



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 4

Atena
Editora

Ano 2020



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 4

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

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

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D371	<p>Demandas essenciais para o avanço da engenharia sanitária e ambiental 4 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-952-3 DOI 10.22533/at.ed.523202101</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 29 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia sanitária e ambiental, tendo como base suas demandas essenciais interfaces ao avanço do conhecimento.

Os serviços inerentes ao saneamento são essenciais para a promoção da saúde pública, desta forma, a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas constitui fator de prevenção de doenças, onde a água em quantidade insuficiente ou qualidade imprópria para consumo humano poderá ser causadora de doenças; observa-se ainda o mesmo quanto à inexistência e pouca efetividade dos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

Destaca-se ainda que entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, sendo ele o setor de saneamento.

O plano de saneamento básico é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços. A política e o plano devem ser elaborados pelos municípios individualmente ou organizados em consórcio, e essa responsabilidade não pode ser delegada. O Plano deve expressar o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o saneamento. Deve partir da análise da realidade e traçar os objetivos e estratégias para transformá-la positivamente e, assim, definir como cada segmento irá se comportar para atingir as metas traçadas.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia sanitária e ambiental, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas demandas essenciais do conhecimento da engenharia sanitária e ambiental. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do

conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ALGORITMO DE BUSCA EXAUSTIVA PARALELA EM PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Artemisa Fontinele Frota Luís Henrique Magalhães Costa Rafael Pereira Maciel Marco Aurélio Holanda De Castro	
DOI 10.22533/at.ed.5232021011	
CAPÍTULO 2	25
POÇO ARTESIANO; AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA QUE ABASTECE A ZONA RURAL NO MUNICÍPIO DE CALÇADO-PE	
Angela Maria Coêlho de Andrade Caio Cesário de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5232021012	
CAPÍTULO 3	38
AVALIAÇÃO DE DIGESTOR ANAERÓBIO PARA OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL E VIABILIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS NA GERAÇÃO DE ENERGIA	
Felipe R. A. dos Santos Clément Van Vlierberghe Guilherme F. Campos	
DOI 10.22533/at.ed.5232021013	
CAPÍTULO 4	52
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA, SUINOCULTURA E LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	
Rhégia Brandão da Silva Leonardo Duarte Batista da Silva Alexandre Lioi Nascentes Antonio Carlos Faria de Melo Dinara Grasiela Alves Everaldo Zonta João Paulo Francisco Marcos Filgueiras Jorge	
DOI 10.22533/at.ed.5232021014	
CAPÍTULO 5	76
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO WEB APLICADA À HIDRÁULICA DE CANAIS	
Lenise Farias Martins Rafael Pereira Maciel Luis Henrique Magalhães Costa	
DOI 10.22533/at.ed.5232021015	

CAPÍTULO 6 86

ESTUDO EXPERIMENTAL E MODELAGEM MATEMÁTICA DE UM REATOR ANAERÓBIO HORIZONTAL DE LEITO FIXO (RAHLF) PARA TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE SINTÉTICO CONTENDO D-LIMONENO

Arnaldo Sarti
Bruna Sampaio de Mello
Brenda Clara Gomes Rodrigues
Maria Angélica Martins Costa
Samuel Conceição de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5232021016

CAPÍTULO 7 98

ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE PERDAS ATRAVÉS DO CONTROLE DE PRESSÃO – MODELO HIDRÁULICO DO SISTEMA MORROS DA ZONA NORTE DO RECIFE-PE

Marcos Henrique Vieira de Mendonça
Hudson Tiago dos S. Pedroso

DOI 10.22533/at.ed.5232021017

CAPÍTULO 8 111

ESTUDO DA VULNERABILIDADE DA ÁGUA SUBTERÂNEA NO DISTRITO INDUSTRIAL DE ICOARACI (BELÉM-PA)

Ana Carla Leite Carvalho
Leonardo Augusto Lobato Bello
Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes
Marco Valério Albuquerque Vinagre

DOI 10.22533/at.ed.5232021018

CAPÍTULO 9 122

ESTUDO DE ÁREA DE RISCO DEVIDO À EROÇÃO HÍDRICA EM TRECHO DO CÓRREGO AFONSO XIII EM TUPÃ / SP – CAUSAS E SOLUÇÃO

José Roberto Rasi
Roberto Bernardo
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

DOI 10.22533/at.ed.5232021019

CAPÍTULO 10 136

FATORES DETERMINANTES PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA EFICAZ EM UMA EMPRESA DE SANEAMENTO

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz
Tiago Pontual Waked
Bruno Roberto Gouveia Carneiro da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.52320210110

CAPÍTULO 11 145

FISCALIZAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL REMOTA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO – DO PLANEJAMENTO A EXECUÇÃO

Flávia Oliveira Della Santina
Rodolfo Gustavo Ferreras

DOI 10.22533/at.ed.52320210111

CAPÍTULO 12	161
GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE ÁGUA: ALTERNATIVAS PARA MELHORAR O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DO CENTRO DE CONVENÇÕES DE PERNAMBUCO	
Amanda Almeida de Oliveira Figueiredo Simone Rosa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.52320210112	
CAPÍTULO 13	180
APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM HIDROMETRIA COM BASE EM ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRO	
Luiz Claudio Drumond	
DOI 10.22533/at.ed.52320210113	
CAPÍTULO 14	190
METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE DADOS DE PROJETO DE SANEAMENTO APLICADA AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHKEK UTILIZANDO O SOFTWARE EPANET	
Stefan Igreja Mühlhofer Carolina Silva de Oliveira Sá Teles	
DOI 10.22533/at.ed.52320210114	
CAPÍTULO 15	204
VISITAS DOMICILIARES JUNTO À POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA DE OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL EM CAICÓ – RN	
Julyenne Kerolainy Leite Lima Marília Adelino da Silva Lima Teonia Casado da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.52320210115	
CAPÍTULO 16	212
OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL DE RESERVATÓRIO NA BUSCA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RESERVATÓRIO DE JORDÃO DE 90.000 M ³ , SISTEMA PIRAPAMA-PE)	
Hudson Tiago dos S. Pedrosa	
DOI 10.22533/at.ed.52320210116	
CAPÍTULO 17	228
PERSPECTIVA DOS 20 ANOS DA LEI N°9.433/97: PERCEPÇÕES DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA E DOS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA	
Paulo Eduardo Aragon Marçal Ribeiro Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora	
DOI 10.22533/at.ed.52320210117	

CAPÍTULO 18 238

**PRÉ-DIAGNÓSTICO DAS EFICIÊNCIAS ELETROMECÂNICAS E
HIDROENERGÉTICAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA A PARTIR
DO CONSUMO ENERGÉTICO NORMALIZADO**

Luis Henrique Pereira da Silva
Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz
Leonardo Nascimento de Oliveira
Milton Tavares de Melo Neto
Hudson Tiago dos Santos Pedrosa

DOI 10.22533/at.ed.52320210118

CAPÍTULO 19 247

**PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE REUSO DE ÁGUA
EM SISTEMAS RESFRIAMENTO**

Ewerton Emmanuel da Silva Calixto
Fernando Luiz Pellegrini Pessoa
Lidia Yokoyama
Sérgio Pagnin
Andréa Azevedo Veiga

DOI 10.22533/at.ed.52320210119

CAPÍTULO 20 260

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA LAGOA DA GAROPABA DO SUL/SC
COM VISTAS A EFETIVA EXECUÇÃO DOS INVESTIMENTOS DO CONTRATO DE
CONCESSÃO EM SANEAMENTO**

Ricardo Martins
Anderson Sandrini Botega
Eduardo Silvano Batista
Gislaine Lonardi
Katia Viviane Motta Martins

DOI 10.22533/at.ed.52320210120

CAPÍTULO 21 274

**PROJETO DE AÇÃO SOCIAL ALIADO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA E
SEUS EFEITOS NA COMUNIDADE**

Manuella Andrade Swierczynski

DOI 10.22533/at.ed.52320210121

CAPÍTULO 22 293

**PROJETO DE EFICIÊNCIA HÍDRICA: REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DESCARTADA
POR DESTILADORES**

Roberto Santos de Oliveira
Julio Cesar Oliveira Antunes
Lucas Olive Pinho Silva Gomes

DOI 10.22533/at.ed.52320210122

CAPÍTULO 23 305

**PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA
CONSUMO HUMANO DESENVOLVIDO ATRAVÉS DA FILOSOFIA BIM**

Marcos André Capitulino de Barros Filho
Pedro Henrique Matias Dantas

Lucas Vieira Fernandes
Aldrin Magno Dantas Siqueira Júnior
DOI 10.22533/at.ed.52320210123

CAPÍTULO 24 318

QUALIDADE DA ÁGUA DOS POÇOS DO BAIRRO JARDIM CABANO DA VILA DOS CABANOS, MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA

Claudio Farias de Almeida Junior
Ronaldo Pimentel Ribeiro
Mirian Favacho da Silva Ramos
Amanda Ingrid da Silva Therezo
Márcia de Almeida
Marcos Antônio Barros dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.52320210124

CAPÍTULO 25 327

RECUPERAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM POÇOS TUBULARES PROFUNDOS: O CASO DE VALE DO CATIMBAU

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz
Paulo César Nunes Pinho
José Antônio Charão Cunha
Luis Henrique Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.52320210125

CAPÍTULO 26 338

RESPONSABILIDADE SOCIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. AÇÕES QUE FIZERAM A DIFERENÇA NA COMPANHIA DOCAS DO PARÁ/PORTO DE SANTARÉM – PARÁ – AMAZÔNIA

Cristiane da Costa Gonçalves de Andrade
Andrelle Soares Dantas Faria
Paula Danielly Belmont Coelho

DOI 10.22533/at.ed.52320210126

CAPÍTULO 27 349

SANEAMENTO DE QUALIDADE É CONSTRUÍDO COM FOCO EM GESTÃO: A EXPERIÊNCIA DA EMBASA – UNIDADE REGIONAL DE ITABERABA COM A IMPLANTAÇÃO DO MEG

Sebastiana Flávia Lima dos Santos
Gustavo Lima Magalhães Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.52320210127

CAPÍTULO 28 360

TOXICOLOGIA AGUDA DE *Rhamdia quelen* EXPOSTOS A XENOBIÓTICOS UTILIZADOS EM LAVOURAS ARROZEIRAS

Jaqueline Ineu Golombieski
Débora Seben
Joseânia Salbego
Elisia Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.52320210128

CAPÍTULO 29	370
--------------------------	------------

TRATAMENTO NATURAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE PISCICULTURA COM USO DE SEMENTE DE MORINGA OLEIFERA

Edilaine Regina Pereira
Maik Mauro Alves
Bruna Ricci Bicudo
Dandley Vizibelli
Fellipe Jhordã Ladeia Janz

DOI 10.22533/at.ed.52320210129

SOBRE O ORGANIZADOR	383
----------------------------------	------------

ÍNDICE REMISSIVO	384
-------------------------------	------------

SANEAMENTO DE QUALIDADE É CONSTRUÍDO COM FOCO EM GESTÃO: A EXPERIÊNCIA DA EMBASA – UNIDADE REGIONAL DE ITABERABA COM A IMPLANTAÇÃO DO MEG

Data de aceite: 09/01/2020

Sebastiana Flávia Lima dos Santos

Pedagoga pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB. Administradora pela Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Especialista em Política do Planejamento Pedagógico e Gestão Pública e graduanda em Direito pela UNEB. Funcionária da Embasa desde 2005, atuando na área operacional e de planejamento e gestão. A partir de julho de 2016 exerce a função de gerente comercial e de contratualização na Unidade Regional de Itaberaba. Itaberaba – BA.

Gustavo Lima Magalhães Ferreira

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Católica de Salvador-UCSAL. Especialista em Gestão Financeira, Auditoria e Controladoria pela Fundação Getúlio Vargas. Especialista em Perícia e Assistência Técnica Econômico-Financeira pelo Conselho Federal de Economia. Funcionário da Embasa desde 2005, atuando como gestor da área administrativa e comercial e de contratualização. A partir de 2012 exerce a função de gerente da Unidade Regional de Itaberaba. Itaberaba – BA.

RESUMO: O saneamento básico passou um longo período sem investimentos o que tornou a gestão muito mais complexa, pois aumentar a cobertura do atendimento e prestar serviços de qualidade sem recursos é uma conta que não fecha. Com o marco regulatório da área

estabelecido em 2007 através da lei 11.445 houve mudança nesse cenário, inclusive no que se refere a recursos financeiros para melhorar a estrutura existente e ampliar cobertura. Por outro lado, esse novo cenário exige planejamento e gestão dos serviços públicos vinculados ao saneamento. Na Bahia, a Embasa é a principal executora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, atua no Estado desde 1971 e vem buscando se adequar a essa nova estrutura do saneamento. Para isso desde 2016 investe na implantação do Modelo de Excelência da Gestão – MEG da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) que é um modelo integrador de gestão formado por um conjunto de conceitos chamados de Fundamentos da Excelência da Gestão. Tais fundamentos evidenciam conceitos mundialmente reconhecidos que expressam processos gerenciais e em consequência resultados organizacionais. O diagnóstico da gestão com base no MEG demonstra o grau de maturidade da gestão na organização e indica as melhorias a serem aplicadas para obter a excelência. A Unidade Regional de Itaberaba (UNE), uma das 19 unidades da Embasa, abraçou a implantação desse modelo de gestão em sua área de atuação a fim de estruturar seus processos, sistematizar suas práticas, melhorar sua gestão e elevar a qualidade na prestação dos serviços. Com o trabalho desenvolvido desde 2016 e

intensificado em 2018 com o MEG a UNE tornou-se uma das vencedoras do Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento (PNQS) nível I – critérios Compromisso com a Excelência e recebeu o Troféu Quíron Bronze.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento, Gestão, Embasa-UNE, MEG, PNQS.

QUALITY SANITATION IS BUILT WITH MANAGEMENT FOCUS: THE EMBASA EXPERIENCE - ITABERABA REGIONAL UNIT WITH MEG IMPLEMENTATION

ABSTRACT: Basic sanitation has gone through a long period without investments, which has made management much more complex, as increasing service coverage and providing quality services without resources is a non-closing account. With the regulatory framework of the area established in 2007 through Law 11,445, this scenario changed, including with regard to financial resources to improve the existing structure and expand coverage. On the other hand, this new scenario requires planning and management of public services related to sanitation. In Bahia, Embasa is the main executor of water supply and sewage services, operating in the state since 1971 and seeking to adapt to this new sanitation structure. Since 2016, it has invested in the implementation of the Management Excellence Model - MEG of the National Quality Foundation (FNQ), which is an integrative management model formed by a set of concepts called Fundamentals of Management Excellence. Such fundamentals highlight worldwide recognized concepts that express management processes and consequently organizational results. The MEG-based management diagnosis demonstrates the maturity of management in the organization and indicates the improvements to be applied to achieve excellence. The Itaberaba Regional Unit (UNE), one of Embasa's 19 units, embraced the implementation of this management model in its area of activity in order to structure its processes, systematize its practices, improve its management and increase the quality of service delivery. . With the work developed since 2016 and intensified in 2018 with the MEG, UNE became one of the winners of the National Sanitation Quality Award (PNQS) level I - Commitment to Excellence criteria and received the Chiron Bronze Trophy.

KEYWORDS: Sanitation, Management, Embasa-UNE, MEG, PNQS.

1 | INTRODUÇÃO

O Saneamento básico ou saneamento ambiental, conforme a lei 11.445/07, é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O desenvolvimento dessas atividades é fundamental para a promoção da saúde e preservação ambiental, reduzindo, inclusive, gastos públicos com saúde curativa. Entretanto, antes de 2007, mais precisamente nas décadas de 70 e 80, foi estabelecida uma lacuna no que se refere a investimentos e insegurança jurídica no setor. Mesmo com a expansão

acelerada das áreas urbanas poucas ações estruturantes foram efetivas para promover acesso ao saneamento básico para todos. Observa-se que o atendimento se voltou, prioritariamente para abastecimento de água na área urbana e mesmo assim com sistemas operando precariamente.

Com o marco legal do saneamento houve uma valorização do setor que passou a tratar da universalização do acesso aos todos os produtos do saneamento. Além disso e conseqüentemente, houve a ampliação da disponibilidade de investimentos. Porém, para se chegar aos recursos necessários para investir na ampliação de sistemas existentes ou na construção de novos é necessário passar por uma etapa de planejamento que, para os municípios, titulares dos serviços, representa a elaboração de Planos Municipais de Saneamento para posterior elaboração de contrato de programa com a concessionária que irá executar os serviços. O contrato de programa é um importante instrumento de gestão. Nele estão contidos os programas e ações que a concessionária irá executar no município. A concessionária deverá prestar contas periodicamente ao município referente ao que foi acordado no contrato de programa.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – Embasa foi criada em 1971 e é a principal executora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia. Sua missão é prestar serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário com excelência e sustentabilidade contribuindo para a universalização e melhorando a qualidade de vida. Atualmente a Embasa atua em 366 dos 417 municípios baianos.

A Embasa sempre trilhou seu caminho e ampliando cobertura e buscando a melhoria na prestação dos serviços e para isso buscou desenvolver suas atividades com base na gestão da qualidade. Dentre as várias ações nesse sentido, ao longo da sua história, em 2016 foi retomada a adequação da gestão corporativa com base no Modelo de Excelência da Gestão – MEG. Essa retomada estava prevista no Planejamento Estratégico da Embasa 2016-2019 que tem como um dos seus objetivos estratégicos, na perspectiva alicerce, desenvolver e implementar modelo de excelência em gestão.



Figura 1: Mapa Estratégico da Embasa. PE 2016-2019.

O MEG é um modelo de referência em gestão organizacional elaborado pela Fundação Nacional da Qualidade – FNQ que funciona como integrador de gestão formado por um conjunto de conceitos chamados de Fundamentos da Excelência da Gestão. Tais fundamentos evidenciam conceitos mundialmente reconhecidos que expressam processos gerenciais e em consequência resultados organizacionais. O diagnóstico da gestão com base no MEG demonstra o grau de maturidade da gestão na organização e indica as melhorias a serem aplicadas para obter a excelência.

Os Fundamentos da Excelência da Gestão, são os seguintes: Pensamento sistêmico, saneamento ambiental integrado, compromisso com as partes interessadas, aprendizado organizacional e inovação, adaptabilidade, liderança transformadora, desenvolvimento sustentável, orientação por processos e geração de valor. Tais fundamentos perpassam por todas as variáveis de uma organização e por isso direciona o olhar do gestor para tudo o que importa e deve ser considerado, avaliado, gerenciado. Ao utilizar os fundamentos da gestão para a excelência, que tem forte ênfase no ciclo PDCL, a organização pode realizar uma autoavaliação e obter um diagnóstico de maturidade da gestão.

O relacionamento entre a Unidade Regional de Itaberaba (UNE) e a Alta Administração da Embasa ocorre por meio da Superintendência de Operação Norte (IN) que é subordinada à Diretoria de Operação do Interior (DI). A Força de Trabalho e a receita bruta da UNE representam 13,69% e 8,36%, respectivamente, em relação à IN. A UNE atua diretamente no relacionamento com suas Partes Interessadas, com as quais compartilha decisões e prioriza investimentos com o objetivo de atender suas necessidades e expectativas.

A UNE está dividida, no nível tático, em 04 gerências setoriais: Gerência Operacional, Gerência Comercial e de Contratualização, Gerência de Suporte à Gestão e Gerência de Manutenção Eletromecânica. No nível operacional, seus 26 municípios são divididos em 17 Escritórios Locais (ELs) coordenados por seus respectivos gerentes.

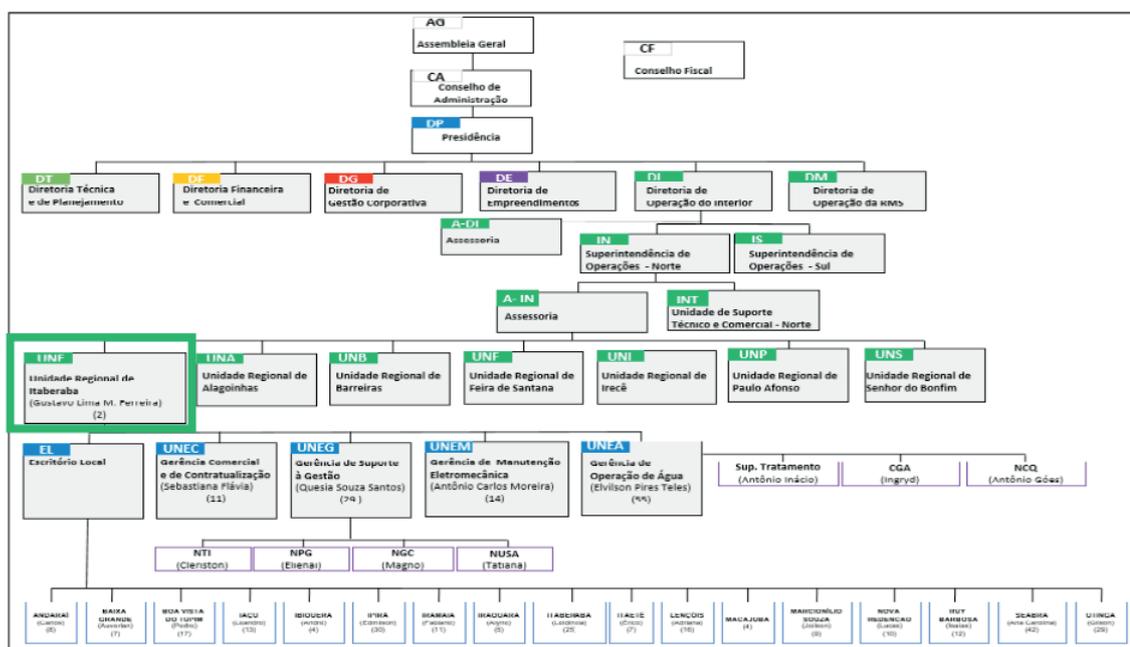


Figura 4: Organograma UNE

O desafio dessa unidade que possui localidades distantes, sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário complexos e em área de intenso controle social, forte atuação de órgãos ambientais, atividade turística em alta e escassez hídrica é de gerenciar recursos, pessoas, informações e processos a fim de promover a satisfação de todas as partes interessadas e alcançar resultados satisfatórios.

Assim, tendo como base o direcionamento corporativo a UNE buscou se aprofundar na ferramenta, realizou sua autoavaliação e buscou refinar suas práticas existentes e implementar novas tendo como objetivo a melhoria da gestão e resultados satisfatórios e com tendência progressiva.

Em 2018 a UNE foi uma das 04 unidades da Embasa escolhida para concorrer

ao Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento 2018 – no nível I: Compromisso com a Excelência – 250 pontos e a partir de abril intensificou suas atividades a fim de atender aos fundamentos da gestão para a excelência e a partir de então, se adequar aos critérios que constam no instrumento de avaliação do PNQS: Liderança, estratégias e planos, clientes, sociedade, informações e conhecimento, pessoas, processos e resultados. Esses critérios apresentam requisitos a serem avaliados e desenvolvidos e devem balizar a atuação da organização de forma prática e objetiva tendo em vista a excelência da gestão.

2 | OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da implantação do MEG para o diagnóstico, estruturação e melhoria da gestão tendo como referência a experiência da Unidade Regional de Itaberaba que através do MEG implantou melhorias na gestão e tornou-se uma das vencedoras do Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento – PNQS, Nível I – 250 pontos – Compromisso com a Excelência.

3 | METODOLOGIA UTILIZADA

A implantação do Modelo de Excelência da Gestão foi retomada corporativamente em 2016 com o levantamento e descrição de práticas de gestão e autoavaliação a fim de elaborar um diagnóstico inicial da gestão na Embasa tendo em vista que já havia um histórico anterior de adequação da empresa aos requisitos de gestão pela qualidade total. Nesse período foram feitos treinamentos para representantes de todas as áreas da Embasa por uma equipe da FNQ sobre o modelo. Esses representantes deveriam atuar como multiplicadores em suas respectivas áreas e na UNE foi desenvolvido esse trabalho.

Em 2017 foram feitos mais alguns treinamentos, mas não houve demanda específica para as unidades a respeito da implantação do MEG. Nesse contexto, a UNE atuou proativamente fazendo a divulgação dos fundamentos e critérios do MEG fazendo com que a busca pela melhoria da gestão sempre permeasse as reuniões de análise crítica, as rodas de conversa, as tratativas de planejamento.

No início de 2018, a Embasa selecionou, a partir de avaliação das práticas de gestão elencadas em 2016, 04 unidades que deveriam concorrer ao Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS, premiação instituída em 1997 pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – ABES para reconhecer as empresas do setor que se distinguem pela boa gestão dos serviços de saneamento. Dentre as 19 unidades da Embasa foram selecionadas a Unidade Regional de Camaçari e a

Unidade Regional de Bolandeira vinculadas à Superintendência de Serviços de Água e Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana (Diretoria de Operação da Região Metropolitana), a Unidade Regional de Jequié vinculada à Superintendência de Operação Sul (Diretoria de Operação do Interior) e a Unidade Regional de Itaberaba vinculada à Superintendência de Operação Norte (Diretoria de Operação do Interior).

O trabalho voltado para a gestão que já era representativo ficou ainda mais intenso, pois a unidade precisou refletir profundamente sobre suas práticas a fim de elaborar seu relatório de gestão. Esse trabalho precisou contemplar todas as áreas da organização e envolver toda a força de trabalho. Durante esse processo de elaboração várias práticas foram aperfeiçoadas e a cada lacuna encontrada novas práticas iam sendo implementadas a fim de atender às necessidades das partes interessadas e garantir a gestão eficiente.

Depois de uma análise da cultura organizacional da UNE e da sua forma de atuação optou-se por trabalhar com uma rede interna de comunicação a fim de disseminar o MEG e seus conceitos e fortalecer o trabalho de mapeamento e sistematização de práticas de gestão existentes e implantação de práticas novas de em todas as áreas. Para isso, foi adotada a prática de gestão Diálogo Semanal da Qualidade – DSQ que consiste na seleção de temas que impactem na melhoria da gestão e que devem ser tratados semanalmente. Esses temas são selecionados e discutidos no âmbito do Grupo MEG, grupo de funcionários criado em 2018 para elaborar e disseminar estratégias para melhorar a gestão na UNE. Esse grupo inclui um grupo de funcionários de todas as áreas que se voluntariaram a participar do processo de melhoria da gestão na unidade. Cada gestor de área (Gerência Setorial e de Escritório Local) participa da primeira discussão do tema no grupo MEG e tem a responsabilidade de disseminar o tema com a sua equipe. Esse mesmo gestor traz para o grupo MEG a devolutiva da sua equipe demonstrando o que foi entendido do tema, pontos fortes, aplicabilidade e oportunidades de melhoria. Assim se fecha o ciclo do DSQ. Abaixo está representado o ciclo do DSQ:

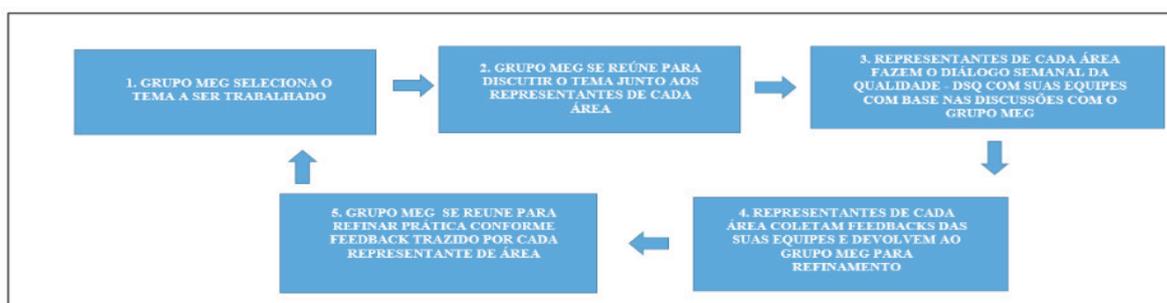


Figura 5: Ciclo do Diálogo Semanal da Qualidade - DSQ

Através do DSQ foi apresentado para toda a força de trabalho o MEG e seus fundamentos para a excelência, o PNQS, o Planejamento Estratégico da Embasa

destacando sua identidade organizacional, seus objetivos de curto médio e longo prazo e a responsabilidade de cada funcionário no alcance das estratégias da empresa. Esse diálogo cresceu e abrangeu fornecedores, clientes e titulares e a cada sinalização buscávamos implementar práticas de melhoria e projetos estratégicos tendo em vista uma gestão mais eficiente e integrada.

O processo de elaboração do Relatório de Gestão finalizou em agosto e logo após fizemos, com o DSQ o processo de disseminação, além do constante aperfeiçoamento das práticas em um processo de preparação para o período de avaliação. Nos dias 01 e 02/10 a UNE passou pelo processo de avaliação do PNQS com 02 examinadoras e em 25/10 acompanhamos a vivo a divulgação dos resultados em que figuramos como uma das vencedoras do Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS 2018 no Nível I - 250 pontos: Compromisso com a Excelência. A premiação, o Troféu Quíron Bronze, foi recebida no dia 28/11/2018 em uma cerimônia realizada no Rio de Janeiro. E esse ciclo não para, pois, a melhoria da gestão precisa ser contínua. O trabalho agora é melhorar a gestão com base no nível II – Critérios Rumo à Excelência – 500 pontos.

4 | FATORES DE SUCESSO PARA O DSQ

- Seleção de temas que impactam a gestão da unidade;
- Alinhamento inicial com as pessoas que direcionarão as discussões em suas áreas;
- Coleta de feedback com as equipes para reflexão e refinamento da prática;
- Ampla discussão dos temas com abertura para participação de todos;
- Garantir que a comunicação atinja todas as áreas e níveis.

5 | RESULTADOS OBTIDOS

Com a implantação do MEG, tendo como principal ferramenta o DSQ, foi possível garantir um alinhamento do conhecimento e entendimento do modelo de gestão em todos os níveis da unidade. As práticas de gestão foram mapeadas, sistematizadas e disseminadas. O relatório de gestão foi elaborado de forma participativa e teve o envolvimento de todas as áreas. A partir da análise de cenários interna e externa foram elaborados projetos estratégicos para resolver riscos e impactos identificados. A rede de comunicação criada através do DSQ fez com que as informações críticas circulassem em toda a unidade e até mesmo fora dela. Houveram ganhos no que se refere a melhorias na estrutura física, atendimento a requisitos de segurança, engajamento das equipes, fluxo interno de informações, dentre vários outros.

O resultado que coroou esse trabalho foi o Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS – 2018. A Unidade Regional de Itaberaba foi vencedora do prêmio no Nível I (250 pontos) Critérios Compromisso com a Excelência. Toda a equipe da unidade comemorou e se sentiu parte dessa conquista. Abaixo está o registro no site do PNQS onde aparece a informação da premiação do PNQS no ciclo 2018. No site também está disponível o relatório de gestão de todas as empresas premiadas.



Figura 6: Recorte do site do PNQS – Vencedoras do Nível I – Troféu Quíron Bronze

6 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante das informações tratadas aqui observa-se que os resultados alcançados com a implantação do MEG são qualitativos. Entretanto há uma forte influência nos resultados quantitativos, pois com a força de trabalho alinhada, engajada e entendendo qual o seu papel no contexto organizacional e conhecendo e praticando os conceitos de gestão há um consequente aumento da produtividade, melhoria na qualidade das informações, fortalecimento da gestão por processos, controle sistemático de práticas, dentre outros aspectos que se transformam em tendência positiva dos indicadores de desempenho.

Há ainda, um resultado qualitativo de suma importância para a organização. Se trata do entendimento do seu papel de prestador de serviços junto à sociedade que não é somente do ponto de vista financeiro, mas deve buscar, também, ganhos na perspectiva social. Afinal, saneamento tem como consequência saúde e preservação ambiental o que resulta em melhoria da qualidade de vida das pessoas o que está diretamente ligado à perspectiva resultados exposta no mapa estratégico da Embasa (Figura 1).

7 | CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Durante o processo de implantação do MEG tivemos vários ganhos: melhoria da gestão através de uma visão sistêmica e um olhar integrado para os requisitos das partes interessadas, engajamento da equipe, alinhamento estratégico melhoria na comunicação interna, no fluxo de informações, na qualidade na prestação dos serviços e alcance dos resultados além do valor agregado à imagem da empresa junto à força de trabalho, fornecedores, acionistas, usuários e toda a sociedade.

Desta forma, identificamos o MEG como uma ferramenta de grande valor que direcionou de forma assertiva nossos esforços para melhorar a gestão da UNE a ponto de podermos demonstrar nosso nível de maturidade da gestão no processo de avaliação do PNQS e alcançar a premiação pleiteada. Reiteramos que o processo de melhoria da gestão é contínuo, se consolida a cada dia e traz ganhos para todas as partes interessadas da organização. Atualmente a Embasa está atuando como foco em contratualização, negociando com os municípios os contratos de programa. Nesse contexto, a estabilidade da gestão é um importante ativo que representa muito no momento das negociações, no fechamento dos contratos, o que deixa a empresa cada vez mais forte e sustentável.

REFERÊNCIAS

1. Consulta em: <http://www.embasa.ba.gov.br/index.php/institucional/a-embasa/identidade-organizacional>
2. Consulta em: <http://pnqs.com.br/pnqs-ciclo-2018-anuncio-das-empresas-vencedoras-2>
3. EMBASA - UNIDADE REGIONAL DE ITABERABA. Relatório de Gestão. Itaberaba, 2018
4. FNQ – Fundação Nacional da Qualidade – Guia de Referência da Gestão para a Excelência. São Paulo, 2016.
5. PNQS 2018. Critérios de avaliação MEGSA - Modelo de Excelência em Gestão do Saneamento Ambiental.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água potável 27, 35, 189, 264, 293, 302, 303, 325, 336, 350

Águas subterrâneas 25, 26, 27, 30, 33, 36, 37, 54, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 174, 179, 318, 319, 322, 323, 324, 326, 336, 361

Água subterrânea 25, 35, 36, 112, 117, 118, 119, 120, 161, 175, 318, 319, 324, 325, 377

Análises 25, 27, 28, 35, 37, 38, 41, 43, 45, 49, 50, 56, 91, 126, 140, 141, 158, 164, 267, 271, 301, 302, 320, 321, 322, 324, 360, 370, 373, 376, 379

B

Biogás 38, 39, 40, 46, 47, 48, 49, 90

Busca exaustiva 1, 3, 4, 7, 20, 22, 23

C

Conservação 159, 161, 162, 163, 164, 171, 178, 179, 259, 264, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 283, 284, 287, 292, 303, 338, 342

D

Degradação dos solos 122

Desenvolvimento web 76, 78

Desperdício de água 293, 303

Destilador 293, 295, 296, 298, 301, 302

Digestor anaeróbio 38, 40, 43, 49

E

Educação ambiental 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 290, 291, 292, 304, 338, 340, 342, 344, 345, 347, 348

Eficiência hídrica 293, 294

Erosão hídrica 122, 123, 124, 126, 129, 135

Erosão urbana 122

F

Fiscalização 140, 145, 146, 147, 148, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 261, 263, 264, 383

Fiscalização direta 145

Fiscalização indireta 145

G

Gestão da manutenção 136, 137, 138, 139, 143, 144

God 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

H

Hidráulica de canais 76, 77, 78, 79, 85

I

Indicadores 100, 140, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 160, 176, 181, 241, 246, 292, 358
Inibição da atividade microbiana 38

L

Lodo físico-químico 38, 41, 42, 43, 47, 48

M

Manutenção evolutiva 136

Manutenção preventiva 136, 330, 335

Medidores estáticos 180, 181, 184, 189

Meio ambiente 75, 111, 116, 122, 123, 228, 229, 233, 235, 236, 237, 263, 264, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 283, 284, 285, 289, 290, 291, 292, 293, 296, 303, 304, 326, 338, 339, 342, 344, 345, 347, 362, 382, 383

O

Otimização 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 38, 40, 147, 161, 162, 163, 212, 213, 239, 240, 247, 249, 256, 259

P

Planejamento 111, 125, 137, 139, 140, 143, 145, 146, 147, 155, 162, 228, 229, 230, 231, 236, 237, 246, 289, 305, 306, 308, 310, 315, 317, 326, 349, 351, 355, 356, 383

Poço artesiano 25, 27, 28, 29, 30, 31, 35

Q

Qualidade da água 25, 27, 30, 35, 36, 37, 74, 197, 296, 301, 302, 303, 318, 319, 325, 326, 364, 372

R

Redes de distribuição de água 1, 2, 4

Reuso de água 178, 247, 293

S

Submedição 100, 180, 181, 185, 187

Sulfato de alumínio 38, 41, 46, 47, 49, 50, 380

Sustentabilidade 111, 123, 162, 163, 179, 205, 206, 211, 235, 236, 274, 275, 277, 280, 285, 292, 296, 303, 304, 338, 351, 383

T

Tecnologia 22, 35, 37, 51, 52, 74, 76, 96, 98, 109, 168, 179, 180, 182, 188, 189, 212, 227, 238, 247, 259, 274, 299, 305, 308, 313, 316, 326, 360

V

Viabilidade 8, 161, 180, 181, 186, 187, 188, 189, 235, 261, 296

Vulnerabilidade 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 181

 **Atena**
Editora

2 0 2 0