente, a cidade possui 122 fontes produtoras espalhadas por toda sua extensão, resultando em um sistema descentralizado e individualizado. Esse fato traz uma característica ímpar ao sistema de abastecimento, onde cada poço fica restrito a sua região, ficando impossibilitado de assessorar o abastecimento de locais necessitados, pois há um impedimento estrutural do sistema. Sendo assim, a análise de volume de água necessária para abastecimento deve ser diferente. Seguindo essa lógica, que cada região apresenta seu próprio sistema, cada região também apresenta sua característica, com particularidades que são consequências de nível social, renda per capita, planejamento urbano, entre outros. Em virtude de adequar o planejamento do sistema de abastecimento, observou-se a necessidade de tratar cada sistema como único, e assim, estabelecer parâmetros individuais para cada setor. Então determinou-se que cada um teria sua própria estimativa de consumo per capita.

Como esperado, os resultados foram diversos, onde o consumo per capita diminuiu em algumas regiões e aumentou em outras. Antes do estudo de per capita, era considerado 217 l/hab/dia (SNIS, 2017) de per capita efetiva por habitante, porém com a implantação dos novos dados, identificou-se que alguns setores apresentaram valores menores, como o setor Campos Elíseos, que apontou per capita efetiva de 133 l/hab/dia com uma redução de 38,71%, ou o setor Royal Park, que exibiu per capita efetiva de 415 l/hab/dia, com aumento de 91,24% ultrapassando o valor citado. Da Silva et al (2017) analisa o consumo per capita em cidades diferentes no estado do Rio Grande do Sul e encontra que o município de Soledade, consome 26,6% de água a menos que o estado em questão concluindo que o estudo do consumo de água é importante para fazer previsões e planejamento.

Conclusões

Esse trabalho é de suma importância para o planejamento, pois devido ao sistema descentralizado e características de cada região, cada setor apresenta uma necessidade de produção e reservação diferente. O estudo permitiu atualizar o planejamento e avaliar de maneira assertiva a liberação ou não de novos empreendimentos.

Agradecimentos

Referências

Da Silva, G.M.. ANÁLISE PER CAPITA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SOLEDADE (RIO GRANDE DO SUL). *Estudo & Debate*, v.27n.2, p134-148.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAERP; e-mail: ravalefuogo@rp.ribeiraopreto.sp.gov.br

(2201)

GESTÃO DE CONTROLE DE PERDAS PELO SISTEMA SIG

Calheiros, Fernanda¹; Neves, Bruno Bernardi; Yuda, Eliana; Mendes, Márcio Afonso; Felipe, Marcelo da Costa; Gonçalves, Gilberto Souza

Palavras-chave: perdas, gestão, setorização, VRP, SIG.

Objetivo

Demonstrar o aumento da performance no controle e redução de perdas através da gestão e operação pelo sistema SIG (Sistema de Informações Geográficas) em um Setor implantado DMC-VRP (Distrito de Medição e Controle por zona de pressão) denominado DMC-VRPC ZL.

Material e métodos

A utilização da ferramenta SIG no monitoramento de: demanda, pressões e vazamentos etc, permite ações mais assertivas para redução de perdas nos setores objetivando o Nível Econômico de Perdas. Pelo sistema SIG Geomapa Hydro de cadastro técnico georreferenciado do SAA, estão espacializados os consumidores através de uma API com o sistema comercial onde se visualizam vários parâmetros da unidade consumidora como o volume consumido para balanço hídrico e vazamentos reparados, por exemplo. A macromedição é visualizada pela API com o sistema de telemetria, no caso de DMC-VRP a telemetria informa vazão instantânea, volume totalizado dos macromedidores de entrada, pressões da VRP e no ponto crítico (mínima pressão do setor). No caso estudado do DMC-VRPC ZL, abastecido por bombeamento com pressões elevadas, foi realizado diagnóstico da área, elaborado modelo hidráulico para delimitação do Setor, validado o projeto executivo e hidromecânico. Implantada a setorização, iniciou-se a fase de validação e pré-operação com campanhas de medições de vazão e pressão por 7 dias consecutivos nos PE (Pressão de entrada), PM (Pressão média), PC (Pressão mínima) e teste de estanqueidade. Seguido à pré-operação foi instalado controlador na VRP e telemetria no sistema. Foi atualizado o cadastro técnico das redes de água (*as-built*), utilizando o módulo de cadastro técnico do SIG, em seguida os dados de telemetria de vazão de entrada, micromedição e pressões foram integrados diretamente no SIG aos pontos de interesse PE, PM e PC a fim de calibrar o modelo hidráulico digital com a realidade da operação do sistema e gerar o balanço hídrico. O sistema SIG permite criar cenários futuros considerando o aumento da demanda em final de plano para novos empreendimentos e/ou consumidores potenciais com dados fornecidos pelas diretrizes observadas no SIG.

Resultados e discussão

Os resultados do caso em estudo - DMC-VRPC ZL, podem ser monitorados sistema SIG Geomapa Hydro de forma a acompanhar a performance do setor ao longo do tempo pós implantação. A redução da vazão média foi de 42%, com pressão mínima em 17 mca e máxima de 44 mca. A redução da pressão impactou positivamente na redução dos vazamentos, diminuindo o índice de perdas do setor. O SIG possibilita gestão individual do setor como: verificar Q_{mín} noturna, determinar fator de pesquisa direcionando ações de combate às perdas reais, calibrar o modelo regularmente e realizar o balanço hídrico; a redução das perdas aparentes pela verificação da idade e performance do parque de hidrômetros. Monitora-se a redução do gasto energético para os setores bombeados, pela integração do SIG com a telemetria da operação das elevatórias e reservatórios. A tecnologia aplicada à gestão, promove o aumento da eficiência e produtividade sem a necessidade de expansão do sistema, reduzindo insumos de produção e, principalmente conservando os recursos hídricos.

Conclusões

As ferramentas do SIG se demonstram indispensáveis no planejamento de ações para áreas muito grandes ou menores como Distritos de Medição e Controle associadas ou não a zonas de pressão, viabilizam a manipulação de informações complexas que apresentadas espacialmente facilitam seu entendimento para a tomada de decisões. Os recursos de integração da ferramenta SIG na modelagem de dados e aplicação em simulações de sistemas de abastecimento, considerando diretrizes e demais questões de cenários futuros, possibilitam atuação estratégica da gestão do SAA que vai além do âmbito operacional.

Referências

NETTO, A. J. M. **Manual de Hidráulica**, Ed. Blucher, 8ª Ed., São Paulo, 1998. TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**, Dep. de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 4ª Ed., São Paulo, 2006. Calheiros D. F. J., Ferro L. L. **Plano de Gestão de Água e Energia 2022/2035**. DAE Jundiaí, Versão 2.0, Jundiaí, 2022.r

¹ Autor para correspondência. Instituição: DAE S/A ÁGUA E ESGOTO; e-mail: fernanda@daejundiai.com.br

(2245)

GESTÃO DE DADOS COM FERRAMENTAS DE BUSINESS-ANALYTICS APLICADA A UMA COMPANHIA DE SANEAMENTO

Marchezepe, Bruno Ken¹; Bággio, Mário Augusto; Atalla, Alexandre Arruda; Barros Júnior, Márcio Donizeti

Palavras-chave: Business-Analytics, Big-Data, Industria 4.0, Business Intelligence, BI.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo propor a utilização de uma ferramenta de Inteligência de Negócio (*Business Intelligence* – BI), envolvendo uma plataforma online de análise, para companhias de saneamento, que possibilite a integração de seus departamentos, em especial o operacional e comercial, visando o controle e ação sobre as perdas de água. A aplicação do BI é ilustrada através do estudo de caso da aplicação do SAMAE de Jussara – PR.

Material e métodos

Uma plataforma de Business Intelligence (BI) refere-se a todo o sistema de aquisição de dados de uma base definida por uma companhia, contendo dados operacionais e comerciais de água e esgoto, sobretudo. Pode oferecer compreensões mais aprofundadas a partir da organização dos dados em tabelas e gráficos, atualizados constantemente (PUCRS, 2021). Para que a utilização da plataforma de BI seja possível, torna-se necessária a união de dados que geralmente são tratados de forma individual na companhia, como dados operacionais e comerciais. Com base na obtenção, tratamento e carregamento de uma grande quantidade de dados (*big-data*), torna-se possível a manipulação e automatização das informações para apresentação facilitada aos gestores de negócio (Antonelli, 2009). Faz-se uso de ferramentas para o processamento dos dados, e disponibilização em ambiente de nuvem para facilidade dos acessos.

Dentre alguns casos de aplicação, pode-se citar o caso do SAMAE de Jussara – PR, que utilizou sua base de dados para monitorar continuamente os indicadores financeiros e comerciais, e as perdas de água através da produção puxada. Desde 1993, o SAMAE vem aplicando ações de combate às perdas, como renovação do parque de hidrômetros, auditorias das perdas e ações de redução e controle, recorrendo recentemente à pesquisa de vazamentos utilizando Inteligência Artificial. A implantação de um sistema de BI proporciona um passo a mais na direção do controle operacional através do tripé: Confiabilidade (sem interferência humana), agilidade (atualização constante e ágil por processo automatizado), e disponibilidade (possibilidade de acesso contínuo).

Resultados e discussão

A aplicação do BI no SAMAE possibilitou monitoramento mais assertivo de seus indicadores. Dentre eles, destaca-se, devido a ações implementadas já mencionadas, uma redução de cerca de 26% na média móvel das perdas de água entre abril/23 e março/24, com média de 118 l/lig.dia no último mês. Houve assim maior facilidade do controle e análise dos dados, potencializando a tomada de decisão em locais específicos, guiados por indicadores de negócio, tais como a perdas de água e a produção puxada, baseada na demanda diária e horária, e pelo consumo comercial de água na companhia. As ferramentas desenvolvidas funcionam sem custos operacionais de desenvolvimento ou de manipulação, uma vez que todos os processos desenvolvidos operam sem intervenção humana, com um risco menor de erros humanos e falhas de informações, e que esteja disponível sempre que necessário pela gestão de uma companhia.

Conclusões

Além dos resultados já obtidos com a segurança, disponibilidade e confiabilidade dos dados, o projeto, ao ser aplicado em uma companhia de saneamento potencializa decisões inteligentes pela gestão, que podem ser realizadas a fim da redução de custos ou melhoria estratégica sobre algum tema, relacionado aos departamentos Operacionais e Comerciais da companhia. Um sistema como o de Jussara, que já combate fortemente suas perdas, pôde aprimorar mais ainda seu controle.

Referências

ANTONELLI, R.A. Conhecendo o Business Intelligence (BI), Uma Ferramenta de Auxílio a Tomada de Decisão. **Revista TECAP**. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/CAP/article/viewFile/933/544>. Acesso em: 18 de fev. de 2023. UTFPR, 2009.

PUCRS Online. **Data Driven**: o que é e como aplicá-lo aos negócios.. PUCRS, 2021. Disponível em <https://online.pucrs.br/blog/public/data-driven-o-que-e-e-como-aplica-lo-aos-negocios>. Acesso em: 18/02/2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Hwater; e-mail: tutoria@hwater.com.br

(2304)

GESTÃO DE EVENTOS ANÔMALOS UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Paques, Nayara¹

Palavras-chave: perdas reais, eficiência operacional, gestão de ativos, esgotamento sanitário, gestão inteligente do centro de controle operacional.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados esperados e obtidos através do serviço de gestão de eventos, aplicado às redes de água e esgoto, utilizando inteligência artificial (IA), em uma cidade de 600 mil habitantes.

Material e métodos

Utilizamos tecnologia israelense de ponta, com experiência superior a 10 anos e alcance global, acelerando e auxiliando nas ações para redução de perdas, por meio da identificação de anomalias na rede de distribuição e gestão das redes e elevatórias de esgoto. O serviço conta com time de engenheiros especialistas, que realiza o monitoramento dos sistemas com cruzamento de dados analíticos e estatísticos, propondo melhorias e otimizando as ações de redução de perdas e gestão das elevatórias de esgoto. Para identificação dessas anomalias, o sistema faz a integração com a plataforma SCADA com modelagem de distribuição de água, para estimar as demandas do modelo, condições iniciais e configurações de controle, previsão de operações do sistema, calibração de modelos de simulação de período prolongado, simplificação da análise da qualidade da água, e estimativa de perda de água durante um rompimento de rede (WALSKI, 2013), criando um padrão de abastecimento e funcionamento das elevatórias de esgoto, para poder realizar a identificação dos eventos anômalos. Durante o processo de integração, todos os dados da companhia de saneamento (sensores de pressão, vazão e nível) são relacionados, integrados e configurados; após o término dessa integração, ocorre a implementação do sistema na operação da companhia de saneamento, trazendo benefícios e retornos para a redução de perdas reais, bem como direcionamento da equipe de pesquisa de vazamentos, análise na gestão de ativos, identificação de bombas e equipamentos de esgoto com falha, tornando as manutenções corretivas para preditivas, reduzindo custo com as manutenções em bombeamento de esgoto.

Resultados e discussão

O projeto teve início em junho de 2023 e está em curso. Até o momento, já foram detectados inúmeros eventos anômalos nos 73 distritos monitorados, incluindo falhas na transmissão de dados de sensores/medidores, vazamentos, aumento ou queda de pressão; o que facilita a identificação dos vazamentos, obstrução de rede coletora de esgoto, aumento de nível de elevatória de esgoto etc., e possibilita a identificação precoce nos extravasamentos de esgoto. Com a identificação precoce desses eventos anômalos na rede de distribuição de água e nas elevatórias de esgoto do município, a companhia deixou de perder cerca de 1.574.881m³, representando uma economia de R\$ 1.075.947,12, comparando com o modelo tradicional, onde a varredura e localização desses vazamentos inerentes e não visíveis podem perdurar por 1 ano. Ademais, nos eventos de esgoto, foi possível reduzir custos com manutenções de equipamentos por meio da antecipação da falha do equipamento, levando a uma manutenção preditiva.

Conclusões

Através do serviço de gerenciamento de eventos, a companhia percebeu a facilidade de cruzamento de dados e indicadores importantes para tomadas de decisões e eficiência operacional na rede de distribuição de água como: identificação de vazamentos inerentes, vazamentos não visíveis, vazamentos visíveis, aumento de tendência da mínima noturna dos setores e variação de pressões. Isso facilita a identificação com a equipe de pesquisa de vazamentos e nas elevatórias de esgoto, o que compreende obstrução de rede coletora de esgoto, extravasamento de elevatória de esgoto e falhas em equipamentos, aumentando a eficiência operacional da companhia e reduzindo custos com manutenção de equipamentos.

Referências

WALSKI, T. M.; CHASE, D.V.; SAVIC, D.A. **Advanced Water Distribution Modeling**, Exton, Pennsylvania, EUA: Haestad Methods Press, 2013.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Amanco Wavin; e-mail: nayara.paques@orbia.com

(2385)

IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES PARA CONTROLE E REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA NO DISTRITO DE BUENO DE ANDRADE

Pierri, Alexandre Coan¹, Conrado, Paulo; Godoi, Andressa; Moura, Adilson; Scarpini, Josmar

Palavras-chave: Perdas de água. Abastecimento de água. Cidade inteligente.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é implementar ações para reduções das perdas de água no sistema de distribuição do distrito de Bueno de Andrada no município de Araraquara – SP., quantificar indicadores de perdas reais e aparentes no sistema de distribuição de água; propor metodologias para ações administrativas e práticas no controle de perdas.

Material e métodos

A metodologia a ser apresentada neste trabalho de pesquisa abrange um estudo de caso que se baseia em uma iniciativa pioneira do DAAE de Araraquara, que busca explorar abordagens inovadoras na área de saneamento, mais especificamente na gestão de perdas de água. A integração de conceitos de cidades inteligentes (smart cities) no contexto desafiador deste projeto. O estudo foi conduzido em um ambiente real, levando em consideração os dados demográficos, o número de economias e os consumos iniciais do sistema. A coleta de dados reais ocorreu no período de fevereiro de 2021 a outubro de 2022, totalizando 21 meses de coleta e aplicação da estratégia de substituição dos hidrômetros por equipamentos modernos e com alta precisão.

Resultados e discussão

As ações combinadas resultaram em uma diminuição no índice de perdas, o distrito possuía 112 hidrômetros que eram do tipo velocimétrico (classe B) e foram substituídos pelos tipos volumétricos de rádio frequência (classe C). Foi observada uma média de perdas de 52,96% antes da implementação das ações propostas. Atualmente, esse índice estabilizou-se em 12,26%, representando uma redução considerável nas perdas de água, visto que a tecnologia de rádio frequência possui maior precisão de leitura e cobrança do volume consumido. Os hidrômetros retirados foram avaliados na bancada de aferição laudada pelo INMETRO, no qual apresentou um erro médio de leitura de -35%, ou seja, registrou uma leitura inferior ao consumo real. Realizou-se também o monitoramento de vazamentos não visíveis a partir do controle da pressão na rede, sendo que foi detectado apenas um vazamento de grande volume durante o período.

Conclusões

O estudo ressalta a importância da gestão de perdas com o conceito de cidade inteligente no setor de saneamento, destacando-se as perdas físicas (pesquisas de vazamento não visíveis, manutenção de pressão na rede) e perdas comerciais, aferindo-se os hidrômetros, redimensionando as características de volume de cada usuário, e a leitura efetiva sem cobrança pela média. É enfatizada a relevância do envolvimento e comprometimento de todas as partes, além da utilização de tecnologias avançadas, para aprimorar a eficácia das ações e monitorar o progresso. A implementação bem-sucedida de estratégias, como a substituição de hidrômetros por modelos de rádio frequência, demonstrou reduções significativas nas perdas na distribuição de água, ressaltando a importância de uma abordagem de cidade inteligente para garantir eficiência operacional e conservação de recursos hídricos, contribuindo assim para a sustentabilidade econômica e ambiental.

Agradecimentos

Agradecemos à Delorges Mano, Donizete Simioni, Edinho Silva e Marcelo Fontes Barbieri, por todo o apoio ao desenvolvimento das ações implantadas.

Referências

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS - DAAE. **Plano Diretor de Água de Araraquara**. Araraquara: Hidrosan, 2020.
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS - DAAE. **Plano Diretor de Perdas**. Araraquara: Grupo Novaes Engenharia, 2021.
MANZI, Daniel. **A Hidráulica de todo o dia no saneamento**. 1^o ed. Curitiba, 2020.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara. e-mail: dcari@daae-araraquara.com.br

(2349)

IMPLANTAÇÃO DE BANCOS DE CAPACITORES PARA CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA EM EMPRESA DE SANEAMENTO

Estrada, Henrique Gonzaga; Zagui, Guilherme Sgobbi¹; Santos, Rodrigo da Silva

Palavras-chave: potência reativa, energia reativa, capacitores, banco de capacitores, fator de potência.

Objetivo

Avaliar os resultados da redução no consumo de energia reativa com a implantação de bancos de capacitores para correção do fator de potência em uma empresa de saneamento.

Material e métodos

As empresas de saneamento utilizam bombas com grandes potências para captação e distribuição de água no abastecimento dos municípios. Os motores dessas bombas, com baixo fator de potência, demandam grande consumo de energia reativa durante seu funcionamento, e precisam ter seu fator de potência corrigido por meio de bancos de capacitores (FILHO, 2015). Segundo resolução nº1000/21 da ANEEL, no seu art. 302, o fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo, tem como limite mínimo permitido o valor de 0,92, para as unidades consumidoras do grupo A (ANEEL, 2021). Os montantes de energia elétrica e demanda de potência reativas que ficarem abaixo desse limite são adicionados ao faturamento regular com a nomenclatura de energia reativa excedente. Neste trabalho, foram analisados arquivos de consumo de energia elétrica da empresa de saneamento, responsável pelo abastecimento de água no município de Ribeirão Preto, que iniciou suas instalações de bancos de capacitores gradualmente em 2015.

Resultados e discussão

Analisando o consumo de energia reativa na Tabela 1, fica evidente que houve redução expressiva no consumo de (kVarh). O consumo de energia reativa apresentou redução de aproximadamente 90% em 10 anos (2014 – 2023), sendo em 2014 com consumo de 8.578.536 (kVarh) e em 2023 com consumo de 830.986 (kVarh). Os dados mostram que não houve alteração expressiva no consumo de energia ativa (kWh), levando à conclusão de que os bancos de capacitores instalados reduziram o consumo de energia reativa (kVarh).

Tabela 1 – Consumo de Energia Reativa (kVarh) e Energia Ativa (kWh)

Referência	Cons. de Energia Ativa (kWh) anual	Cons. de Energia Reativa (kVarh) anual	Gasto c/ Energia Reativa ² (R\$) anual
2014	132.493.841	8.578.536	3.508.008,35
2015	134.201.160	7.612.725	3.119.794,81
2016	143.696.767	6.176.405	2.531.171,99
2017	145.529.351	3.182.064	1.304.051,67
2018	143.247.867	1.436.793	588.816,67
2019	146.653.362	1.161.554	476.020,10
2020	150.571.287	897.645	367.866,73
2021	146.365.082	1.186.827	486.377,31
2022	144.529.717	1.066.446	437.043,59
2023	144.905.337	830.986	340.548,99

²Valor do (kVarh) em 2023 considerando impostos R\$0,40981315.

Fonte: SAERP, 2023

Conclusões

Conclui-se que a redução no consumo de energia reativa com a instalação de bancos de capacitores não interfere no consumo de energia ativa, e que o uso de banco de capacitores realmente se apresenta como boa medida de eficiência energética, com aumento do valor do fator de potência das bombas para maior que 0,92, conforme regulamentação da ANEEL, resultando em menor gasto de energia elétrica para a empresa.

Referências

- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.
- FILHO, J. M. **Fator de Potência**. In: *Instalações Elétricas Industriais*. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- SECRETARIA DE ÁGUA E ESGOTO DE RIBEIRÃO PRETO (SAERP). **Programa de Gestão, Controle e redução de Perdas de Água**, 2023, Ribeirão Preto, SP.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade de Ribeirão Preto; e-mail: gszagui@unaerp.br

(2404)

IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE MONTANTE NO SETOR PQ. SÃO SEBASTIÃO

Valefuogo Junior, Richard Artur¹; Melo, Bruno Miqueias de

Palavras-chave: reservatório, perdas totais, consumo.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo demonstrar as contribuições do abastecimento por reservatório de montante na redução de perdas reais do sistema de abastecimento.

Material e métodos

Realizar o levantamentos de dados no GSAN, para dados de consumo efetivo e dados de levantamento de campo para produção total de água no sistema, visando a elaboração do balanço hídrico conforme IWA. A pesquisa foi realizada para os anos de 2.020, 2.021, 2.022 e 2.023.

O balanço hídrico elaborado considerando consumo não medido de quinze por cento do valor total consumido, uso próprio adotou-se 14 m³/unidade habitacional e para uso social adoto-se 0.

Resultados e discussão

No ano de 2.020 o sistema Pq. São Sebastião era abastecido em marcha por dois poços tubulares profundos P213-Pq. São Sebastião III e P251-Pq. São Sebastião IV que trabalhavam 24 horas por dia para suprir a demanda da população. Após avaliação técnica, identificou-se a necessidade da implantação de um reservatório com 2.000 m³ de reservação (obra finalizada em 2.022) para o sistema de abastecimento e de rede adutora DN 250 para interligar o poço (P251) ao reservatório novo. Nesta análise foi identificado que o sistema estava obrigado a fornecer a vazão diária e hóraria de consumo, pois não havia reservatório para suprir a demanda horária em que a pressão de abastecimento estava elevada, uma vez que o sistema elevatório estava ligado diretamente a rede. O fato de o sistema apresentar pressões elevadas, contruibui para que ocorra aumento na perda de água por vazamento. Em 2.023, o poço P251 apresentou problemas estruturais e parou de produzir água, deixando toda o abastecimento a cargo do poço P213. Nos anos de 2.021 e 2.022 o abastecimento por reservatório de montante ainda não estava implantado, então os poços abasteciam diretemanete a rede em alguns períodos e em outros abasteciam o reservatório, gerando dados inconsistentes, e por isso não foi incluído neste estudo, visto que a perda não resultou em valor considerado confiável. No ano de 2.020 não havia reservatório no sistema, então este ano foi escolhido com base de comparação, tendo consumo efetivo aferido de 1.126.299 m³/h e produção total dos poço de 2.752.324 m³/h, com esses dados a perda total pelo balanço hídrico é 49,6%. No ano de 2.023 implantou-se a distribuição por reservatório de montante, sendo os dados deste ano adequados à comparação. Neste ano o consumo efetivo aferido foi 1.179.211 m³/h e produção total dos poço de 2.105.494 m³/h, com esses dados a perda total pelo balanço hídrico é 31%.

Conclusões

O estudo demonstra que, neste caso, a implantação de reservatório de montante reduziu a perda total de água em 37,50%, atingindo valor menor que a média nacional de 37,8% (SNIS, 2.022) e que a perda total de Ribeirão Preto de 47% (SNIS, 2.022). Resultado obtido pelo aproveitamento do reservatório nos períodos de maior consumo, que resultou em menor produção de água para abastecimento público, e pela diminuição de pressão nas redes de abastecimento, principalmente nos períodos de menor consumo que tendem a apresentar maior perda real.

Agradecimentos

A Secretaria de Água e Esgoto de Ribeirão Preto, por fornecer os dados necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** - Base 2022, Ministério das Cidades, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAERP; e-mail: ravalefuogo@rp.ribeiraopreto.sp.gov.br

(2296)

INDICADORES DE DESEMPENHO EM ETA CENTRAL VISANDO ESTUDO DE MELHORIAS NA ETAPA DE FILTRAÇÃO

Sarruf, Irene¹; Denski, Ana Paula Nola; Lacerda, Guilherme; Rodrigues, Allan Avila; Garbin, Maria Aparecida Puls

Palavras-chave: eficiência, tratamento de água, filtração, indicadores, operação.

Objetivo

O objetivo é calcular indicadores de desempenho na etapa de filtração e por meio deles avaliar, qualitativamente e quantitativamente, a eficiência desta etapa e propor melhorias na Estação de Tratamento de Água (ETA) Central do SAAE em Jacareí, SP, visando o aumento da sua eficiência de tratamento.

Material e métodos

A ETA Central é constituída por 2 (dois) módulos de tratamento de água do tipo convencional, denominados ETA 1 e ETA 2, construídos nas décadas de 1960 e 1990, respectivamente. A ETA 1 possui 3 filtros (filtração rápida) com 2 câmaras em cada filtro (A e B) e a ETA 2 possui 4 filtros com 2 câmaras em cada filtro (A e B). Os filtros não possuem sistemas de lavagem eficazes nem sistemas auxiliares como lavagem superficial ou injeção de ar. Para avaliação qualitativa da filtração, utilizaram-se indicadores de desempenho propostos por Ferreira Filho (2017): turbidez na saída dos decantadores; duração da carreira de filtração; produção efetiva de água na carreira de filtração (PE) e volume unitário de água produzido (VUL). Para confirmar a hipótese de que a etapa de filtração se encontra debilitada, foi calculado o indicador VUL ideal. Além disso, estimou-se o custo de água gasto decorrente da ineficiência de lavagem em contracorrente, concluindo o estudo e ratificando a suposição inicial sobre a condição problemática da etapa de filtração. Esta avaliação quantitativa foi estimada ao multiplicar o valor da tarifa mínima cobrada pelo SAAE por m³ e o resultado da subtração ($\text{Volume}_{\text{real gasto}} - \text{Volume}_{\text{ideal gasto}}$).

Resultados e discussão

A avaliação qualitativa e quantitativa da ETA Central do SAAE revelou deficiências operacionais, especialmente na etapa de filtração. Os indicadores de desempenho mostraram os seguintes resultados: a **turbidez na saída do decantador**: ETA 1, decantador 1: 2,28 uT; ETA 2, decantador 3: 2,85 uT. A análise revela que os valores de turbidez são medianos e indica que a coagulação não ocorre de maneira eficaz, podendo comprometer a filtração. A **duração da carreira de filtração** apresenta valor insatisfatório, isto é, menor que 24h. Para filtração rápida, a literatura indica valores ótimos da carreira acima de 24h. A **Produção Efetiva de água na carreira de filtração** (PE) - valor associado a uma carreira específica de filtração - recomenda-se que seja sempre superior a 95%. O valor de PE calculado é de 87,44% para ETA 1 e de 85,67% para ETA 2. O **Volume Unitário de água consumido no processo de Lavagem** (VUL) x **custo da ineficiência de lavagem em contracorrente** (R\$) foi realizado da seguinte forma: pelo VUL_{ideal} de 5 m³/m², foi calculado o volume ideal de água gasto na retrolavagem para as ETA 1 e 2 de 497.385,5 m³/ano. Conforme dados operacionais para 2023, o volume real de água efetivamente gasto foi de 1.023.810 m³/ano. Pela subtração, tem-se o volume de água “excedente” na lavagem de 526.424,5 m³/ano. Por estimativa, ao se multiplicar pela tarifa da categoria residencial (0 a 10 m³, média da água e do esgoto) de R\$ 3,29/m³ tem-se um custo excedente devido às ineficiências na retrolavagem na ordem de R\$ 1.731.936,61. Logo, os resultados obtidos sugerem algumas **melhorias** no processo de tratamento de água: substituição do sistema de lavagem em contracorrente por equipamentos eletromecânicos mais eficientes; regeneração ou substituição do material filtrante; introdução de sistema auxiliar, como lavagem superficial ou injeção de ar; estudo de novo coagulante; melhoria das etapas anteriores à filtração.

Conclusões

Pelo cálculo de VUL_{ideal} e VUL_{real} obteve-se o volume de 526.424,5 m³ e, com isto, o custo de água “excedente” por ano na lavagem em contracorrente na ordem de 1,7 milhões de reais. Como os resultados obtidos para os indicadores de desempenho foram abaixo do recomendado pela literatura, constata-se que o sistema de filtração se encontra ineficiente. Esse custo foi monetizado com o intuito de justificar a viabilidade de investimentos para melhoria do processo de filtração na ETA Central visando uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos e financeiros.

Referências

Ferreira Filho, Sidney Seckler. **Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento. Um guia prático para alunos e profissionais**. 1 ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional. Publicado pelo selo LTC (Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.), 2022., p. 199-265.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE Jacareí-SP; e-mail: irene.garani@saejacarei.sp.gov.br

(2321)

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA: OPORTUNIDADE NA REDUÇÃO DE CUSTOS PARA SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

Bernadino, Marcio Venicio¹; de Souza, Gilnei Almeida

Palavras-chave: Energia Elétrica, Ambiente de Contratação Regulada (ACR), Ambiente de Contratação Livre (ACL), Custos.

Objetivo

Verificar o impacto da migração para o mercado livre nos custos de energia elétrica em autarquias e empresas públicas no segmento de saneamento básico.

Material e métodos

O custo com energia elétrica é um insumo imprescindível e de extrema relevância dentro da matriz de custos das Autarquias e Empresas Públicas de saneamento básico. Grande parte dos modelos de comercialização de energia elétrica estão baseados em contratos bilaterais firmados no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), ou no Ambiente de Contratação Livre (ACL). No ACR, os consumidores compram energia diretamente das concessionárias de distribuições às quais estão conectados. Já no ACL, ambiente competitivo de negociação de energia elétrica, onde os participantes podem negociar livremente as condições comerciais, tais como: escolha do fornecedor, preço, quantidade de energia contratada, período de suprimento, pagamento, entre outras. Desta forma no ACL, o consumidor negocia o preço da energia diretamente com os agentes geradores. Cabe salientar que a redução nos custos se dá apenas sobre o preço do custo da geração de energia elétrica, de modo que o contrato de demanda permanece junto à concessionária. A redução dos custos com Energia Elétrica nas unidades do SEMASA de Itajaí/SC, é a hipótese a ser testada no presente trabalho. O estudo de caso foi realizado em uma autarquia do ramo de saneamento básico da cidade de Itajaí(SC), no ambiente de contratação livre, modelo atacadista e definida como consumidora livre. Verificou-se em estudo preliminar a perspectiva de economia anual de aproximadamente de 30% em cada unidade consumidora, a aquisição/contratação com fornecimento de energia elétrica, através da migração do atual ACR para o ACL. Assim, a migração para o ACL foi imperativa para se atingir o princípio da economicidade. Rosa, Siluk e Burin (2022) apresentaram um modelo matemático capaz de avaliar o potencial de migração de consumidores brasileiros para o Mercado Livre de Energia Elétrica (MLEE), o fluxo utilizado nesta análise pode ser sintetizado por cinco sessões; Sessão 1: oficialização da migração; Sessão 2: Adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF); Sessão 3: Adesão à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); Sessão 4: Criação da conta na agência Bradesco TRIANON; Sessão 5: Assinatura dos novos contratos. O estudo de caso ocorreu em uma autarquia que atua no segmento de saneamento básico.

Resultados e discussão

Após os trâmites de contratação, da empresa para assessoria e da empresa geradora de energia elétrica, por meio de processos licitatórios, 10(dez) das 11(once) unidades consumidoras de energia elétrica, até o mês de dezembro do ano de 2023 já haviam migrado para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), desta forma, obteve-se uma economia de R\$ 1.144.976,50, diferença entre a compra de energia no Mercado Cativo (ACR) de R\$ 2.695.937,29, para a compra no Mercado Livre (ACL) R\$ 1.550.960,79, ou 42,47% de economia, acima inclusive das previsões iniciais do projeto. A discussão incorre na migração, não simultânea, de onze unidades para o MLEE. O volume de energia contratado baseou-se em um histórico individual de seis anos de consumo para cada uma das unidades. O contrato teve como limitação o prazo de sessenta meses, uma imposição da Lei 8.666 (BRASIL, 1993) sobre Licitações e Contratos Administrativos.

Conclusões

A migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica (ACL) reduz os custos com a aquisição de energia, melhorando significativamente o OPEX das companhias, o que ao final retorna em investimentos na operação (água e esgoto).

Referências

BURIN, H. E.; SILUK, J. C. M.; ROSA, C. B. **A model to measure the migration potential of Brazilian consumers from the regulated Market to the free energy market.** Energy for Sustainable Development, v. 70, 403-414. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.012>.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMASA – Itajaí(SC); e-mail: marcio.bernadino@semasaitajai.com.br

(2185)

MONITORAMENTO E OPERAÇÃO REMOTA DE VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

Barbosa, João Francisco¹

Palavras-chave: VRP, monitoramento, operação, *setpoint*, pressão.

Objetivo

Implantar um sistema de automação capaz de monitorar e operar remotamente válvulas redutoras de pressão.

Material e métodos

No DMC – (Distrito de Medição e Controle) Petrópolis, um medidor de vazão eletromagnético e uma VRP – (Válvula Redutora de Pressão), integram o sistema de controle. Um modem 3G com I/O digital/analógico incorporado executa a telemetria do medidor de vazão eletromagnético, transmitindo dados ao Supervisório – (Sistema de Supervisão). Instalou-se transdutores de pressão a montante e a jusante da VRP. O piloto hidráulico da VRP foi removido e duas válvulas solenóides 2/2 vias NF – Normal Fechada, DN ¼” foram conectadas na parte superior da VRP e foram denominadas como (A e B). A saída da solenóide (A) foi conectada no corpo da VRP junto a entrada, e tem a função de injetar água na câmara da VRP. A solenóide (B) foi conectada no corpo da VRP junto a saída, com a função de drenar a água do interior da câmara da VRP.

Quando a pressão na saída da VRP ultrapassa o *setpoint* setado no controlador, uma saída digital é acionada de forma temporizada ligando a solenóide (A), e injetando água sob a câmara da VRP, fazendo a mesma fechar lentamente, reduzindo assim a pressão no sistema. Do mesmo modo quando houver o aumento da vazão e a pressão cair abaixo do *setpoint* definido, outra saída digital do controlador é acionada ligando a solenóide B, aliviando a pressão da câmara da VRP, fazendo a mesma abrir, pressurizando a rede novamente. O sistema opera com uma histerese de +/- 1mCa em relação ao *setpoint*, faixa onde a VRP fica estática, até nova ultrapassagem fora da faixa pré definida. Os *setpoints* de pressões, horários de modulação entre Dia e Noite, temporização e histerese podem ser alterados remotamente a qualquer tempo através do Supervisório.

Resultados e discussão

Segundo Lambert (1994) “a vazão mínima noturna ocorre diariamente no horário entre 01:00 e 05:00 horas”, neste período é onde a ocorrência de perdas é maior, devido ao baixo consumo e uma maior pressurização na rede. Partindo desta premissa, implementou-se neste DMC dois *setpoints* de pressão, denominados como Dia e Noite. Onde entre 6h e 23h (*Setpoint* - Dia) a pressão foi reduzida de 27mCa para 25mCa, e entre 23h e 6h (*Setpoint* - Noite) a pressão foi reduzida para 15mCa.

Dados registrados anterior as intervenções neste DMC, onde a operação se dava com *setpoint* único de 27mCa durante as 24h do dia, nos mostra que a vazão média entre 06h e 23h era de 10,47 l/s. Após a redução da pressão com o *setpoint* – Dia, ajustado em 25mCa houve uma redução de 10% na vazão, onde a média passou para 9,44 l/s.

Os dados também nos mostram que entre 23h e 06h com uma pressão de 27mCa a vazão mínima noturna, era em média 4,58 l/s, com a implementação do *setpoint* – Noite, ajustado em 15mCa houve uma redução de 27,50% na vazão mínima noturna pois a média passou a 3,34 l/s.

Outro indicativo de sucesso na intervenção é a ausência de registros de desabastecimento ou pressão baixa nas unidades consumidoras, não afetando assim a qualidade dos serviços prestados.

Conclusões

De modo geral a automação eletromecânica realizada no equipamento nos permitiu monitorar as pressões de entrada e saída da VRP e diagnosticar em tempo real possíveis defeitos no equipamento ou na rede de abastecimento, o que poderia resultar em pressões elevadas na linha e consequentemente maiores perdas de água, ou até mesmo um abastecimento deficiente em razão da baixa pressão de saída, ou mesmo pressões baixas na entrada da VRP, indicadores de ocorrências a montante. A operação remota nos possibilita alterações em tempo real no equipamento sem a necessidade de deslocamentos para ajustes locais, facilitando o dia a dia das equipes de manutenção/operação.

Referências

Lambert, A. Managing Leakage – REPORT E, Interpreting measured night flows, Water Research Centre / Water Services Association / Water Companies Association, 1994.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE – Caxias do Sul; e-mail: jbarbosa@samaecaxias.com.br

(2443)

MONITORAMENTO REMOTO E AQUISIÇÃO DE DADOS PARA EMPRESAS DE SANEAMENTO: UMA ABORDAGEM ECONÔMICA

Melo, Bruno Miquéias de¹

Palavras-chave: Telemetria, Saneamento, Monitoramento, Baixo Custo.

Objetivo

Este trabalho propõe a utilização de um sistema de monitoramento remoto e aquisição de dados de baixo custo para empresas de saneamento. Utilizando a plataforma de open source, o objetivo principal é oferecer uma solução acessível que permita o monitoramento em tempo real de parâmetros hidráulicos essenciais em sistemas de abastecimento de água, visando melhorar a gestão dos recursos hídricos e a qualidade dos serviços de saneamento.

Material e métodos

O sistema foi desenvolvido em etapas que incluíram a seleção criteriosa de componentes, o projeto e montagem dos circuitos eletrônicos utilizando a plataforma open hardware, utilizou-se um microcontrolador ATMEGA para controlar o sistema, juntamente com conversores analógico-digital para leitura de sinal 4-20mA dos transmissores de pressão e nível. Incorporou-se um conversor Modbus RS485 RTU para interagir com medidores de vazão e multimedidores de grandezas elétricas. Para o envio dos dados realizou-se testes com Ethernet Shield e transceptor de longo alcance Lora com recepção em gateway Lora. A programação do sistema para aquisição e transmissão de dados foi desenvolvida em linguagem C++. Para armazenamento do software, foi instalado o sistema operacional Linux Ubuntu, com configuração do banco de dados PostgreSQL para armazenamento dos dados. Adicionalmente, foram configurados os sistemas SCADA e Elipse para visualização dos dados. As soluções propostas visam oferecer alternativas acessíveis e eficientes para empresas de saneamento, especialmente as com recursos limitados. A escolha da plataforma open source se deve à sua flexibilidade, custo reduzido e comunidade ativa de desenvolvedores como as universidades que estão usando computadores de placa única, como o Raspberry Pi ou Arduino para o ensino, porque podem ser programados facilmente e com baixos custos de hardware (Grinias et al., 2016).

Resultados e discussão

Os testes demonstraram que o sistema é capaz de coletar, transmitir, armazenar e visualizar dados de forma confiável em tempo real, incluindo leituras precisas dos parâmetros elétricos e hidráulicos, como corrente elétrica, pressão e vazão, e transmitidos com sucesso para o servidor remoto. Além disso, observou-se que o sistema foi capaz de detectar variações nos parâmetros monitorados e fornecer alertas em tempo hábil, permitindo uma resposta rápida a eventos anômalos. O uso de tecnologia open source e componentes de baixo custo favorece os interesses econômicos e de gestão, especialmente para empresas e pequenas cidades que não podem fazer grandes investimentos em sistemas de monitoramento. Apesar das limitações de recursos, essas organizações podem agora contar com um sistema de monitoramento eficaz para melhorar a qualidade dos serviços. Esta solução acessível possibilita uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos e melhoria da qualidade dos serviços de saneamento. Comparada às soluções comerciais com altos custos de aquisição de hardware, software, taxas de licenciamento e suporte técnico, a solução baseada em open source e componentes de baixo custo se destaca pela acessibilidade financeira.

Conclusões

O sistema desenvolvido apresenta-se como uma alternativa viável e econômica para o monitoramento de parâmetros hidráulicos em sistemas de saneamento, beneficiando empresas e pequenas cidades com recursos limitados. Sua implementação pode contribuir significativamente para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos, a detecção precoce de problemas e a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento. A abordagem adotada mostrou eficácia ao desenvolver uma solução acessível para atender às necessidades de cidades de diferentes portes.

Referências

GRINIAS, James P. et al. An inexpensive, open-source USB Arduino data acquisition device for chemical instrumentation. 2016.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAERP; e-mail: brunomelorp@gmail.com

(2325)

OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL, SP

Santos, Jaqueline Carolino¹; Rodrigues, Ana Carolina; Francci, Vania Flaig Brito; Silva, Eliane

Palavras-chave: água, vazamentos, perdas, gestão, otimização.

Objetivo

Analisar dados quanto a incidência de vazamentos na rede distribuidora de água no município de São Caetano do Sul, antes e após a substituição de equipamentos de controle, telemetria e sistemas aplicados nas VRPs e DMCs, visando a redução das perdas e melhoria na eficiência do sistema de distribuição de água urbana.

Material e métodos

O presente estudo aborda a cidade de São Caetano do Sul (SCS), São Paulo, Brasil, com população densamente concentrada em uma área de cerca de 15,3 km². Em relação ao saneamento básico, a rede de abastecimento possui uma área de aproximadamente 456,38 km², atende cerca de 85.184 economias, distribuídas em 46 setores, sendo 35 ajustados por Válvulas Reguladoras de Pressão (VRPs). No entanto, identificou-se conflitos no abastecimento e estanqueidade de determinados setores. E ainda, segundo o SNIS (2023), SCS apresenta o índice de 18,50% de perdas reais, ou seja, água potável fisicamente perdida durante o processo de distribuição, enquanto a perda aparente é de 19,57%, o que implica diretamente no faturamento, pois se trata de volumes consumidos não contabilizados (HELLER, L. e PÁDUA, V. L, 2016). Nesse sentido, foi analisado o efeito da setorização na rede de distribuição de água do município, utilizando VRP, controladoras, macromedidores e dataloggers. A ressetorização se deu através de um estudo hipsométrico, uma vez que a distribuição é feita por gravidade, bem como a correlação entre as ligações, registros, zonas altas e baixas para garantir um sistema fechado. Quanto a otimização de equipamento de monitoramento e controle, sucedeu-se a partir de um prévio diagnóstico referente a estrutura pré-existente, como pleno funcionamento e possível *update* dos dispositivos e acesso destes a energia elétrica. Foram estudados três macro setores de abastecimento, avaliando quantitativamente os efeitos da otimização do sistema na incidência de reclamações de vazamento e baixa pressão.

Resultados e discussão

Até o presente momento, foi realizada a validação da setorização em 27 das 46 áreas de abastecimento existentes, que contemplam as 3 áreas de reservação do município: Vila Gerty, Osvaldo Cruz e Santa Maria, sendo avaliadas tanto zonas altas como baixas. Em setores que apresentam elevadas pressões, fora do especificado e recomendado pela NBR 12218/2017, foram registradas reclamações de vazamentos que diminuíram com o trabalho de otimização dos equipamentos de controle e monitoramento da pressão. Ao analisar as Ordens de Serviço para reparo e manutenção de rede que abrangem as ocorrências de vazamentos das 3 áreas de reservação do município, verificou-se uma redução de 11% quando comparadas ao mesmo período do ano anterior (01/2023 a 04/2023), antes da otimização, e posterior à instalação de novos macromedidores, controladoras e dataloggers (01/2024 a 04/2024). Esses resultados contribuem para o aprimoramento das políticas públicas de saneamento, a gestão dos serviços e a garantia de um saneamento de qualidade para todos.

Conclusões

As perdas de água nos sistemas de abastecimento constituem um desafio multifacetado, afetando aspectos financeiros, ambientais, de saúde pública e sociais. Entende-se que a setorização da rede torna mais fácil qualquer atividade de manutenção, por atingir um número menor de unidades de consumo, possibilitando um controle mais efetivo das pressões e consequentemente no índice de vazamentos, associado a instalação de dispositivos e soluções de controle de pressão. Portanto, este é um projeto inovador com potencial para gerar resultados significativos e se tornar referência nacional na gestão sustentável de recursos hídricos.

Referências

- Heller, L.; Pádua, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. II, 2016. p. 801-828.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretária Nacional, de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Painel de Indicadores (Online). Brasília, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Monitora Tecnologia e Informação LTDA. e-mail: jcsantos@monitora.info

(2320)

OTIMIZAÇÃO DO SANEAMENTO: REDIMENSIONAMENTO E SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS EM GRANDES CONSUMIDORES

Ferreira, Bruna¹; Melo, Bruno Miqueias de

Palavras-chave: ultrassônico, consumo, faturamento, perdas aparentes.

Objetivo

Apresentar uma abordagem técnica para otimizar o sistema de saneamento, com foco na substituição de hidrômetros tipo multijato por ultrassônicos em grandes consumidores. A proposta é apresentar a redução das perdas aparentes, garantir a eficiência e precisão nas medições e melhorar o faturamento da empresa com uma cobrança mais precisa.

Material e métodos

Para a execução deste trabalho utilizaram-se os dados do Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento (GSAN) da Secretaria de Água e Esgoto (SAERP) de Ribeirão Preto (SP), referente aos anos de 2022 e 2023. Assim, extraíram-se os maiores consumidores do sistema de abastecimento de água do município e que apresentavam possíveis anormalidades, para o redimensionamento adequado e substituição dos hidrômetros multijato existente pelo ultrassônico. Para avaliar a adequação dos hidrômetros instalados desenvolveu-se um algoritmo em Python considerando o consumidor, capacidade, tipo e volume medido. No detalhamento do algoritmo, verificou-se a compatibilidade do consumidor com o hidrômetro instalado. Após redimensionar os hidrômetros adequadamente, comparou-se os consumos e faturamentos dos usuários em questão, em períodos de seis meses, antes e depois da troca dos hidrômetros.

Resultados e discussão

Observou-se um aumento máximo de quase 70% no volume medido, e em até 5 vezes, aproximadamente, o aumento da fatura, conforme Tabela 1. O volume medido antes da troca estava associado ao inadequado funcionamento dos hidrômetros antigo, como desgastes e erros de leitura. Com a capacidade de hidrômetro substituída corretamente notou-se precisão na medição do consumo medido, redução das perdas aparentes e aumento do faturamento da empresa, afirmando que os hidrômetros ultrassônicos têm alta precisão na medição do consumo de água e são mais vantajosos em relação aos convencionais (SEIBT e DALSASSO, 2016).

Tabela 1 – Comparação entre consumo e faturamento de grandes consumidores de água da SAERP (RP-SP)

Consumidor	Troca do Hidrômetro	Média antes (m³/mês)	Média após (m³/mês)	Fatura antes (R\$)	Fatura após (R\$)	Consumo (% ↑)	Fatura (+↑)
1	19/04/22	1.316	4.324	4.283,67	20.515,81	69.57	x4,8
2	11/08/22	3.934	6.744	10.340,80	44.953,65	41.67	x4,3
3	17/02/23	1.508,67	3.406,67	8.155,56	10.714,46	55.71	x1,3
4	06/04/22	800	1.573,33	3.456,00	4.025,87	49.15	x1,2
5	17/03/22	1.200	2.020	2.697,31	4.175,40	40.59	x1,5

Conclusões

A estratégia de mudança de tecnologia para medidores ultrassônicos em grandes consumidores demonstrou ser uma medida altamente eficaz para otimizar o sistema de saneamento da SAERP. Além de reduzir as perdas aparentes, essa abordagem contribuiu de forma significativa para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos, garantindo um serviço de qualidade à população e aumento da receita da empresa, consequentemente.

Referências

Seibt, G.M.; Dalsasso, R.L. Micromedição com Hidrômetros Ultrassônicos para grandes consumidores do sistema de abastecimento de Água da região conurbada de Florianópolis e impactos sobre as perdas aparentes. UFSC, 2016.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Secretaria de Água e Esgoto, RP - SP; e-mail: engbrunapereira@gmail.com

(2335)

OTIMIZAÇÃO NA LEITURA DO CONSUMO DE ÁGUA EM UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE

Ionashiro, Emi¹; Albuquerque, Sheyla; Minoni, Jaqueline; Figueiredo, Larissa; João, Natália Cristina de

Palavras-chave: eficiência, volumétricos, radiofrequência, otimizar, colaboração.

Objetivo

O objetivo geral do trabalho é demonstrar a eficiência em planejamento de substituição de medidores volumétricos por medidores acoplados com rádiofrequência para otimizar a leitura e faturamento.

Material e métodos

Com o avanço da tecnologia no campo de saneamento, atuam no mercado medidores de precisão e que possibilitam a otimização do tempo de execução de leitura e posterior faturamento. Na empresa pública, que utiliza um planejamento financeiro e constantes reduções e ajustes de despesas, qualquer economia é de extrema importância. Desta forma, o problema de quantidades de funcionários, incluindo afastamentos e falta de contratações, com horas trabalhadas, e complexidade de serviços podem ser beneficiados com a utilização de tecnologia. O trabalho realizado permite estudo de medidores acoplados com radiofrequência, além de sistema de faturamento imediato, utilizando pesquisa teórica, consulta de mercado, prática em campo, dados colhidos de implementação já realizadas em alguns setores da cidade.

Resultados e discussão

Anterior à substituição dos hidrômetros volumétricos, o Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara já utilizava o sistema de faturamento imeditado através de coletores, possibilitando a impressão e entrega da conta ao usuário no momento em que é feita a leitura, otimizando o tempo de serviço. Visando ampliar as melhorias, os medidores volumétricos com radiofrequência começaram a ser assentados em 2020, em loteamentos de acesso restrito, em áreas industriais e distritos, como forma de reduzir ainda mais as horas trabalhadas e o número de funcionários. Para a execução das substituições de medidores, houve a colaboração de encanadores, auxiliares e agentes de inspeção, além de técnicos em hidráulica, agentes administrativos e gestores.

Os progressos decorrentes da implantação dos hidrômetros acoplados com radiofrequência podem ser percebidos, por exemplo, no distrito de Bueno de Andrade: anteriormente levava-se em torno de 3 horas para execução do serviço e após a substituição dos hidrômetros, houve uma redução de aproximadamente 70% do tempo.

Conclusões

Neste trabalho avaliamos toda a gestão envolvendo o setor de faturamento e o funcionamento do parque de hidrômetros, e aprendemos sobre a organização como um todo afim de desenvolver soluções para o aproveitamento das tecnologias e do quadro funcional.

Agradecimentos

Agradecemos à Diretoria Comercial e Relações Institucionais, gerência comercial e de inteligência e demais unidades envolvidas.

Referências

DAAE. Daae Araraquara, 2024. Micromedicação: telemetria. Disponível em: <<https://daae.araraquara.com.br/telemetria/>>. Acesso em: 19 de fev. de 2024.
HIDROMETER. Hidrometer: a evolução da medição, 2024. Medidor de nível ultrassônico. Disponível em: <<https://www.hidrometer.com.br/medidor-de-nivel-ultrassonico>>. Acesso em: 19 de fev. de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Departamento de Água e Esgoto de Araraquara; e-mail: upcom@daae.araraquara.com.br

(2435)

OTIMIZANDO O ABASTECIMENTO: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE PROJETO NO SETOR VIDA NOVA RIBEIRÃO

Melo, Bruno Miqueias de¹; Valefuogo Junior, Richard Artur; Almeida, Lineu Andrade de

Palavras-chave: Abastecimento de água, Redução de Perdas, Setorização, DMC.

Objetivo

Apresentar o estudo realizado pela Secretaria de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (SAERP) sobre a elaboração de parâmetros reais de projeto (K1, K2 e K3) no setor Vida Nova Ribeirão.

Material e métodos

Realizar a análise quantitativa dos dados de consumo efetivo aferido pelo macromedidor em campo na setor Pacaembu, quantificar a vazão consumida no dia de maior consumo, quantificar a vazão consumida na hora de maior consumo e quantificar a hora de menor consumo. Com os dados obtidos é possível calcular k1, dividindo o maior valor obtido para o dia de maior consumo anual pela média do dia de maior consumo anual, k2, dividindo a hora de maior consumo pela média horária de consumo e k3, pela relação entre a mínima vazão anual e a média vazão anual. Então é realizado o comparativo desses valores com os índices sugeridos pela ABNT NBR 12218/2017.

Resultados e discussão

O Setor Pacaembu é um segmento novo de abastecimento, composto por dois poços tubulares profundos e duas estações elevatórias de água, fornecendo abastecimento para 7200 ligações. O volume extraído é direcionado aos reservatórios, e o abastecimento às residências ocorre de forma diferenciada, as casas situadas na zona baixa do bairro são abastecidas por gravidade, através do reservatório apoiado, enquanto aquelas na zona alta são servidas por estação elevatória de água, com pressão controlada e modulada por inversor de frequência. O monitoramento da vazão mínima noturna, realizado por macromedidores nos reservatórios e estações elevatórias, é utilizado para o controle ativo de vazamentos. Essa concepção de abastecimento é essencial para favorecer a redução de perdas, garantindo uma distribuição eficiente e equitativa.

A norma ABNT NBR 12218/2017 recomenda que cada companhia determine seus parâmetros de projetos, pois são a base de cálculo de todo sistema de abastecimento. Esses valores podem variar dependendo da região do país em que está implantado, da renda per capita da cidade e de seu padrão de consumo. Também são importantes na avaliação de sistemas de abastecimento, visto que quanto maior a amplitude entre k1 e k3, melhor será o índice de perdas do sistema. Com os dados levantados em campo e com a metodologia citada anteriormente, obtêm-se k1 igual 1,6, k2 igual a 2 e 0,2 para k3. Os valores encontrados são maiores do que o estabelecido pela norma brasileira, em Guidi (2017) também encontra valores de k1 e k2 discrepantes em relação a norma, com valores de k1 igual a 1,76 e k2 igual a 3,09, porém ressalta que esses valores não são recorrentes, e sim extremos e que as vazões nas tubulações estão na maior parte do tempo, abaixo do valor encontrado. Guidi (2017) também ressalta a importância do estudo da demanda de água para sistemas de abastecimento.

Conclusões

O estudo demonstra os valores encontrados diferem do indicado pela norma brasileira, o k1 apresentou uma variação de 33,3% acima, o k2 apresentou uma variação de 33,3% e o k3 apresentou uma redução de 60%. Com esses valores é possível afirmar que o volume necessário para suprir a demanda diária deveria ser maior, assim como a vazão considerada no dimensionamento das redes de abastecimento, resultando em maiores diâmetros em relação às redes implantadas. Pode-se verificar também que o índice de perdas é baixo nesse setor, pois há grande amplitude entre os valores de k2 e k3.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público-Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 29. 2017.

Guidi, J.M.; Junior, E.L.. Análise da variação do consumo de água utilizando dados obtidos por sistemas supervisores remotos : estudo de caso município de Franca-SP.In:CONGRESSO ABES:FENASAN,2017, São Paulo.Anais.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAERP; e-mail: brunomelorp@gmail.com

(2426)

REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA COM A INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO NOS SISTEMAS ABASTECIDOS POR RESERVATÓRIO TIPO TAÇA

Silva, Luis Fernando Quintino da¹; Dornelas, Marcelo Henrique

Palavras-chave: VRP, Redução Perdas Reais, Redução Demanda, Economia Energética.

Objetivo

Avaliar a redução das perdas de água, por meio do gerenciamento de pressão e vazão da rede, com a utilização de Válvula Redutora de Pressão – VRP.

Material e métodos

A Válvula Redutora de Pressão (VRP) é um equipamento importante no controle da pressão de funcionamento da rede de distribuição, pois atua diretamente na redução de perdas reais de água.

A área de estudo abrange o Sistema de Abastecimento Eldorado abastecido por reservatório elevados do tipo “taça”, localizados em São José do Rio Preto (SP). Estes possuem torre com 30 m de altura, que ao ser somada à declividade do relevo faz com que alguns pontos de abastecimento fiquem sujeitos a mais de 70 metros de coluna d’água (mca), causando eventualmente, danos diversos à rede, como vazamentos, fissuras, etc.

Para gerenciar as pressões foi instalada no início da rede de distribuição do sistema uma VRP do modelo Day-Night[®] Y800 da Bugatti Brasil, objetivando manter as pressões em conformidade com a NBR 12218 (ABNT, 1994). Realizou-se duas medições pontuais entre as 00h às 5h da vazão de consumo antes e após a inserção da VRP.

Resultados e discussão

Para verificar a eficácia do uso da VRP foi realizado um teste em duas segundas feiras consecutivas no Sistema Eldorado. Esse dia da semana foi escolhido por se tratar de um dia de elevado consumo. No primeiro dia analisado o consumo inicial era de 300 m³/h, e assim se manteve durante as 05 horas de análise (00h às 05h). No segundo dia analisado, às 00h a VRP foi acionada e a quantidade de água fornecida ao sistema reduziu-se para 100 m³/h em média. Essa redução de 200 m³/h deixou de “ofertar” 734 m³ nas 05h de atuação da VRP. Essa quantidade de água que não entrou na rede de distribuição não causou o desabastecimento da população, uma vez que o consumo nesse horário é mínimo.

É fato que com passar do tempo as redes de abastecimento não permanecem estanques, ou seja, não são isentas de vazamentos. Mesmo com todos os esforços para saná-los é inevitável que pequenos e médios vazamentos não visíveis permaneçam. Nesse cenário a VRP exerce um papel de fundamental importância, pois a diminuição da pressão e vazão deixa de alimentar com elevada intensidade os pontos de fuga existentes, e consequentemente reduz as perdas de água. A análise conjunta com o Fator de Pesquisa (variação de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior será a probabilidade da existência de vazamentos), demonstrou um valor de F.P. de 0,69, sem a utilização da VRP. No mesmo sistema, com as mesmas condições, e com o uso da VRP, o F.P. registrado foi de 0,27. Essa redução demonstra que nos mesmos vazamentos existentes a quantidade de água que deixou de ser desperdiçada foi reduzida de forma significativa devido a redução da pressão e da vazão que a utilização da VRP propiciou.

Os resultados obtidos com a instalação das VRP’s foram promissores, pois se mostraram efetivos desde o início dos testes. Acreditamos que essa metodologia pode ser aplicada em outros sistemas de abastecimento do município, que mesmo com uma altura manométrica menor poderão ser beneficiados com a instalação de VRP’s em suas redes de distribuição. Além disso, o trabalho conjunto com outras tecnologias utilizadas no controle de perdas evitará o desperdício desse recurso vital que é a água. Salientamos também que essa diminuição de perdas gera uma economia de recursos financeiros à autarquia que podem ser investidos em outras frentes.

Conclusões

A implantação das VRPs mostrou-se muito eficaz na redução das perdas reais que ocorriam diariamente e nas ações de reparos das redes, trazendo assim uma economia de recursos financeiros à autarquia, visto que o sistema em questão contém aproximadamente quinze mil ligações.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 12218: Representação de área de corte por meio de desenho técnico. Rio de Janeiro, 1990.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Municipal Autônomo de Água e Esgoto São José do Rio Preto e-mail: lfqsilva@semae.riopreto.sp.gov.br

(2394)

REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA, ATRAVÉS DA PESQUISA DE VAZAMENTO NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO - RS

Souza, Rafael Salati de¹; Heiderich, Cristiano Tatsch; Dilly, William Daniel Nickel

Palavras-chave: Controle de Perdas, Controle de Pressões, Vazões Mínimas Noturnas, Redução de Pressões.

Objetivo

Apresentar um estudo de caso de ação realizada no município de Novo Hamburgo – RS, para o combate de perdas reais, através do controle de pressões e pesquisa acústica na rede de distribuição de água potável.

Material e métodos

Para executar o estudo foram realizadas algumas operações, iniciando com a verificação dos limites exatos do setor de abastecimento. Durante esta etapa foi necessário a instalação de um registro de rede e ao término se obteve o setor consolidado e estanque. Após foi realizada a instalação de um Macro Medidor, com intuito de quantificar o volume de água disponibilizado para o abastecimento na região, criando um novo distrito de medição (DMC), tornando possível monitorar de forma mais precisa os resultados dos trabalhos executados. Outro fator importante, foi a possibilidade de realizar a leitura da Vazão Mínima Noturna (VMN) e obter o Fator de Pesquisa (FP) para a área de estudo.

Também foi feito o levantamento de pressões nas redes de água e implantado um controle das mesmas através da instalação de uma Válvula Redutora de Pressão (VRP), com sistema de dupla programação (Day/Night). Isto permitiu programar e alternar a pressão conforme os horários de maior e menor demanda de consumo, dia e noite, respectivamente. Para obter melhor eficiência e regulação da válvula, foi realizado um trabalho de pesquisa acústica, após sua instalação, para eliminar possíveis vazamentos ocultos.

Resultados e discussão

Com apenas realizado o controle de pressão, através da instalação de VRP, com sistema de dupla Day/Night, já se obteve uma redução, considerável, de 3,6 l/s para 1,9 l/s na VMN e o Fator de Pesquisa de 0,73 para 0,56, se o fator de pesquisa for maior que 0,30, o setor em estudo contém vazamentos economicamente detectáveis (Elton Gonçalves 2007 e Danielle Dionisia Santos 2013).

Posteriormente, no trabalho de pesquisa acústica de vazamentos, a equipe localizou e encaminhou os seguintes reparos: 04 vazamentos ocultos em redes, 07 vazamentos ocultos em ramais e 02 vazamentos de quadro. Após a execução destes, foi possível observar uma redução da VMN de 1,9 l/s para 0,9 l/s e o Fator de Pesquisa de 0,56 foi para 0,32.

Por fim, com base no conjunto de ações realizadas, se observou uma redução de 2,7 l/s, que equivale a 75% do volume distribuído anteriormente.

Conclusões

A partir da análise do estudo realizado, é possível afirmar que, o monitoramento das vazões mínimas noturna, através da macromedição, é uma ferramenta muito importante no combate e redução de perdas de água em um subsistema de abastecimento. Pois desta forma é possível avaliar os padrões e/ou anormalidade da dinâmica das redes, bem como identificar o resultado de trabalhos de melhorias na distribuição.

Referências

Santos, D.D. Avaliação da metodologia para controle de perdas da água em sistema de distribuição no Recife-PE.
Gonçalves, E. Pesquisa e combate a vazamento não visíveis, Guia Prático, Volume 3, Governo federal

¹ Autor para correspondência. Instituição: COMUSA – serviços de água e esgoto; e-mail: rsalati@comusa.rs.gov.br

(2430)

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA, SP

Souza, Luciana Carla Ferreira de¹; Broleze, Silvana Turolla

Palavras-chave: Recursos hídricos, Redução de perda, Vazamento, PEAD, Pipe Cracking.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo demonstrar os procedimentos e os resultados obtidos no sistema de distribuição de água potável da cidade de Jaguariúna, quando se procedeu a troca da rede de cimento amianto pela rede de polietileno de alta densidade-PEAD; a setorização, visando a redução do alto índice de perdas; e a ampliação do sistema de reservação e de tratamento, para atender o aumento da demanda de água potável no município.

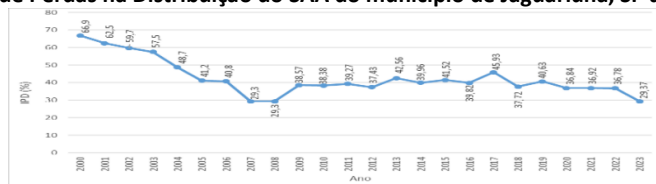
Material e métodos

A troca de rede de distribuição de água potável por método não destrutivo (Pipe Cracking) consiste no assentamento do tubo de polietileno de alta densidade (PEAD) no mesmo local da rede antiga, minimizando a possibilidade de danificar instalações de outras concessionárias como gás, esgoto, águas pluviais etc.; e foi executada no período de 2001 a 2009. Para que não houvesse descontinuidade no abastecimento das residências durante a execução dos trabalhos, uma rede provisória de polietileno de 32 mm (by-pass) foi instalada em uma pequena região (algumas quadras), para que a rede principal pudesse ter o fluxo de água interrompido para execução dos serviços. A setorização foi implantada em 2015, após a entrega do Plano de Redução e Combate às Perdas, com a implantação de reservatórios, válvulas redutoras de pressão, medidores de vazão e, recentemente ampliado, o sistema de tratamento de água potável.

Resultados e discussão

O desenvolvimento dos recursos hídricos e a preservação e conservação dos sistemas naturais constituem um desafio (Tucci, 2001). O acelerado crescimento populacional, no mundo, tem conduzido ao aumento da demanda de água, o que vem ocasionando, em várias regiões, problemas de escassez desse recurso (ABRH, 1997) e, por esse motivo, os trabalhos de perdas são essenciais. A troca do material da rede resultou na redução do índice de perdas de água potável de 66,90% em 2000, para 29,30% em 2008, e a implantação da setorização em 2015, visando melhor eficiência no combate às perdas. No entanto, no período de 2009 a 2019, houve um elevado acréscimo populacional, impactando no sistema, sendo necessário operar o sistema de tratamento acima da capacidade para suprir o aumento da demanda, problema que foi resolvido com a construção da ETA 05, em 30 de out. de 2022, ampliando a capacidade de produção em 50 L/s.

Figura 1 – Dados de Perdas na Distribuição do SAA do município de Jaguariúna, SP ao Longo do Tempo



Fonte: adaptado do SNIS, elaborado pela Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2024.

Conclusões

Com a substituição da rede de cimento amianto, a perda de água foi reduzida em 37,60%. Após a setorização e a ampliação da ETA, houve uma redução de 9,20% no período de 2009 a 2023. Todas essas ações, ao longo desses 23 anos, levaram a decréscimos significativos nos índices de perdas que, em 2023, foi de 29,37%, apresentando, ainda, forte tendência de queda.

Agradecimentos

À Fundação Agência das Bacias PCJ, aos Comitês PCJ, ao FEHIDRO.

Referências

- ABRH – Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Lei Federal 9.433**, de 8 de Janeiro de 1977. São Paulo, 1997.
- TUCCI, C. E. M.; HESPNHOL, I.; CORDEIRO NETTO O. M. **A gestão da Água no Brasil: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025**.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Prefeitura de Jaguariúna; e-mail: lucarla24@gmail.com

(2364)

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PERDAS DE ÁGUA EM MANHUAÇU (MG) - DO INVESTIMENTO AO PROJETO-PILOTO

Silva, Renan Luís Malta¹

Palavras-chave: Gerenciamento de Perdas de Água, Saneamento, Projeto-Piloto, Chamamento Público.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivos apresentar as ações realizadas pelo SAAE de Manhuaçu (MG) durante as etapas do Programa de Redução de Perdas, promovido pela AGEVAP/AGEDOCE, que resultaram na classificação do município em 4º lugar, entre 228 cidades que compõem o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce; assim como visa explicar as fases do edital de Chamamento Público e os critérios técnicos exigidos para seleção dos municípios a serem contemplados com o aporte de recursos para a implementação do projeto; demonstrar o valor e a importância da participação dos municípios neste processo de seleção; e, por fim, descrever as fases de projeto, implantação, operacionalização e monitoramento do programa.

Material e métodos

O presente trabalho teve como base o Edital de Chamamento Público 04/2022, elaborado pela AGEVAP/AGEDOCE, diversos documentos, planilhas e informações técnicas incluídos no processo entre os anos de 2022 e 2024. Na etapa de seleção foram definidos os critérios de habilitação e hierarquização dos municípios inscritos. Na escolha da área para implantação do projeto foram analisados os setores de abastecimento de água da cidade que atenderam as características contidas no Edital. Foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (GIS) da autarquia para auxiliar nas informações de cada setor de abastecimento e nas hipóteses de resultados e benefícios a partir da escolha do setor. Também foi considerada a estimativa de consumidores (população) a ser atendida dentro da área de projeto. A metodologia de trabalho da equipe envolvida no processo se baseou em emissão de documentos gerais, reuniões periódicas, cumprimento de prazos do cronograma do edital e avaliação dos resultados de cada etapa, onde ficou evidenciado o desempenho dos municípios concorrentes. Toda essa dinâmica apresentada fez com que Manhuaçu (MG) fosse contemplado com a implementação do Sistema de Perdas.

Resultados e discussão

A conquista deste recurso e a posterior execução do sistema de perdas contribuem de forma significativa para a população de Manhuaçu (MG), pois o sistema promoverá avanços no uso racional da água, avaliando o estado das redes, reservatórios e ligações; melhorando os equipamentos de macro e micromedição; proporcionando, após um tempo, a redução do índice de perdas e sua inserção junto ao (SNIS). O trabalho que se inicia na captação de verba orçamentária e termina na operacionalização e monitoramento do sistema de perdas é bastante significativo também para a engenharia e o saneamento básico, por ser um trabalho complexo, que envolve muitos profissionais e instituições, culminando em um atendimento otimizado à população beneficiada. Por isso, é de extrema importância que os municípios estejam em dia com seus documentos e certidões para que sejam habilitados a participar de editais relacionados a essa área, haja vista a baixa receita que parte das concessionárias municipais tem para investir em um programa deste porte. Um dos benefícios do projeto-piloto do sistema de perdas é, também, comprovar a sua eficiência, justificando sua extensão para os demais setores, assim como aplicar nos diversos prestadores de serviços em saneamento básico municipais.

Conclusões

Conclui-se, então, que há relevância na participação em um Edital de Chamamento Público sobre captação de recursos de investimentos para projetos e sistemas de gerenciamento de perdas. Após o início da operação do sistema e o seu efetivo monitoramento, por consequência, os benefícios devem aparecer, em diversos aspectos, como aumento da disponibilidade e qualidade de água para os usuários e o combate ao desperdício de água, colaborando, assim, com a preservação do meio ambiente.

Referências

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. Filial Governador Valadares/MG. **Edital de Chamamento Público nº 04**, de 09 de Agosto de 2022. Disponível em: <https://agedoce.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Minuta-do-Edital-de-Chamamento-Publico-n%C2%B004-2022-P23-CBH-Doce.pdf>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAAE – Manhuaçu (MG); e-mail: renan_malta@hotmail.com

(2418)

VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO MQTT COMO PROTOCOLO PADRÃO PARA TELEMETRIA EM SISTEMAS DE SANEAMENTO

Couto Neto, João de Oliveira¹

Palavras-chave: MQTT, IOT, internet das coisas, telemetria.

Objetivo

Apresentar as vantagens da adoção do protocolo MQTT, como protocolo padrão para telemetria das unidades de sistema de Abastecimento de água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), e apresentar um estudo de caso com uma implementação completa desde a coleta da informação até o envio a um supervisor.

Material e métodos

O estudo envolve uma série de tecnologias de código aberto integradas para criar um sistema de monitoramento e controle. O SCADA LTS atua como um sistema supervisor, gerenciando as operações e processos. O broker MQTT Mosquitto é utilizado para facilitar a comunicação entre dispositivos, enquanto a placa ESP32 com 30 pinos e a biblioteca PubSubClient.h são empregadas para conectar e comunicar-se com o protocolo MQTT. A IDE Arduino é usada para programar a ESP32, permitindo a leitura de portas analógicas e a comunicação via Wi-Fi/MQTT. Testes iniciais foram realizados com o cliente MqttBOX no Windows e o servidor Mosquitto, seguidos pelo desenvolvimento de lógica de programação para a ESP32 na Arduino IDE. Finalmente, o SCADA LTS foi instalado, que já inclui o banco de dados MySQL para armazenar as leituras dos sensores. OS tópicos criados seguem uma metodologia, para distinguir o sistema, a unidade de localização e o tipo de medida como exemplos 'sanear/esgoto/eee_01/nivel', e 'sanear/agua/P01/bomba_ligada'. Este tipo de configuração é exemplar para projetos de automação residencial ou industrial, onde a coleta e análise de dados são cruciais para a eficiência operacional e a tomada de decisões.

Resultados e discussão

A escolha do protocolo MQTT como padrão para a Internet das Coisas (IoT) no contexto do SANEAR revela uma tendência crescente de adotar tecnologias abertas e econômicas. A compatibilidade do MQTT com uma ampla gama de dispositivos, incluindo sensores e controladores de diferentes fabricantes, é uma vantagem significativa, especialmente quando se considera a integração com sistemas proprietários como os CLPs da Siemens. Além disso, a capacidade do MQTT de garantir a entrega de dados mesmo em condições de baixa conectividade é particularmente valiosa em aplicações críticas como o saneamento, onde a continuidade e a confiabilidade da coleta de dados são essenciais. A facilidade de implementação e a curva de aprendizado suave do MQTT não apenas facilitam a adoção por novos usuários, mas também oferecem uma alternativa robusta ao Modbus, tradicionalmente utilizado em sistemas de saneamento. Essas características destacam o MQTT como uma solução viável e eficiente para o SANEAR e outras organizações que buscam otimizar suas operações de IoT.

Conclusões

O **Protocolo MQTT** (Message Queuing Telemetry Transport) é amplamente reconhecido como uma solução ideal para a gestão de água e esgoto. Sua escalabilidade, confiabilidade, eficiência e segurança o tornam a escolha ideal para sistemas modernos de saneamento. Um estudo de caso demonstra a viabilidade da sua implementação. A adoção do MQTT pode trazer benefícios significativos para as empresas de saneamento, incluindo otimização de recursos, redução de custos, aumento da eficiência e melhoria na qualidade dos serviços prestados.

Agradecimentos

A Deus.

Referências

Added example for MQTT with ESP32 by karan6190 · Pull Request #459 · knolleary/pubsubclient. Disponível em: <<https://github.com/knolleary/pubsubclient/pull/459>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MQTT - The Standard for IoT Messaging. Disponível em: <<https://mqtt.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SCADA-LTS/Scada-LTS. SCADA-LTS, , 23 fev. 2024. Disponível em: <<https://github.com/SCADA-LTS/Scada-LTS>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SANEAR - Rondonópolis MT; e-mail: joaocourojc@gmail.com

TEMA X

PLANOS MUNICIPAIS, REGIONAIS E ESTADUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

(2282)

A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA PENITENCIÁRIA E OS DESAFIOS PARA A GESTÃO PÚBLICA: CASO DE ITATINGA, SP

Menezes, Leda Carolina Carvalho¹; Pereira, Paula Valéria Macedo Narcizo; Pinhel, Julio Ruffin

Palavras-chave: resíduos sólidos, gravimetria, gestão pública, penitenciária, reciclagem

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo principal diagnosticar de forma qualitativa as peculiaridades da geração de resíduos sólidos em uma penitenciária e, com isso, comparar com os demais resíduos do município, considerar os impactos no manejo municipal de resíduos sólidos e debater soluções para resíduos orgânicos e recicláveis.

Material e métodos

Como atividade de revisão do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) de Itatinga, SP realizada pelos autores, foi executada a análise gravimétrica dos resíduos do município e de áreas específicas, como o da Penitenciária de Itatinga, SP. A análise gravimétrica foi realizada no ano 2023, em duas campanhas semanais, com coleta, identificação do material, classificação, separação e pesagem de plástico, papel, vidro, metal, outros (longa vida, isopor, tecido), matéria orgânica e rejeitos. Os dados foram tabelados, analisados estatisticamente e comparados entre si. As discussões foram realizadas com base nas observações realizadas *in loco* durante a coleta e as sugestões apontadas consideraram a realidade local e experiências de outros municípios.

Resultados e discussão

O município de Itatinga, SP, tem 19.070 habitantes (IBGE, 2022) e é onde está sediada uma Penitenciária cuja população carcerária é de 1.239 presos (Secretaria de Administração Penitenciária, 2024). A análise gravimétrica demonstrou que os resíduos sólidos da penitenciária apresentam significativas diferenças em relação à composição do resíduo do restante do município. Enquanto no resíduo gerado na referida penitenciária foi encontrado 46,46% de plástico, 39,82% de matéria orgânica e 4,42% de rejeito, nas demais áreas do município essas taxas foram de, respectivamente, 13,25%, 50,47% e 15,36%. Os resíduos recicláveis somam mais de 55% do total de resíduos sólidos gerados pela população prisional frente a apenas 34% no restante de Itatinga, SP. Observou-se, ainda, que a instituição, espontaneamente, já realiza uma separação dos materiais, mas que todo o resíduo é encaminhado para a coleta comum municipal. Considerando que o município não possui associação ou cooperativa formalizada, a integralidade do resíduo coletado é destinado para o aterro sanitário, o que configura um impacto negativo para a municipalidade. Durante as audiências públicas para apresentação do PMGRS, foi trazido pela população e por antes do poder legislativo o impacto oneroso para os municípios que sediam penitenciárias e centros de detenção provisória, sendo necessária a integração das instituições e da administração pública na busca por soluções sociais, ambientais e economicamente sustentáveis.

Conclusões

Concluiu-se que as diferenças entre a geração de resíduos na Penitenciária em comparação com as demais áreas do município são advindas, principalmente, da rigorosidade da instituição no controle de materiais que dão entrada na área prisional a fim de não oferecer nenhum risco aos indivíduos ali presentes. Contudo, este é o primeiro passo facilitador das ações de separação de resíduos. Assim, a solução sugerida é o estabelecimento de convênio com a Organizações da Sociedade Civil de municípios vizinhos ou o desenvolvimento de programas de triagem aproveitando a mão de obra dos encarcerados de menor periculosidade, visando a profissionalização e a utilidade pública, como o realizado no município de Charqueadas, RS, que aproveitou 46 toneladas de resíduos em 2021 (Zero Hora, 2021).

Referências

IBGE. 2024. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Itatinga, SP**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itatinga/panorama>. Acesso em 01/02/2024.

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Unidades Prisionais**. Disponível em: <http://www.sap.sp.gov.br/uniprisionais/pen.html##>. Acesso em 01/02/2024.

ZERO HORA. **Conheça a penitenciária onde presos reciclaram 46 toneladas de lixo neste ano**. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/seguranca/noticia/2021/12/conheca-a-penitenciaria-onde-presos-reciclaram-46-toneladas-de-lixo-neste-ano-ckxqelacg00440188lj8ghc28.html>. Acesso em 01/02/2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Atena Serv. De En. E Consultoria Ltda; e-mail: leda@atenaneg.com

(2447)

ANÁLISE ACERCA DO PAPEL DOS PMGIRS COMO POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Medeiros, Rafaella de Moura¹; Batista, Lorena Gonzaga Dobre

Palavras-chave: RSU, PNRS, Planares, gestão pública, manejo de RSU.

Objetivo

Análise dos principais desafios enfrentados durante os processos de elaboração e implementação de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) nas regiões brasileiras.

Material e métodos

Para fins da análise, realizou-se consultas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305 (2010), ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) - Decreto nº 11.043 (2022) e ao Novo Marco Legal do Saneamento Básico - Lei nº 14.026 (2020), para identificar as diretrizes, obrigações e metas que os municípios devem cumprir durante a elaboração e implementação de seus PMGIRS. Deste modo, foram consultados 39 PMGIRS, 30 estudos apresentados por meio de artigos, dissertações e teses e 75 representantes técnicos de municípios e consórcios, a fim de verificar o cumprimento das leis e os desafios enfrentados durante as referidas etapas. Tais consultas foram realizadas entre os anos de 2019 e 2023 e são fruto das experiências profissionais das autoras.

Resultados e discussão

Os PMGIRS desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade ambiental e na melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas e rurais, se caracterizando como instrumentos estratégicos que visam organizar e orientar as ações municipais relacionadas à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Sua ausência veda a obtenção de recursos federais ou de órgãos controlados pela União destinados ao setor de resíduos sólidos. A importância dos PMGIRS reside na prevenção e mitigação dos impactos ambientais negativos associados à inadequada gestão de resíduos, incluindo a poluição do solo, da água e do ar (Amare et al., 2022); além de serem instrumento fundamental de planejamento de médio e longo prazos, já que devem refletir, em suas metas e ações, a melhoria contínua dos serviços, promovendo, assim, a transição para uma economia circular e mais sustentável.

De acordo com o identificado, os principais desafios enfrentados quanto à elaboração dos PMGIRS incluem: equipe e capacidade técnica insuficiente; falta ou ausência de dados locais e, quando existentes, que sejam atualizados e precisos; recursos financeiros limitados; instabilidade política e mudanças de gestão; baixa prioridade do tema na agenda pública; dificuldade na elaboração de editais de licitações para contratação de consultorias adequadas; e dificuldade de mobilização, envolvimento e engajamento da comunidade.

Já no âmbito da implementação dos PMGIRS, os municípios enfrentam: carência de infraestrutura adequada; distância das áreas de disposição final; falta de apoio e comprometimento da indústria e do comércio com suas responsabilidades na gestão de resíduos; dificuldades de articulação com municípios vizinhos e o poder público estadual; resistência da população às mudanças nos hábitos de descarte; e informalidade de catadores de materiais recicláveis.

Destaca-se que os desafios identificados são comuns a todas as regiões e podem variar com a mudança de governo local; porém, é importante evidenciar que os municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, bem como àqueles mais distantes do litoral e da capital, e os de populações menores, enfrentam maiores desafios quando comparados aos demais. Este padrão está associado, principalmente, às variáveis: polo econômico do país, repasse de verba federal por faixa populacional, equipe técnica, área territorial (urbana vs rural) e proximidade entre municípios.

Conclusões

A promoção de treinamentos para representantes técnicos municipais, o estabelecimento de parcerias público-privadas, a busca por fontes de financiamento e a regionalização dos serviços são estratégias para superar os obstáculos relatados. Ademais, a participação ativa dos cidadãos nos processos decisórios relacionados aos RSU fortalece a eficácia e a legitimidade dos PMGIRS na busca de um ambiente urbano e rural mais sustentável e resiliente.

Referências

AMARE, N.; AL-BHADLY, O.; BIRHAN, M.; HAMID, S. S.; MOHAMAD, A. A. H. The Practices of solid waste utility and thriving conditions of logistics (a case of Tepi Town): a study to treat the healthy environment. **Journal of Environmental and Public Health**, p. 1-5, 2022.

¹ Autor para correspondência. Instituição: UFPE; e-mail: rafaella.moura@ufpe.com

TEMA XI

MODELOS REGULATÓRIOS

(2354)

A IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO INDIRETA PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM FACE A FENÔMENOS EXTREMOS

Fusinato, Emanuel¹; Manke, Emanuele Baifus; dos Santos, Daniel Luz; Mâncio, Vagner Gerhardt; dos Santos, Franciele Grings; Gonzalez, Demetrius Jung

Palavras-chave: normatização, regulação do saneamento básico, fenômenos naturais extremos, plano de contingência.

Objetivo

Este trabalho objetiva apresentar a fiscalização como importante instrumento para garantir a continuidade da prestação do serviço público de abastecimento de água.

Material e métodos

Este estudo analisou os Planos de Contingência e Emergência (PECs) de prestadores de serviço de saneamento, com base na fiscalização realizada pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (Agesan-RS). A fiscalização, realizada por meio de análise documental, verifica a presença do conteúdo mínimo necessário para minimizar a interrupção dos serviços. O estudo apresenta os resultados da análise dos PECs dos municípios de Parobé, Sapucaia do Sul e Igrejinha em 2023, utilizando como referência a literatura sobre planos de emergência e contingência (OPAS, 2004).

Resultados e discussão

A fiscalização permitiu constatar que os PECs apresentaram a descrição dos sistemas de forma satisfatória, conforme OPAS (2004), mas falharam na identificação de perigos e no detalhamento das ações e recursos. Mais gravemente, nenhum dos planos analisados considerou as vulnerabilidades dos sistemas. A ausência destes itens e a generalidade dos planos indicam uma baixa capacidade de resposta frente à eventos extremos, e uma baixa resiliência. Esta fragilidade de resposta dos sistemas aliada à tendência crescente de eventos hidrológicos (CHAGAS; CHAFFE; BLÖSCHL, 2022) expõe a comunidade à interrupções nos serviços essenciais, como observado em eventos extremos como as enxurradas ocorridas em 2017 em Rolante, a tempestade de 2024 em Porto Alegre e a seca de 2019/2020 no estado do Rio Grande do Sul. Desta forma, a Agesan-RS definiu o conteúdo mínimo do PEC e a frequência de atualização deste, por meio da Resolução CSR Nº 013/2023. Essa estabelece um critério mínimo aos prestadores de serviço para implementação dos planos, com o intuito de garantir o cumprimento das obrigações por parte de todos municípios regulados (AGESAN-RS, 2013). Assim, visa-se minimizar os prejuízos aos usuários e garantir a continuidade na prestação dos serviços públicos.

Conclusões

A fiscalização foi fundamental para identificar as falhas nos PEC e cobrar melhorias para garantir a qualidade e a continuidade dos serviços de SAA. A normatização do conteúdo dos PEC, como realizado pela Agesan-RS, representa um passo crucial para fortalecer a resiliência das comunidades frente aos eventos climáticos extremos e para garantir a segurança hídrica à população.

Agradecimentos

Agradecemos a Agesan-RS por propiciar a elaboração deste trabalho.

Referências

- AGESAN-RS. **Resolução Conselho Superior de Regulação nº 013/2023**. Dispõe sobre os planos de contingência dos sistemas públicos de abastecimento de água potável. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2023.
- CHAGAS, Vinícius B. P.; CHAFFE, Pedro L. B.; BLÖSCHL, Günter. Climate and land management accelerate the Brazilian water cycle. **Nature Communications**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-10, 1 set. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-32580-x>.
- OPA. **Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento**: guía para una respuesta eficaz. 2. ed. Washington/Dc: Pan American Org., 2004. 89 p.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul; e-mail: eng.emanuelfusinato@gmail.com

(2355)

A IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO ENTRE USUÁRIO, OUVIDORIA E A FISCALIZAÇÃO PARA GARANTIR A EFETIVA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Manke, Emanuele Baifus¹; Schierholt, Natália Müller; Gonzalez, Demétrius Jung; dos Santos, Franciele Grings; Mâncio, Vagner Gerhardt; dos Santos, Daniel Luz

Palavras-chave: agência reguladora, ouvidor, esgotamento sanitário

Objetivo

O objetivo do trabalho foi evidenciar o impacto da relação entre o usuário, ouvidoria e a fiscalização para a efetiva prestação dos serviços de saneamento básico e para garantia dos direitos dos usuários.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com base nas informações da fiscalização sob demanda realizada em município regulado e fiscalizado pela agência reguladora. A fiscalização foi executada por meio de uma demanda proveniente da ouvidoria da agência reguladora. O usuário, por meio de relato por escrito, informou que “estava sendo cobrado pelo serviço de tratamento de esgoto, porém seu esgoto estava sendo lançado ao córrego ao lado de sua residência”. A fiscalização sob demanda foi realizada na residência do usuário e em suas proximidades a fim de verificar se o esgoto doméstico estava sendo realmente encaminhado à estação de tratamento de esgoto (ETE) da região, ou se estava sendo apenas coletado e lançado *in natura* no córrego próximo à residência deste.

Resultados e discussão

A equipe da agência reguladora realizou fiscalização presencial na residência do usuário e em suas proximidades, para compreender a operação da rede de esgotamento sanitário. Esta identificou que havia uma caixa de calçada, na frente da residência do usuário, referente à rede de esgotamento sanitário (ES), o que indicou que este estava conectado à rede pública. Os agentes de fiscalização também buscaram verificar se o fluxo desta estava sendo direcionado à ETE presente na região ou ao córrego próximo à residência do usuário. No entanto, não foi possível inferir de forma precisa sobre o fluxo do esgoto doméstico, visto que a rede de ES estava instalada em uma via pública descontinuada, sendo que ao final desta havia um muro de alvenaria de uma propriedade particular, que impedia visualização do sentido da rede. Desta forma, não foi possível verificar a continuação da rede devido à presença desta construção civil e também ao excesso de vegetação que havia junto deste. Neste mesmo local também havia o córrego, o qual foi apontado pelo usuário como receptor do esgoto bruto. Desta forma, foi solicitado a prestadora de serviço que realizasse a limpeza do local e fizesse um teste na rede de esgotamento sanitário, por meio de corante ou fumaça, para comprovar que este estava sendo encaminhado à ETE. A prestadora de serviço realizou a remoção da vegetação e fez o teste solicitado, encaminhando as evidências, conforme especificado. A agência reguladora por meio da fiscalização indireta com base nos dados encaminhados, pode concluir que o esgoto doméstico estava sendo lançado no córrego próximo à residência e não era encaminhado à ETE. Desta forma, o usuário estava pagando pelo tratamento do esgoto, porém este estava sendo somente coletado e afastado. A prestadora encaminhou um cronograma de ação para execução das obras necessárias, para interligação da rede de esgotamento sanitário à ETE. Diante disto, a ouvidoria determinou o ressarcimento aos usuários que estavam sendo cobrados pelo tratamento do esgoto doméstico, pois este não estava sendo realizado, visto que o esgoto estava sendo apenas coletado e afastado. Assim, ressalta-se a importância da agência reguladora na fiscalização da prestação deste serviço, para verificar a efetividade em sua prestação. Além disso, este caso, reforça que a ouvidoria e a fiscalização sob demanda são importantes ferramentas na defesa dos direitos dos usuários.

Conclusões

A fiscalização sob demanda realizada no município permitiu identificar a irregularidade na cobrança feita pela prestadora de serviço, sendo possível determinar a suspensão desta e o ressarcimento de todos os usuários cobrados de forma indevida. Desta forma, fica evidente a importância da cooperação entre o usuário, ouvidoria e a fiscalização, para a efetiva prestação dos serviços de saneamento básico e para garantia de seus direitos.

Referências

BARBOSA, Alan Fuezi. As funções do regulador de saneamento básico no Brasil. **REVISTA DE DIREITO ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL**, Curitiba, v. 10, ed. 3, p. 127-147, dez. 2019.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agesan-RS; e-mail: diretoriaregulacao@agesan-rs.com.br

(2356)

A IMPOSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO DO REGULADOR PELO PRESTADOR DE SERVIÇOS FRENTE O ART. 23, §1º-B DA LEI Nº 11.445

dos Santos, Franciele Grings; Barbosa, Marlon do Nascimento¹; ; Gonzalez, Demetrius Jung; Manke, Emanuele Baifus; Mâncio, Vagner Gerhardt

Palavras-chave: alteração; entidade reguladora; ANA

Objetivo

O objetivo do trabalho é demonstrar que há uma relevante diferenciação de interpretação quanto ao art. 23, §1º-B da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, no que tange à possibilidade de alteração da figura da entidade reguladora, retirando-a do espectro de vontade do prestador de serviços das atividades-fim.

Material e métodos

No desenvolvimento do trabalho, será utilizado o método de abordagem dialético, fixando-se como tese o enquadramento da entidade reguladora como o prestador de serviços referido no art. 23, §1º-B da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, e como antítese o enquadramento do prestador de serviços de atividades-fim como o prestador de serviços referido nesse dispositivo legal. É esta a redação do dispositivo: “§ 1º-B. Selecionada a agência reguladora mediante contrato de prestação de serviços, ela não poderá ser alterada até o encerramento contratual, salvo se deixar de adotar as normas de referência da ANA ou se estabelecido de acordo com o prestador de serviços” (BRASIL, 2020). Quanto ao método procedimental, será utilizado o método tipológico. A pesquisa será teórica e terá como marco a interpretação sistemática e teleológica do art. 23, §1º-B da Lei nº 11.445, de 2007, com a redação alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, notadamente frente à Norma de Referência nº 4, de 2024, da ANA, e à doutrina sobre o assunto.

Resultados e discussão

Da interpretação sistemática e teleológica do art. 23, §1º-B da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, frente à Norma de Referência nº 4, de 2024, da ANA, constata-se que, se compete ao titular definir a entidade reguladora dos serviços (art. 9º, *caput*, II da Lei nº 11.445, de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020), e se essa definição pode estar contida, dentre outros instrumentos, em um contrato (art. 6º, parágrafo único da Norma de Referência nº 4, de 2024, da ANA), então tem-se como resultado que a alteração da agência reguladora, tendo sido esta fixada por contrato, só poderá ocorrer se for estabelecido de acordo com a entidade reguladora, a qual figura como a prestadora de serviços de regulação.

Conclusões

Conclui-se que essa forma de interpretação do art. 23, §1º-B coaduna-se com a estabilidade, a tecnicidade e a independência decisória, posto que se o prestador de serviços for o prestador de serviços de atividade-fim, haverá prejuízos à estabilidade da relação regulatória se aquele detiver consigo o poder da “ameaça constante” de alterar seu próprio regulador, podendo prejudicar a tecnicidade e a independência decisória deste.

Referências

BATISTA, Mariana. **Mensurando a independência das agências regulatórias brasileiras**. Planejamento e políticas públicas – PPP, Brasília, n. 36, jan/jun 2011, p. 213-250. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/227>. Acesso em: 18 fev 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978**. Diário Oficial, Brasília, 8 jan 2007, retificado em 11 jan 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 18 fev 2024.

_____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução ANA nº 177, de 12 de janeiro de 2024. Aprova a Norma de Referência nº 4/2024 que estabelece práticas de governança aplicadas às entidades reguladoras infranacionais (ERIs) que atuam no setor de saneamento básico**. Diário Oficial, Brasília, 15 jan 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ana-n-177-de-12-de-janeiro-de-2024-537315250>. Acesso em: 18 fev 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul; e-mail: diretoriaadministrativa@agesan-rs.com.br

(2189)

A POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO FINANCEIRA AOS USUÁRIOS EM VIRTUDE DE DESABASTECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DE REGULAMENTO

Cavali, Viviane¹; Mâncio, Vagner Gerhardt

Palavras-chave: desabastecimento interrupção, compensação, ressarcimento, dano.

Objetivo

Este estudo tem como propósito analisar a viabilidade e os procedimentos de compensação financeira aos usuários afetados por interrupções no abastecimento de água, mediante a implementação de um regulamento baseado na Resolução CSR nº 006/2024 (AGESAN-RS, 2024).

Material e métodos

Com base nos relatórios operacionais (SEMAE, 2023), que apresentaram as interrupções e as economias atingidas no Município de São Leopoldo, e na metodologia (AGESAN-RS, 2024), foram analisadas as interrupções no abastecimento de água e os critérios para compensação financeira aos usuários afetados. A fórmula da metodologia é definida por $d = (K \cdot t \cdot SB) / T$, onde: d = valor do ressarcimento, em reais (R\$); t = duração da interrupção, em minutos; T = duração do ciclo de faturamento completo, em minutos, correspondente ao ciclo padrão de 43.800 (quarenta e três mil e oitocentos) minutos; SB = valor correspondente ao item “serviço básico”, constante na fatura do mês da ocorrência da interrupção, em reais (R\$); O coeficiente K expressa a relação de proporcionalidade entre o valor do ressarcimento e a duração da interrupção, devendo ser-lhe atribuído os seguintes valores: I – 4,0 (quatro vírgula zero) para interrupções com duração igual ou superior a 8 (oito) horas e menor que 18 (dezoito) horas; II – 5,0 (cinco vírgula zero) para interrupções com duração superior ou igual a 18 (dezoito) horas e inferior que 24 (vinte e quatro) horas; III – 7,0 (sete vírgula zero) para interrupções com duração superior ou igual a 24 (vinte e quatro) horas.

Resultados e discussão

Os resultados demonstram que diversas interrupções no abastecimento de água excederam o limite estabelecido de 8 horas, conforme previsto na Resolução CSR nº 006/2024. Isso ressalta a necessidade de compensação financeira aos usuários afetados. A aplicação da metodologia (AGESAN-RS, 2024) revela o tempo e a distribuição das compensações financeiras ao longo do ano de 2023, evidenciando a relevância desse mecanismo para garantir a qualidade do serviço de abastecimento de água. As compensações financeira (cf) que deveriam ser realizadas deveriam ser realizadas por economias (ec) para o ano de 2023, foram: jan, cf de R\$ 2,17 para 4.419 ec; fev, cf de R\$ 3,67 para 46.935 ec; mar, cf de R\$ 2,67 para 2.392 ec; abr, cf de zero; mai, cf de R\$ 8,43 para 57.087 ec; jun, cf de R\$ 2,93 para 2.185 ec; jul, cf de R\$ 5,69 para 9.621 ec; ago, cf de R\$ 4,14 para 45.781 ec; set, cf de R\$ 9,93 para 849 ec; out, cf de R\$ 5,00 para 30.148 ec; nov, cf de R\$ 3,31 para 1.365 ec; dez, cf de R\$ 10,47 para 6.746 ec.

Conclusões

Os dados analisados revelam a significativa frequência e duração das interrupções no abastecimento de água ao longo do ano de 2023, evidenciando a necessidade premente de compensação financeira aos usuários afetados. A aplicação da metodologia estabelecida pela Resolução CSR nº 006/2024 permitiu não apenas identificar essas interrupções, mas também quantificar o impacto financeiro sobre os usuários, demonstrando a importância desse mecanismo para garantir a qualidade e a confiabilidade dos serviços de fornecimento de água. Esses resultados destacam a necessidade de implementação de medidas preventivas e corretivas para minimizar o impacto das interrupções e assegurar um serviço de abastecimento de água contínuo e confiável para todos os usuários. Portanto, a AGESAN-RS, juntamente com o SEMAE está comprometida a melhorar a eficiência do abastecimento de água no município de São Leopoldo, tendo a compensação um motivador para a alavancagem da eficiência.

Referências

AGÊNCIA REGULADORA INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO DO RIO GRANDE DO SUL – AGESAN-RS. Resolução CSR nº 006, de 2024. Porto Alegre: AGESAN-RS, 2024. Disponível em: www.agesan-rs.com.br.
SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – SEMAE. Informações sobre a falta de abastecimento de água do Município de São Leopoldo. São Leopoldo: SEMAE, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMAE & AGESAN-RS; e-mail: viviane.cavalli@semae.rs.gov.br

(2220)

NORMATIZAÇÃO REGULATÓRIA E DELEGIFICAÇÃO NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Sousa, Tiago Alves de¹; Assis, Carolina de; Quenzer, Helder

Palavras-chave: delegação, função normativa, entidade reguladora, exclusividade, delegificação.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é trazer esclarecimentos sobre o instituto da **Delegificação** na regulação dos serviços de saneamento e sobre a exclusividade do poder normativo do regulador, a partir da delegação da função regulatória.

Material e métodos

A Lei federal nº 11.445/2007 traz a obrigatoriedade da regulação e a exclusiva competência das entidades reguladoras para a edição de normas técnicas (art. 23, inciso IV). Dentro dessa perspectiva, no cenário fático, os titulares dos serviços públicos de saneamento, ao delegarem a tutela regulatória através de lei (delegatória ou autorizativa), transferem ao regulador a incumbência de edição de normas regulatórias. Nesse contexto, urge o problema central da discussão aqui objetivada: muitos municípios, mesmo após a delegação da regulação, continuam editando normas envolvendo os serviços de saneamento prestados. Como desfecho desse problema, mostram-se disponíveis as seguintes hipóteses: (i) dar primazia à norma municipal, mesmo após a delegação; (ii) aceitar tanto a norma municipal quanto a norma regulatória; (iii) observar somente a norma regulatória. Ocorre que a primeira hipótese conflita com o comando do art. 23, inciso IV, da Lei federal nº 11.445/2007; a segunda hipótese, por sua vez, implica em conflito de normas e enfraquecimento da atuação normativa do regulador; já a hipótese de observância da norma regulatória com exclusividade demonstra fortalecimento institucional e continência aos preceitos da Lei de Saneamento. É em relação à esta última hipótese, aqui defendida, que opera a **delegificação**. Neste espectro, como fundamentação à alternativa ora sustentada, foram utilizados diplomas legais, pareceres jurídicos, doutrinas específicas e decisões judiciais proferidas no âmbito de atuação da entidade reguladora. Em relação à metodologia, a hipótese central se mostrou legitimada a partir do método experimental, em face de posteriores confirmações pelo Poder Judiciário.

Resultados e discussão

O presente trabalho, ao defender a exclusividade da normatização regulatória e a confirmação do instituto de **delegificação**, consubstanciado no significado de que, com a delegação da regulação, há alteração do plano de normas vigentes sobre saneamento básico (isto é, do plano legislativo municipal para o regulatório), contribuindo para o fortalecimento da regulação e do poder normativo consagrado em lei. Nesse sentido, a interpretação dos dados colhidos durante a pesquisa (substrato legal, doutrinário e judicial) consagrou a hipótese central, de que há **delegificação** com a delegação da regulação dos serviços de saneamento, e que esse instituto foi contemplado no art. 23 da Lei federal nº 11.445/2007. A discussão em comento, bem como o resultado obtido, corroboram a regulação institucional, em resguardo às diversas esferas técnicas do regulador (ex. ouvidoria, técnica, econômica) que, a partir do resultado da consagração da norma regulatória, puderam pautar sua atuação, com maior substância, exclusivamente nas normas editadas pela entidade reguladora.

Conclusões

O estudo em questão proporcionou elucidação acerca da exclusividade normativa do regulador e do comando expresso de delegação constante do art. 23, inciso IV, da Lei federal nº 11.445/2007. Analiticamente, concluiu-se que, seja pela ótica regulatória, seja pela ótica legal, há confirmação da hipótese central de consagração da **delegificação**.

Referências

- BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**. Diário Oficial da União, 5 jan 2007.
- JUSTINO DE OLIVEIRA, Gustavo. **Poder Normativo das Agências Reguladoras**, 2015. Disponível em <https://www.arespcj.com.br/public/media/arquivos/6%20-%20Parecer%20Jur%C3%ADdico%20-%20Poder%20Normativo%20das%20Ag%C3%A2ncias%20Reguladoras.pdf>.
- OLIVEIRA, Carlos Roberto de. Universalização da regulação e os desafios do novo marco do saneamento. In: coord. FROTA, Leandro; AIETA, Vânia. **Marco Regulatório do Saneamento Básico**: Lei 14.026/2020, Brasília: OAB Editora, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – ARES-PCJ (SP). E-mail: tiago@arespcj.com.br.

(2327)

POLÍTICA TARIFÁRIA E INVESTIMENTOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO ATÉ 2033

Dos Santos, Lucas Candido¹; Tápia, Geyse Renata Zonzini

Palavras-chave: Universalização, Regulação, Investimentos, Capacidade Financeira, Tarifas.

Objetivo

Apresentar um panorama dos serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil, realizar uma análise com empresas do interior de São Paulo, um dos estados mais desenvolvidos quanto as questões do saneamento básico. Identificar o montante de investimento necessário para cumprimento da meta de universalização do saneamento, especificamente com relação aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário até 2033, conforme Lei Federal n.º 11.445/2007, e apresentar possíveis estratégias financeiras, através de indicadores, para o alcance desta meta.

Material e métodos

A análise foi realizada com base nos dados dos demonstrativos contábeis e orçamentários dos prestadores dos serviços de saneamento básico, de diferentes características jurídicas, sendo eles em forma de concessão plena, empresa municipal de economia mista, autarquia e secretaria municipal.

Assim, para este trabalho foi realizada a coleta de dados de quatro empresas do setor de saneamento básico para cálculo e composição dos investimentos frente a receita de cada uma delas, sendo possível avaliar o comportamento do faturamento, dos gastos de exploração e dos investimentos dos prestadores nos últimos seis anos e identificar o valor de investimento que cada município estudado precisaria realizar para que em 2033 tenha a cobertura exigida por lei, dos serviços de água e esgotamento sanitário.

Para o estudo foram usadas informações oriundas do sítio eletrônico do Ministério de Integração do Desenvolvimento Regional - SNIS, informações provenientes das demonstrações financeiras das empresas, disponíveis em portais de transparência, publicados nos sites eletrônicos das respectivas empresas e pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo, além de relatórios emitidos pela Agência Reguladora - ARES-PCJ, considerando que os municípios estudados são pertencentes do rol de municípios regulados pela respectiva Agência Reguladora. Para aplicação, foi usada a metodologia de revisão tarifária aplicada pela Agência Reguladora ARES-PCJ, considerando o faturamento líquido tarifário, as receitas arrecadadas de outros serviços e os gastos (custos, despesas e investimentos).

Resultados e discussão

Com base nos levantamentos e pesquisas, buscou-se identificar os valores de investimentos necessários para universalizar os serviços de saneamento nos municípios estudados, usando uma base histórica de dados para projeções idealizando o faturamento, os gastos de exploração e investimentos até 2033, visando o alcance das metas previstas na Lei Federal nº 11.445/2007. De posse dos valores dos investimentos, foi calculado o percentual de aumento no faturamento necessário para que o prestador alcance a meta projetada. Buscando constatar a possibilidade de universalização apenas fazendo gestão das tarifas de água e esgotamento sanitário ou identificar a necessidade de busca de recursos externos.

Conclusões

Durante o estudo observou-se que as empresas estudadas estão focadas na prestação dos serviços apresentando médias anuais de investimentos abaixo da necessidade para o alcance da universalização nos serviços de água e esgotamento sanitário. Com a realização dos cálculos de defasagem tarifária pode-se identificar que na maior parte dos períodos analisados os prestadores não apresentaram defasagem tarifária. Por fim, concluiu-se que é possível realizar universalização do saneamento básico com a incorporação de valores para realização de investimentos na tarifa de cada prestador de serviços.

Referências

BRASIL. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, 2021-2022. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>

ARES-PCJ. **Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. Disponível em: <https://www.arespcj.com.br/>. Acesso em: 19 fev. 2024.

OLIVEIRA, **Carlos Roberto**. **Novo Marco do Saneamento Básico no Brasil**. Organizado por Maria Luiza Machado Granziera, Carlos Roberto de Oliveira. – Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2021.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – ARES-PCJ; e-mail: lucas@arespcj.com.br

TEMA XII

POLÍTICA TARIFÁRIA

(2188)

ANÁLISE DA ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA POR ÁGUA EM SÃO LEOPOLDO/RS

Roques, Juliano¹; Hoffman, Lidiana Lunkes

Palavras-chave: Cobrança, demanda de água, elasticidade-preço, SEMAE, São Leopoldo.

Objetivo

A política tarifária, como ferramenta de Gestão de Recursos Hídricos, pode ser empregada para sinalizar aos consumidores o custo da água. Embora a água seja, em princípio considerada um bem inelástico, cujo consumo não é significativamente afetado por aumentos nas tarifas devido à sua importância vital, essa relação pode não ser completamente inflexível. Portanto, são essenciais estudos para avaliar o nível de consumo de água em resposta às variações nos preços, orientando assim políticas públicas para promover a racionalização do uso desse recurso, especialmente em contextos de escassez hídrica e gestão da sustentabilidade financeira dos prestadores de serviços. Este estudo visa determinar a elasticidade-preço da demanda por água em São Leopoldo/RS, entre 2019 e 2023, utilizando um modelo de dados que incorpora informações fornecidas pelo Serviço Municipal de Água e Esgotos (SEMAE), da cidade de São Leopoldo/RS

Material e métodos

Foram analisados dados de consumo de água entre 2019 e 2023, considerando sete diferentes categorias de clientes. Duas metodologias foram aplicadas para análise: Coeficiente de Correlação de Pearson, utilizada para avaliar a relação entre o número de economias e o volume de água consumido em cada categoria de cliente, e o Modelo de Efeitos Fixos, utilizado para modelar os efeitos específicos de cada categoria de cliente sobre o consumo de água. O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida estatística que indica o grau de correlação linear entre duas variáveis, neste caso, o número de economias e o volume de água consumido por faixa. Por outro lado, o Modelo de Efeitos Fixos permite analisar como cada categoria de cliente contribuiu para o consumo total de água, levando em consideração suas características específicas.

Resultados e discussão

Se a elasticidade-preço for negativa, significa que um aumento na tarifa levou a uma redução no consumo. Se for positiva, o aumento na tarifa levou a um aumento na demanda. Se for zero, o aumento na tarifa não teve impacto no consumo. Os resultados mostram que: na categoria Residencial Social e Condomínio Social, o aumento da tarifa resultou em uma redução no consumo, refletindo uma elasticidade-preço negativa. Na categoria Residencial, o efeito do aumento da tarifa no consumo foi ligeiramente negativo, a categoria Condomínio Residencial, o aumento da tarifa teve pouco impacto no consumo, refletindo uma elasticidade-preço próxima de zero, na categoria Comercial e Industrial, o aumento da tarifa teve um impacto leve, mas positivo, no consumo, indicando uma elasticidade-preço ligeiramente positiva e na categoria Público, o aumento da tarifa resultou em um aumento no consumo, refletindo uma elasticidade-preço positiva.

Conclusões

O aumento das tarifas impactou os níveis de consumo de água nas residências, sugerindo que a definição das tarifas pode ser uma ferramenta eficaz para gerenciar os recursos hídricos nessa área. No entanto, nas demais categorias, o impacto do aumento das tarifas no consumo de água foi menos evidente. É crucial considerar que, sob a perspectiva do desempenho financeiro da Autarquia, aumentar as tarifas para expandir os investimentos no setor e tornar os serviços universais pode não garantir um aumento correspondente na arrecadação, devido ao impacto direto das elasticidades-preço no comportamento do consumo em resposta às mudanças nos preços da água na cidade de São Leopoldo.

Referências

- Worthington, A. C. & Hoffman, M. (2008). An empirical survey of residential water demand modeling. *Journal of Economic Surveys*, v. 22, n. 5, p. 842–871.
- Ghinis, C.P.; Fochezatto, Adelar; Kuhn, C.V. “A política tarifária como instrumento de gestão da demanda por água: estimando a elasticidade preço da demanda nos municípios do Rio Grande do Sul, 2010-2016”
- Pizaia, M. G. & Alves, R. (2008). O esquema de tarifas em bloco praticado pelas companhias de água: um estudo dos consumidores residenciais de baixa renda. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural SOBER, Rio Branco.

¹ Autor para correspondência. Instituição: SEMAE – São Leopoldo/RS; email: juliano.roques@semae.rs.gov.br

(2252)

ANÁLISE DE METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DE TARIFAS PARA SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE ÁGUA E ESGOTO

Moreira, Leonardo Rodrigues¹; Mâncio, Vagner Gerhardt; Gonzalez, Demétrius Jung; dos Santos, Daniel Luz

Palavras-chave: Precificação, Regulação, Concorrência, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário.

Objetivo

Analisar a aplicabilidade de metodologia de Precificação de Serviços de Água e Esgoto dos Prestadores de Serviços, baseada em Concorrência por Menor Preço.

Material e métodos

No presente trabalho, propôs-se a avaliação da aplicabilidade da metodologia de precificação baseada em concorrência por menor preço (SEBRAE, 2020; SOARES, 2012) no estabelecimento de tarifas e preços públicos dos serviços de água e esgoto realizados por prestadores de serviço regulados pela mesma agência reguladora no Rio Grande do Sul. Foi analisada a determinação de preços para o Prestador A, ao se realizar a comparação dos preços com Prestador B, Prestador C e Prestador D, além dos preços referência da Tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). O serviço que teve a precificação analisado foi a Aferição/Calibração de Hidrômetros. Para estabelecer uma comparação equânime, fez-se atualização inflacionária pelo índice IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) para os preços praticados por todos prestadores, tendo como data-base o mês de abril de 2023.

Resultados e discussão

Para o item Aferição/Calibração de Hidrômetros, os valores praticados por Prestador A, Prestador B, Prestador C e Prestador D são R\$ 137,70, R\$ 87,09, R\$ 89,79 e R\$ 218,69, respectivamente, não havendo composição correspondente na Tabela SINAPI. Utilizando-se a metodologia baseada em Concorrência por Menor Preço para precificação de serviços para o Prestador A, é indicado que seja adotado o preço público de R\$ 87,09, o qual tem sido praticado pelo Prestador B.

A pertinência da metodologia de comparação de preços vai além de apenas indicar a adoção do preço inferior. Visto que cada prestador possui o próprio rol de serviços ofertados, havendo diferença entre os tais, a técnica permite validar a forma de abordagem de cada prestador, dando liberdade tanto para maior categorização de um serviço existente quanto para a inclusão de novos. Por exemplo, o Prestador C pratica uma categorização maior, segmentando o item em quatro composições em função do diâmetro do micromedidor. Assim, havendo interesse por parte do Prestador A, este pode seguir o modelo observado no Prestador C, adotando sua precificação.

Um ponto importante na metodologia é a possibilidade, após a realização da precificação inicial, de o prestador apontar aspectos de entendimento divergente. Caso o regulador julgar pertinente, tais manifestações podem ser acolhidas, respeitando a particularidades de cada prestador.

Conclusões

A metodologia de precificação baseada em Concorrência por Menor Preço no estabelecimento de preços públicos para serviços complementares de água e esgoto se revela como alternativa promissora. Esta se apresenta como ferramenta útil para reguladores analisar e estabelecer preços públicos para diferentes prestadores, com equidade atentando à princípios de modicidade. Outro benefício importante é o ganho em celeridade ao precificar, sendo menos exigente quanto à técnica em relação a estudos analíticos para precificação de cada composição individual.

Referências

SEBRAE. Guia prático de precificação para os pequenos negócios. Salvador: SEBRAE, 2020.
SOARES, Thiago Coelho. Finanças e precificação : livro digital / Thiago Coelho Soares ; design instrucional [Roseli Rocha Moterle], Rafael da Cunha Lara. – 1. ed. rev. e ampl. – Palhoça : UnisulVirtual, 2012.

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: ambiental@agesan-rs.com.br

(2287)

COMPARATIVO TARIFÁRIO ENTRE AUTARQUIAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Vaz, Valéria Borges¹; Mâncio, Vagner Gerhardt; Gonzalez, Demétrius Jung

Palavras-chave: tarifa, autarquias, equilíbrio econômico-financeiro, universalização.

Objetivo

A sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prevista no Artigo 29 da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, é assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, sendo a tarifa a principal fonte de receita para alcançar as metas de universalização do saneamento básico. Os municípios, detentores da titularidade dos serviços públicos de saneamento básico, podem prestá-lo na forma direta, a partir da sua estrutura administrativa ou em diversas formas indiretamente, como através das autarquias, entidades autônomas com a sua gestão administrativa e financeira descentralizada, vinculada à administração municipal. Assim, analisou-se o comparativo tarifário da prestação de serviços de água e esgoto entre autarquias.

Material e métodos

Algumas das autarquias reguladas pela Agência Reguladora foram o foco de análise do comparativo tarifário dos serviços de água e esgoto. Foram selecionadas cinco autarquias que apresentavam tabelas tarifárias semelhantes que permitissem a comparação dos preços aplicados, tendo como referência dos preços para o ano de 2023. Foram escolhidas as tarifas das seguintes categorias e faixas de consumo para a água: residencial social – com duas faixas de consumo: de até 15 m³ e entre 11 e 20 m³; e residencial B; e para esgoto: foi considerado o valor o máximo apresentado, de 80% de tratamento, pois algumas indicam esgoto tratado enquanto outras indicam faixas de tratamento de esgoto.

Resultados e discussão

Para análise dos preços aplicados por m³ de consumo serão apresentados os resultados por categoria e faixas de consumo. Para a tarifa de água na faixa residencial social temos os seguintes preços para as autarquias A (R\$ 2,69), B (R\$ 1,15), C (R\$ 2,76), D (R\$ 2,49) e E (R\$ 4,28), com uma média de preços de R\$ 2,67. Para a tarifa de água na faixa residencial B os preços são A (R\$ 6,64), B (R\$ 3,05), C (R\$ 6,86), D (R\$ 6,17) e E (R\$ 4,28) com média de preços de R\$ 5,40. Para a tarifa de esgoto considerando o volume tratado por m³ os valores para a faixa residencial social são A (R\$ 2,15), B (R\$ 1,53), C (R\$ 1,93), D (R\$ 1,99) e E (R\$ 2,14), com uma média de preços aplicados de R\$ 1,95. Para a tarifa de esgoto na faixa residencial B os valores são A (R\$ 5,31), B (R\$ 7,63), C (R\$ 4,80), D (R\$ 4,94) e E (R\$ 3,42), apresentando uma média de R\$ 5,22 nos preços aplicados. Analisando os preços da água na faixa residencial social, temos o menor preço aplicado pela autarquia B e o maior preço pela autarquia E. Uma das explicações pode se dar pelo fato da autarquia B estar localizada no interior do Estado e a autarquia E se encontrar na região metropolitana, em que o sistema de abastecimento de água é mais complexo e mais dispendioso. Porém, quando comparamos as mesmas autarquias, na aplicação dos preços de esgoto na faixa de consumo residencial B, os valores se invertem, a autarquia B tem o maior valor aplicado dentre as demais, razões estas que requerem mais detalhamentos de dados para sua real compreensão, principalmente no que se refere a análise de custos. Outras considerações para análise do comparativo tarifário se dão na forma de apresentação das tarifas, embora estejamos tratando da mesma prestação de serviços, cada autarquia apresenta preços com categorias e faixas de consumos com características e formas de aplicação diferentes.

Conclusões

O comparativo apontou que as autarquias não possuem similaridade na aplicação de tarifas, bem como nas categorias tarifárias. O equilíbrio econômico-financeiro do saneamento é uma busca constante e requer dentre seus objetivos um aprimoramento permanente na aplicação das tarifas, devendo estas ser apresentadas de forma simplificada e transparente, facilitando a sua aplicação prática para que possamos alcançar a esperada universalização.

Referências

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o novo marco do saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 jul. 2020.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agesan-RS; e-mail val.borgesvaz@gmail.com

(2271)

METODOLOGIA DE SELEÇÃO DAS TÉCNICAS DE PRECIFICAÇÃO

Mâncio, Vagner Gerhardt;¹ Moreira, Leonardo Rodrigues; Gonzalez, Demétrius Jung; Vaz, Valéria Borges

Palavras-chave: precificação, AHP, prestação de serviço, preços públicos.

Objetivo

O objetivo deste estudo é selecionar a melhor técnica de precificação para serviços de água e esgoto, considerando diversas metodologias existentes no mercado (SOARES, 2012). Para isso, será utilizado o Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) como ferramenta de apoio à decisão (SAATY, 1983), visando identificar a técnica mais adequada às necessidades e características específicas desse setor.

Material e métodos

Utilizando o Método AHP (SAATY, 1983), as técnicas de precificação serão avaliadas com foco no menor prazo de entrega do preço e na precisão dos resultados dos preços. O processo incluirá a definição dos critérios de avaliação, a coleta de dados sobre cada técnica e a aplicação do AHP para atribuir pesos aos critérios pelos 4 especialistas da AGESAN-RS. Com base na análise comparativa, a técnica mais adequada será selecionada, considerando tanto o prazo de entrega quanto a precisão dos resultados. Este método proporcionará uma escolha fundamentada e eficaz, alinhada às necessidades específicas da situação.

Resultados e discussão

Selecionou-se as técnicas de precificação por Custo Analítico, por Concorrência, por Percepção do Cliente e por Infiltração no Mercado, aplicando o método AHP para o menor prazo de entrega do preço e para precisão dos resultados dos preços. Assim, alcançou-se os seguintes resultados da AHP para as duas análises: menor prazo de entrega do preço (por Concorrência de 45,5%, por Percepção do Cliente de 31,3%, por Infiltração no Mercado de 16,2%, por Custo Analítico de 7,0%) e precisão dos resultados dos preços (por Custo Analítico de 54,4%, por Concorrência de 29,5%, por Infiltração no Mercado de 8,8% e por Percepção do Cliente de 7,3%). Com os resultados da AHP para duas variáveis alcançou-se as médias para as técnicas, que foram: por Concorrência de 37,5%, por Custo Analítico de 30,7%, por Percepção do Cliente de 20,0% e por Infiltração no Mercado de 11,8%.

Verifica-se que a técnica por Concorrência obteve o maior resultado da AHP para o menor prazo de entrega do preço, pois sua técnica é a comparação dos preços existentes no mercado de saneamento. Já a técnica por Custo Analítico obteve o menor resultado da AHP, pois o detalhamento deste método exige um elevado tempo para observação das atividades para construção dos preços. Entretanto, a técnica por Custo Analítico apresentou maior resultado da AHP para a precisão dos resultados do preço, devido sua construção detalhada dos custos das atividades gera um valor mais aproximado a realidade. Já a técnica por Concorrência apresentou-se com o segundo maior resultado, devido a comparação ser efetuado com base em práticas entre prestadores que executam a mesma atividade, gerando mais precisão. Portanto, em uma análise média o Custo por Concorrência apresentou-se superior às demais técnicas.

Conclusões

Diante da análise realizada, conclui-se que a técnica de precificação por Concorrência se destaca pelo menor prazo de entrega do preço, enquanto a abordagem por Custo Analítico oferece maior precisão nos resultados. Essa dicotomia entre prazo e precisão reflete a complexidade na escolha da melhor estratégia de precificação. No entanto, ao considerar a média dos resultados, a técnica por Concorrência surge como a opção mais equilibrada. Assim, a decisão final dependerá das necessidades e prioridades específicas de cada situação, mas é evidente que ambas as técnicas apresentam méritos significativos em suas respectivas áreas de enfoque.

Referências

SAATY, T. Priority Setting in Complex Problems. *IEEE Transactions Engineering Management*, v. 30, n. 3, p. 140-155, 1983.

SOARES, Thiago Coelho. *Finanças e precificação* : livro digital / Thiago Coelho Soares ; design instrucional [Roseli Rocha Moterle], Rafael da Cunha Lara. – 1. ed. rev. e ampl. – Palhoça : UnisulVirtual, 2012

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: diretorianormatizacao@agesan-rs.com.br

(2311)

SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E COBRANÇA DE SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO DE ITOBI, SP

Menezes, Leda Carolina Carvalho¹; Pereira, Paula Valéria Macedo Narcizo

Palavras-chave: taxa, tarifa, cobrança de resíduos sólidos, sustentabilidade financeira, Marco Legal do Saneamento

Objetivo

O objetivo principal deste estudo é trazer um método de cobrança pelo manejo de resíduos sólidos no município de Itobi (SP) que atinja a sustentabilidade financeira, bem como avaliar o impacto financeiro, considerando que o referido município não possui nenhuma taxa ou tarifa referente a esse serviço.

Material e métodos

Partindo do sugerido no Novo Marco Legal do Saneamento (BRASIL, 2020), as taxas ou tarifas poderão ter como base as características dos lotes e áreas edificadas no município. Através do banco de dados para cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), com as informações de área edificada de cada imóvel registrado, desconsiderando os lotes com áreas não edificadas, fez-se uma análise estatística e gráfica, no formato *box-plot*. As faixas de cobrança foram definidas de acordo com os quartis do *box-plot*, sendo 5 categorias, cada qual com um peso de cobrança: Social 1 (Quartil 25% - Peso 0,25), Social 2 (Quartil 50% ou mediana - Peso 0,50), Pequeno (Quartil 75% - Peso 1), Médio (Limite Superior - Peso 1,5) e Grande (*outliers* acima do limite superior - peso 2). Foi levantado o custo total anual com coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domésticos (recursos humanos e operacionais) e dividido proporcionalmente pelo número de imóveis em cada faixa vezes o seu respectivo coeficiente.

Resultados e discussão

Itobi (SP) possui 8.046 habitantes (IBGE, 2022) e 1,8 salários mínimos como renda média dos trabalhadores formais (IBGE, 2021). Com a determinação da Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), passa a ser considerada renúncia de receita a não adoção de instrumento de cobrança pelo manejo de resíduos sólidos. O custo total anual com coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos no supracitado município foi estimado em R\$ 1.066.907,20. Para cobrir integralmente esta despesa, as taxas anuais a serem cobradas por faixa de imóveis seriam: FAIXA SOCIAL 1 (imóveis ≤ 50 m²): R\$ 141,37; FAIXA SOCIAL 2 (imóveis > 50 e ≤ 69,96 m²): R\$ 282,74; FAIXA PEQUENOS (imóveis > 69,96 e ≤ 116,38 m²): R\$ 565,47; FAIXA MÉDIOS (imóveis > 116,38 e ≤ 215,84 m²): R\$ 848,21 e FAIXA GRANDES (imóveis > 215,84 m²): R\$ 1.130,95. Assim, para Itobi (SP) a taxa estimada causaria impacto significativo nos orçamentos familiares. Os bairros do município são bastante heterogêneos, possuindo casas de diversos padrões construtivos, e, para todos os bairros, a coleta de resíduos é feita três vezes por semana, não sendo possível utilizar estes fatores como diferenciais de cobrança.

Conclusões

O presente estudo permite concluir que a característica interiorana do município faz com que a sensibilização social seja difícil e a pressão política sobre os gestores seja elevada, comprometendo a implantação de taxas com altos valores. Além disso, não é viável que se considere o repasse da integralidade dos custos à população. Portanto, a sustentabilidade financeira só poderá ser atingida a médio e longo prazo com a redução de custos e implantação de programas de compostagem e reciclagem, inexistentes no município.

Referências

- BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2020.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Renda média dos trabalhadores de Itobi, SP.** 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itobi/panorama>. Acesso em: 02 de fev. de 2024.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População de Itobi, SP.** 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itobi/panorama>. Acesso em: 02 de fev. de 2024.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Atena Serv. De En. E Consultoria Ltda; e-mail: leda@atenaneg.com

(2196)

VERIFICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SMRSU NA CIDADE DE RAUL SOARES-MG

Duarte, Alicia¹; Duarte, Tânia

Palavras-chave: manejo de resíduos sólidos urbanos, sustentabilidade econômico-financeira, cobrança.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é verificar a capacidade do município de Raul Soares-MG em manter operações eficientes, ao mesmo tempo em que assegura a viabilidade financeira a longo prazo pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos (SMRSU).

Material e métodos

De acordo com o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal Nº 14.026/2020), os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio da remuneração pela cobrança dos serviços. Dessa forma, a agência reguladora dos serviços de saneamento básico, ARIS-ZM (Agência Reguladora Intermunicipal dos Serviços de Saneamento da Zona da Mata de Minas Gerais e Adjacências) realizou no ano de 2023 um estudo de verificação de sustentabilidade econômico-financeira (Parecer Técnico Nº 016/2023) dos SMRSU prestados pela Prefeitura Municipal de Raul Soares através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA). Para o levantamento das despesas foram utilizados os relatórios contábeis disponíveis no sistema informatizado da Prefeitura. E conforme o Artigo 132 do Código Tributário (Lei Complementar Nº 2.003/05) do município, a cobrança pelo referido serviço é feita através da Taxa de Serviços Urbanos e arrecadada através do carnê de IPTU. Além disso, o município também arrecada receita com a venda de materiais recicláveis processados na Usina de Triagem e Compostagem (UTC).

Resultados e discussão

De acordo com o Parecer Técnico Nº 016/2023, estudo realizado pela ARIS-ZM, a Prefeitura Municipal de Raul Soares teve como despesas incorridas em 2022 o valor de R\$1.616.176,86/ano e as receitas arrecadadas foram de R\$422.801,30/ano, resultando em um saldo negativo de R\$1.193.375,56/ano. Ainda segundo o Parecer Técnico, os custos associados à manutenção das atividades da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) e os serviços de coleta emergem como os principais componentes do orçamento. Devido ao significativo déficit existente é necessário implementar um novo modelo de cobrança. Assim, o estudo sugere a proposição de tarifa baseada no consumo de água, cobrada mensalmente junto à fatura de abastecimento de água da SAAE, cabendo uma revisão ordinária em um prazo de 36 meses. Com a implementação da Tarifa de Manejo de Resíduos Sólidos (TMRS) e a venda de materiais recicláveis, a receita arrecada seria de R\$2.607.292,28 ao ano, sendo capaz de liquidar as despesas geradas.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam um déficit expressivo de 282,39% entre as despesas incorridas e as receitas arrecadadas, por isso a proposta de implementação de tarifa baseada no consumo de água, associada à utilização das receitas geradas pela Usina de Triagem e Compostagem, emergem como uma solução viável e necessária. A revisão periódica dessa tarifa garantirá a adequação às demandas financeiras do SMRSU, promovendo sua sustentabilidade econômico-financeira a longo prazo. Portanto, essas medidas são cruciais para assegurar a continuidade e a qualidade dos serviços, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da comunidade local.

Referências

BRASIL. Lei Federal Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

RAUL SOARES. Lei Complementar Nº 2.003, de 29 de dezembro de 2005. **Dispõe sobre o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao município.** Raul Soares, MG: Diário Oficial da União, 2005.

ALVES, Alex Rodrigues. **PARECER TÉCNICO Nº 016/2023: Dispõe sobre o estudo de verificação de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos prestados pela Prefeitura Municipal de Raul Soares, MG.** Viçosa, 2023. Disponível em: https://arizm.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/Parecer_Tecnico_-DAF_ARIS-ZM_016_2023_SMRSU_Raul-Soares_consolidado.pdf

¹ Autor para correspondência. Instituição: Ten Soluções Consultoria; e-mail: contatotensolucoes@gmail.com

TEMA XIII

SANEAMENTO RURAL

(2353)

CARACTERIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL DE MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL POR MEIO DA FISCALIZAÇÃO

Manke, Emanuele Baifus¹; dos Santos, Franciele Grings; Gonzalez, Demétrius Jung; Neves, Lorenzo Cure das; Schierholt, Natália Müller; dos Santos, Daniel Luz

Palavras-chave: saneamento básico, saúde pública, normatização

Objetivo

O objetivo do trabalho foi realizar a caracterização dos sistemas de abastecimento de água da zona rural de dois municípios regulados e fiscalizados pela agência reguladora, o qual servirá como base para elaboração de instruções normativas e para o acompanhamento do avanço da universalização deste serviço.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com base em dados de dois municípios regulados e fiscalizados pela agência reguladora. O município de Vera Cruz, que fica localizado no Vale do Rio Pardo, e Rolante, situa-se na região metropolitana de Porto Alegre. As informações de Vera Cruz foram obtidas por meio de fiscalização regular direta. As referentes à Rolante foram obtidas por meio de fiscalização sob demanda. Na fiscalização foram feitos registros fotográficos contendo as coordenadas geográficas dos locais verificados. As fiscalizações permitiram fazer a caracterização inicial *in loco* dos sistemas de abastecimento de água presentes na zona rural destes.

Resultados e discussão

O município de Vera Cruz possui 26.714 habitantes e um índice de atendimento total de abastecimento de água de 99,39% , ou seja, este já atingiu a meta de universalização, conforme dados do SNIS (2023). O serviço é de responsabilidade da prestadora municipal, que abastece tanto a zona urbana, quanto a zona rural. A fiscalização realizada no município, permitiu verificar que na zona rural a água é captada em poços subterrâneos. Estes abastecem reservatórios que distribuem a água à comunidade local. Alguns dos poços possuem cercamento e as áreas de modo geral estavam com a vegetação aparada, porém nenhum destes possuía identificação. Contudo, destaca-se que todos os poços possuíam sistema de desinfecção por meio de pastilhas de cloro. O município de Rolante possui um total de 21.253 habitantes e um índice de atendimento total de 56,77% em relação ao serviço de abastecimento de água. O serviço de abastecimento de água neste é de responsabilidade da prestadora estadual. No entanto, esta não atende as áreas rurais do município, considerando-se as previsões contratuais. A fiscalização sob demanda em Rolante permitiu concluir que na área rural do município a água é captada em poços subterrâneos e distribuída por meio de reservatórios. Os poços de modo geral não possuíam identificação e cercamento. Estes não possuíam também nenhuma estrutura para desinfecção da água captada. A caracterização do abastecimento de água na zona rural dos municípios permitiu concluir, que em ambos há distribuição de água às comunidades locais, porém as estruturas são bastante simplificadas. Além disso, com base nas fiscalizações foi possível concluir que somente no município, em que o serviço é de responsabilidade da prestadora municipal, realiza-se o processo de desinfecção da água. O diagnóstico da situação dessas estruturas permitiu constatar que são necessárias normativas específicas para a fiscalização destas estruturas, considerando-se que há necessidade de muitos dispêndios em relação ao deslocamento para manutenção e operação destas, as quais muitas vezes situam-se em áreas extremamente distantes do centro urbano. Isso pode refletir diretamente na adoção de estruturas de abastecimentos mais simples, visando-se garantir a modicidade tarifária, considerando-se o porte da população local. Assim, as normativas da agência reguladora para o saneamento rural devem considerar estes aspectos, partindo do princípio da razoabilidade. No entanto, ressalta-se que é fundamental a adoção do tratamento por desinfecção por meio de soluções simplificadas em zonas rurais, como o exemplo aplicado em Vera Cruz, para garantir a potabilidade da água e a saúde da população.

Conclusões

O diagnóstico destes permite a criação de uma base de dados, a qual será utilizada como ferramenta norteadora para elaboração de normativas específicas para fiscalização das estruturas presentes na área rural e também para o acompanhamento da universalização destes municípios.

Referências

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Painel de indicadores. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-agua

¹ Autor para correspondência. Instituição: Agesan-RS; email: diretoriaregulacao@agesan-rs.com.br

(2391)

IMPLANTAÇÃO DE 63 SISTEMAS UNIFAMILIARES DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM ÁREA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Rosa, Vanessa Mariano; Figueiredo, Isabel Campos Salles; Tonetti, Adriano Luiz¹; Almeida, Maria Eduarda Pereira de

Palavras-chave: saneamento rural; tratamento de esgoto; unifamiliar.

Objetivo

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da instalação de sistemas unifamiliares de tratamento de esgoto doméstico no município de Juitituba-SP, com o intuito de promover a preservação dos recursos hídricos em um município completamente inserido em Área de Proteção de Mananciais (APM), de grande importância para o abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo.

Material e métodos

Entre os anos de 2021 e 2022, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) destinou recursos financeiros para a implantação 63 Unidades Sanitárias Individuais (USIs) no município de Juitituba-SP, através da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul (UGRHI-11). Por meio da publicação anual dos editais do Fehidro, voltados ao financiamento de ações e projetos de gestão e preservação de recursos hídricos no estado de São Paulo, o município, tendo como tomador a OSCIP Uirapuru Arte e Ecologia, pleiteou e foi contemplado com recursos financeiros para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto. O projeto proporcionou a destinação correta dos efluentes domésticos e a colaboração com a preservação das águas da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão dos Soares, afluente do Rio Juquiá, um importante manancial abastecedor de alguns municípios da Região Metropolitana de São Paulo. A elaboração do projeto das unidades de tratamento seguiu as diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97. Conforme as diretrizes das normas, foram dimensionados e implantados 63 conjuntos de tanques sépticos e filtros anaeróbios para o tratamento dos efluentes, e sumidouros para a sua disposição final. Diversos desafios foram enfrentados pela equipe responsável pelas obras de implantação dos sistemas de tratamento, já que a grande maioria dos 63 domicílios contemplados pelo projeto, previamente cadastrados e selecionados pela OSCIP, encontravam-se inseridos em áreas de ocupações irregulares, de difícil acesso e muito próximos ou inseridos em Áreas de Proteção Permanente (APP) do Ribeirão dos Soares e seus afluentes. O projeto e implantação das obras tiveram supervisão técnica da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Resultados e discussão

O projeto permitiu que 63 famílias ou cerca de 252 pessoas fossem atendidas pelos sistemas de tratamento de esgoto. Isso equivale a 30.240 litros de esgoto bruto ou 9.072.000 mg de DBO por dia que deixaram de ser lançados em afluentes do Rio Juquiá, um corpo hídrico de classe 1. Os recursos destinados pelo Fehidro nos dois editais totalizaram R\$ 622.837,60. Este valor, proporcionalmente, representou um custo de R\$ 9.886,31 por sistema de tratamento, incluindo o pagamento pela elaboração do projeto, mão-de-obra de implantação dos sistemas e aquisição dos materiais e equipamentos. O custo por unidade de tratamento representou um investimento valioso, tanto em termos de saúde pública, quanto em preservação ambiental, beneficiando as comunidades imediatamente envolvidas e servindo como um modelo viável e aplicável para alcançar a universalização do saneamento em todo o país.

Conclusões

Dado o sucesso do projeto implantado no município de Juitituba por meio do financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, acreditamos que esse modelo pode e deve ser replicado em outros municípios dentro e fora estado de São Paulo. Para que a universalização do saneamento básico se torne possível, é preciso o cuidado, principalmente, com as áreas rurais e isoladas dos sistemas públicos de coleta e tratamento de esgoto. Tais áreas raramente são contempladas nos contratos de concessão dos serviços de saneamento nos municípios brasileiros.

Referências

- ABNT. NBR 7229. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993.
- ABNT. NBR 13969. **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

¹ Autor para correspondência. Instituição: FECFAU UNICAMP; e-mail: tonetti@unicamp.br

(2361)

REGULAÇÃO DO SANEAMENTO RURAL

Dos Santos, Franciele Grings¹; Manke, Emanuele Baifus; Niary, Vinicius De Oliveira; Gonzalez, Demetrius Jung; Mâncio, Vagner Gerhardt; Schierholt, Natália Müller

Palavras-chave: Fiscalização; Infraestrutura Rural; Regulação; Universalização.

Objetivo

O propósito é apresentar a visão regulatória do saneamento rural no contexto da AGESAN-RS, considerando as percepções do seu processo de fiscalização, que possibilita avaliar contratos, planos e indicadores da prestação dos serviços dos municípios regulados, trazendo a discussão tópicos que possam ser instrumentos de normatização e provimento de infraestrutura rural, com vistas à universalização do saneamento também nas áreas rurais.

Material e métodos

Esse artigo irá utilizar o Design Science Research que deriva das práticas relativas ao conceito de design. O design vem propor alterações em um determinado sistema buscando melhorias. Essas alterações visam o desenvolvimento de produtos ou artefatos não existentes utilizando o conhecimento como fundamento dessa construção.

Resultados e discussão

Um dos principais motores da economia nacional é o agronegócio e este, por sua vez, requer o empenho e qualidade dos recursos humanos e financeiros. Cerca de 15% da população brasileira vive em áreas rurais, o que representa mais de 30 milhões de pessoas, um contingente bem superior à população de muitos países. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, referentes ao ano de 2020, apenas 12,2% das propriedades rurais do país têm acesso a sistemas de abastecimento de água tratada, e somente 3,3% têm acesso a serviços de esgotamento sanitário; o que fatalmente ilustra indicadores de subdesenvolvimento. Na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, foi verificado que apenas 33,4 % dos domicílios estão ligados a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna. Quando comparado ao PNAD-IBGE, o número era de 32,8%, mostrando pequena evolução em cinco anos. No restante dos domicílios rurais (66,6%), a população capta água de chafarizes e poços protegidos ou não, de cursos de água sem tratamento algum ou de outras formas inadequadas para consumo humano. Observa-se também que 46,57 % da parcela rural que não está ligada ao abastecimento de água por meio das redes, ou seja, que obtém o abastecimento por meio de soluções alternativas, coletivas ou individuais, de abastecimento, possuem canalização interna e 20,01 % sem canalização. Há de se ressaltar, ainda, a dificuldade para que essas fontes de pesquisa e tratamento de dados encontrem assertividade dos valores publicados, isso significa dizer que os números podem, na prática, ser ainda piores sob o ponto de vista da universalização do acesso, o que provocaria mais impactos econômico-financeiros para formulação de planos e contratos, além dos impactos regulatórios na edição de normativas. É cada vez mais necessário pensar a universalização sob ótica da autossuficiência econômica, viabilidade técnica e capacidade de pagamento dos usuários. A falta de acesso atinge não somente a dignidade humana e a saúde pública, mas provoca uma problematização ambiental, em razão das contaminações da água e do solo. O saneamento rural pode contribuir para a preservação do meio ambiente e para a melhoria da qualidade de vida, incentivando a produção agrícola, geração de emprego e renda; além de amenizar a “sobrecarga” sobre as infraestruturas urbanas por conter o êxodo rural e a elevação da demanda nos grandes centros. O Novo Marco Legal, instituído pelo Lei Federal nº 14.026, atualizou a Lei Federal nº 11.445 e instituiu diretrizes do saneamento básico, que preveem a universalização dos serviços de água e de esgoto em 99% e 90%, respectivamente, até o ano de 2033, e não há universalização sem saneamento rural.

Conclusões

Identificou-se soluções regulatórias para universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, no tocante ao provimento de infraestrutura e atendimento às áreas rurais dos municípios regulados. A regulação para as áreas urbanas e rural pode ser desenvolvida pela mesma agência, mas com escopos diferentes, sendo a área rural atendida por meio de programas e contratos específicos que busquem soluções coletivas que respeitem os princípios fundamentais da prestação dos serviços. Para tal, se faz necessário articulação com os stakeholders, a criação de um arranjo jurídico, técnico e econômico para cada município, e a concessão de subsídios e prioridades pelo poder concedente ante a multidisciplinariedade e resultados econômicos, sociais e ambientais que o tema proporciona.

Referências

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020.

¹ Autor para correspondência. Instituição: AGESAN-RS; e-mail: diretoriaadministrativa@agesan-rs.com.br

(2194)

SANEAMENTO RURAL, A EXPANSÃO DO PROGRAMA DE TRATAMENTO NO LOTE

Burgardt, Vitor Hugo¹; Luft, Dirceu; Fazolo Júnior, Nilton

Palavras-chave: Saneamento Rural, Tratamento Descentralizado, Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio, Esgoto.

Objetivo

Apresentar uma solução completa para ampliar o índice de cobertura dos serviços de tratamento de esgoto no município, por meio da utilização de sistemas individuais de tratamento de esgoto. Bem como achar uma solução para proteger a captação de água da ETA Sul.

Material e métodos

Inicialmente foi verificado qual é a principal justificativa para não se usar sistemas de tratamento de esgoto coletivo que é o alto custo deste tipo de sistema e a pouca população que será atendida. Assim, devido ao tamanho das propriedades e a grande distância entre elas, seria economicamente inviável implantar um sistema coletivo de tratamento. Após uma vasta pesquisa em busca do melhor método foi concluído com a direção que a melhor maneira seria apresentar uma solução completa para o tratamento de esgoto na área rural abrangendo fornecer o melhor sistema, o método adequado de instalação, a garantia de eficiência e a modicidade tarifária que seria adotada nos locais onde seriam instalados os sistemas individuais de tratamento, adotou-se então o sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio fabricados em Polietileno. Com a definição do modelo, se elaborou um pregão presencial para que empresas que atendessem o modelo apresentassem as propostas, sendo uma licitação para os sistemas e outra para a instalação. Para cada cliente é gerada uma ordem de serviço e feita a instalação do sistema, caso o morador não possua cadastro, o mesmo é realizado contemplando a coleta de Resíduos Sólidos e para o Projeto Saneamento Rural. Desta maneira, o cliente pagará pela coleta de lixo e a manutenção do sistema de tratamento de esgoto. Como os sistemas atendem a NBR 7229/83 e NBR 13969/97, possuem ART o sistema foi aceito pela Vigilância Sanitária para obtenção de Habite-se. Para que o sistema de tratamento individual de esgoto mantenha a sua eficiência, é necessário que ele seja limpo uma vez a cada ano. Desta maneira, será disponibilizado o serviço de limpeza através da locação por hora de um caminhão hidrovácuo.

Resultados e discussão

No período de 2 anos foram instalados aproximadamente 500 sistemas de tratamento individual, a população atendida gira em torno de 1500 pessoas conforme análise do IBGE. Foram realizadas coletas nas saídas dos sistemas de tratamento individual de esgoto sanitário após o prazo de 15 meses da instalação dos equipamentos, de acordo com os resultados das amostras, os sistemas de tratamento individual de esgoto possuem uma eficiência média de 65% na remoção da carga do esgoto. Desta maneira, podemos estimar que são deixados de despejar 124 mil litros de esgoto sanitário bruto por dia no Rio Jaraguá, onde fica a captação de água da Estação de Tratamento Sul. O custo de cada instalação após realização das licitações ficou em R\$ 3364,75, considerando a cobrança da TBO de esgoto de cada instalação ser R\$ 21,16 por mês, o projeto apresentou-se um sucesso de maneira ambiental, porém devido ao alto custo por hora do caminhão hidrovácuo o tempo de retorno do investimento fica em pouco mais de 12 anos tornando sua parte econômica inviável.

Conclusões

O presente trabalho permitiu concluir que o tratamento descentralizado de esgoto apesar de ser algo antigo, ainda terá muitas utilizações no futuro, devido a economia, eficiência e facilidade de acesso para instalação, não exigindo grandes obras e atendendo em qualquer lugar. Devido ao baixo peso dos sistemas escolhidos são de fácil instalação e movimentação, porém deve-se cuidar com o local de instalação pois, não resiste a mais de 10 centímetros de recobrimento, causando amassamento.

O saneamento rural é um grande desafio, porém com os investimentos e análises certas, torna-se de vital importância para ampliar os índices de saneamento e o equilíbrio do ecossistema tão devastado por ações humanas.

Referências

NBR 7229 (ABNT, 1993) Projeto, Construção e Execução de Sistemas de Tanques Sépticos

NBR 13969 (ABNT, 1997) – Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final

ALÉM SOBRINHO, Pedro e TSUTUYA, Milton Tomoyuki. Coleta e transporte de esgoto sanitário. . São Paulo: Epusp/PHD

¹ Autor para correspondência. Instituição: SAMAE Jaraguá do Sul; e-mail: vitor.burgardt@samaejs.com.br

(2416)

SOLUÇÃO BASEADA NA NATUREZA PARA TRATAMENTO DE ESGOTO FECAL E DE ÁGUAS CINZAS EM ÁREA RURAL: CUSTOS E BENEFÍCIOS

Da Silva, Adivânia Cardoso¹; Scalize, Vinicius Baroni; Ruggeri Junior, Humberto Carlos; Scalize, Paulo Sérgio

Palavras-chave: comunidade tradicional, impacto sócioambiental, descarga zero, tecnologia social, sustentabilidade.

Objetivo

Apresentar os custos e benefícios da implementação de soluções baseadas na natureza para tratamento de esgoto fecal e água cinza em área rural, evidenciando a aceitação e envolvimento da comunidade local.

Material e métodos

Foram implementadas duas soluções baseadas na natureza na comunidade quilombola Porto Leucádio, São Luiz do Norte (Goiás), há 246 km de Goiânia, no âmbito do Projeto “Análise situacional de comunidades quilombolas de Goiás e compartilhamento de boas práticas em saneamento” (TradSan): i) uma bacia de evapotranspiração (BET) de fluxo horizontal e descarga zero para o esgoto fecal, substituindo a fossa rudimentar; ii) um círculo de bananeiras para a água cinza (água proveniente do lavatório, chuveiro, pia e tanque), a qual era descartada sem controle no quintal. A BET foi construída com 5,0 m de comprimento, 1,5 m de largura e 1,1 m de profundidade, considerando a contribuição de 1,5 m²/pessoa no domicílio (FIGUEIREDO *et al.*, 2019), e o círculo de bananeiras com 1,5 m de diâmetro, aproveitando algumas bananeiras já plantadas no peridomicílio. Na BET utilizou-se tijolos cerâmicos de seis furos, permitindo maior volume de armazenamento, melhor assimilando a variação pluviométrica sazonal da região, e sobre o solo da BET bananeiras foram plantadas, pois possui alto valor médio de evapotranspiração, 4 mm/dia (BASSOI *et al.*, 2001), além da produção de frutos e fácil manejo. A construção da BET foi realizada com o envolvimento da comunidade, especialmente da família beneficiada, e relatos foram registrados quanto à sua aceitabilidade.

Resultados e discussão

A construção da BET e do círculo de bananeiras resultou no custo total de R\$ 5.959,44, sendo que o gasto com pedreiro foi de 28,5% e de combustível para deslocamento da equipe de pesquisadores foi de 10%. O valor gasto poderia ter sido reduzido em 48,3%, com: i) mão de obra voluntária da comunidade; ii) entulho como material de preenchimento (sobras de material de construção) em vez de tijolo novos; e iii) a retirada do combustível. Todavia, houve economia de 15,3%, pois a escavação do buraco onde se construiu a BET foi realizada com maquinário e operador da Prefeitura local, a areia grossa e fina, o cascalho, a terra fértil e as mudas de bananeiras foram doadas por vizinhos/familiares locais e não tiveram custo. Esse tipo de solução, baseada na natureza, pode ser construída com baixo custo, especialmente se houver mobilização em relação à aquisição dos materiais na própria comunidade e maior participação da comunidade na sua construção. As intervenções no domicílio contribuíram significativamente para uma maior salubridade ambiental, pois a falta de tratamento e destinação adequada do esgoto favorece a propagação de doenças de transmissão hídrica, inclusive de doenças transmitidas por insetos (SILVA; SCALIZE, 2023). As atividades realizadas na comunidade evidenciaram uma satisfação, especialmente à chefe de família beneficiado, ao relatar: “Estou me sentindo muito feliz, agradecida, pelo desempenho e oportunidade, parabéns a vocês, equipe e professores e muito obrigada! Vamos fazer um bom uso da BET e quando ela tiver produzindo vamos ter mais renda”, transparecendo sua alegria ao receber as tecnologias sociais e compartilhar as experiências, anseios e expectativas.

Conclusões

A colaboração e participação da comunidade, Prefeitura e órgãos locais permitiu uma redução de custos em 15,3%, sendo possível implementar soluções sustentáveis para melhoria do saneamento em comunidade rurais e/ou tradicionais de forma participativa e inclusiva.

Referências

- Bassoi, L. H. *et al.* **Consumo de água e coeficiente de cultura em bananeira irrigada por microaspersão**. Petrolina, PE: EMBRAPA, 2001.
- Figueiredo, I. S. C. *et al.* **Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário**. Campinas, SP: Revista DAE v. 67. São Paulo, 2019.
- Silva, A.C.; Scalize, P.S. **Environmental Variables Related to Aedes aegypti Breeding Spots and the Occurrence of Arbovirus Diseases**. Goiânia, GO: *Sustainability*, 2023.

¹ Autor para correspondência. Instituição: Universidade Federal de Goiás; e-mail: adivania.cardoso@hotmail.com



CONGRESSO
NACIONAL DE
SANEAMENTO
DA ASSEMAE

52^o CNSA

20 a 24 de Maio de 2024

RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento