

REVISTA SANEAS

Ano XIV • Edição 87 • Janeiro a Março de 2024



Marco Legal do Saneamento

Impactos e Oportunidades, quatro anos após sua aprovação

O marco regulatório do saneamento trouxe avanços, mas também desafios. Quatro anos após sua aprovação, o setor continua em movimento, buscando melhorias e eficiência. A Saneas traz um balanço do cenário no Brasil, além de abordar as questões de governança, investimentos, regionalização e capacitação envolvidas no percurso para que o país alcance a universalização.



CAPACITAÇÃO DO SETOR:
O papel da AESabesp rumo à universalização

ENTREVISTA ESPECIAL:
Gilberto Natalini fala sobre os impactos das mudanças climáticas

INOVAÇÃO ABERTA:
O poder desta abordagem na transformação do saneamento



**Encontro Técnico
AESABESP**
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN
Feira Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

Chamada de trabalhos

Envie seu trabalho

até 03/06

Tema central:

**Saneamento ambiental: condição fundamental
para o enfrentamento das mudanças climáticas**

- › Controle de perdas em sistemas de água
- › Desenvolvimento tecnológico e inovação
- › Drenagem urbana
- › Educação ambiental
- › Energias alternativas e eficiência energética
- › Gestão empresarial e institucional
- › Manutenção, operação e automação de equipamentos
- › Meio ambiente e mudanças climáticas
- › Recursos hídricos
- › Resíduos sólidos
- › Saneamento rural e saneamento em comunidades isoladas
- › Saúde pública
- › Sistemas de abastecimento e tratamento de água
- › Sistemas de coleta, tratamento de esgotos e reuso



**O maior evento
de saneamento
da América Latina!**

Acesse:

www.fenasan.com.br

DATA

**22 a 24
out/2024**

LOCAL

**Pavilhão Verde e Vermelho
Expo Center Norte
São Paulo - SP**

PROMOÇÃO



PARCERIA



PATROCÍNIO - COTA VIP



PATROCÍNIO - COTA STANDARD



PATROCÍNIO - COTA DIVULGAÇÃO



APOIO INSTITUCIONAL



Associação dos Engenheiros da Sabesp
Rua Treze de Maio, 1642
Bela Vista - 01327-002 - São Paulo/ SP
Fone: (11) 3263 0484
Fax: (11) 3141 9041
www.aesabesp.org.br
aesabesp@aesabesp.org.br



Órgão Informativo da Associação dos Engenheiros da Sabesp
Fundada em 15/09/1986

Diretoria Executiva

Presidente: Luciomar Santos Werneck
Diretor Administrativo: João Augusto Poeta
Diretor Financeiro: Hiroshi Ietsugu
Diretora Socioambiental: Ester Feche Guimarães
Diretor de Comunicação e Marketing: Antonio Ramos Batagliotti

Diretoria Adjunta

Diretoria Técnica: Agostinho de Jesus Gonçalves Geraldes
Diretoria de Esportes e Lazer: Paulo Victor Vieira Sampaio
Diretoria de Polos Regionais: Eduardo Bronzatti Morelli
Diretoria Social: Maria Aparecida Silva de Paula
Diretoria Inovações: Helieder Rosa Zanelli

Conselho Deliberativo

Presidente: Viviana Marli Nogueira de Aquino Borges
Membros: Alexandre Domingues Marques, Aurelindo Rosa dos Santos, Benemar Movikawa Tarifa, Carlos Alberto de Toledo, Cid Barbosa Lima Júnior, Evandro Nunes de Oliveira, Fernando Colombo, Hilton Alexandre de Oliveira, Iara Regina Soares Chao, Kleber dos Santos, Nelson Cesar Menetti, Nilzo Rene Fumes, Patricia Barbosa Taliberti, Paulo Levy de Souza Rodrigues, Rogelio Costa Chispim, Sulamita França Santos

Conselho Fiscal

Marcia de Araújo Barbosa Nunes, Nercy Donini Bonato e Zenivaldo Ascensão dos Santos

Coordenadores

Polos da RMSP: Edmilson Barbosa do Prado
Polo dos Aposentados: Nizar Qbar
Assuntos Institucionais: Patrícia de Fátima Goularth
Cursos: Olavo Prates Sachs

Inovação: Pierre Ribeiro de Siqueira
Contratos Terceirizados: Benemar Movikawa Tarifa

Conselho Editorial e Fundo Editorial

Coordenador: Nelson César Menetti
Membros: Ana Paula Vieira Rogers, Débora Soares, Eliana Cristina Rodrigues da Costa e Sandrelli Droppa Leta

Comissão Organizadora 35º Encontro Técnico AESabesp / Fenasan 2024

Coordenador: Olavo Alberto Prates Sachs
Membros: Agostinho de Jesus Gonçalves Geraldes, Alisson Gomes de Moraes, Alzira Amancio Garcia, Ana Paula Rogers, Antonio Carlos Roda Menezes, Antonio Ramos Batagliotti, Benemar Movikawa Tarifa, Carlos Alberto de Toledo, Eduardo Bronzatti Morelli, Ester Feche Guimarães, Fábio Rocha, Gilberto Alves Martins, Gilberto de Azevedo, Helieder Rosa Zanelli, Hiroshi Ietsugu, Israel Henrique Pacheco, James Galvani Junior, Jesus N Gomes, Kleber dos Santos, Luciomar Santos Werneck, Marcelo Tadeu Muniz Pereira, Marcia de Araújo Barbosa Nunes, Maria Aparecida Silva de Paula, Maria Flávia da Silva Baroni, Mariza Guimarães Prota, Monique Funke, Nelson César Menetti, Nilton Gomes de Moraes, Nizar Qbar, Patricia Barbosa Taliberti, Patrícia de Fátima Goularth, Paulo Levy de Souza Rodrigues, Paulo Oliveira, Paulo Victor Vieira Sampaio, Pierre Ribeiro de Siqueira, Sonia Maria Nogueira e Silva, Suely Melo, Sulamita França Santos, Tarcísio Luis Nagatani, Viviana M. N. de A. Borges, Walter Antonio Orsatti, Wanderley Pavao Junior

Polos AESabesp da Região Metropolitana - RMSP

Polo AESabesp Centro: Patrícia Barbosa Taliberti
Polo AESabesp Costa Carvalho: José Mario Matheus Campoy
Polo AESabesp Leste: Eduardo Alves Pereira
Polo AESabesp MT: Jefferson Alexandre de Aguiar
Polo AESabesp Norte: Marcelo Aparecido dos Santos Carvalho
Polo AESabesp Oeste: Claudemir Jacob Junior
Polo AESabesp Ponte Pequena: Rodrigo Pereira de Mendonça
Polo AESabesp Sul: Kleber dos Santos

Polos AESabesp Regionais

Polo AESabesp Baixada Santista: Zenivaldo Ascensão dos Santos
Polo AESabesp Botucatu: Leandro Cesar Bizelli
Polo AESabesp Caraguatatuba: Pedro Rogério de Almeida Veiga
Polo AESabesp Franca: José Chozem Kochi
Polo AESabesp Itatiba: Vanessa Egidio Pereira
Polo AESabesp Itapetininga: Jorge Luis Rabelo
Polo AESabesp Lins: Carlos Toledo da Silva
Polo AESabesp Presidente Prudente: Anselmo Kenji T. Matuzaki
Polo AESabesp Vale do Paraíba: Rodrigo Campos da Silva
Polo AESabesp Vale do Ribeira: Anderson Takeo P. Nakazawa

Produção Editorial: Foco21 Comunicação

Jornalista Responsável - Editora-chefe: Ana Paula Vieira Rogers
MTB 27666 - anapaularogers@gmail.com
Editora: Suely Melo

Fotos

Equipe Estevão Buzato e acervo AESabesp

Projeto visual gráfico e diagramação

Neopix DMI
contato@neopixdmi.com.br

Caros (a) associados (as) e congressistas,

É um prazer apresentar a vocês a primeira edição da Saneas de 2024.

E, como tema principal, não poderíamos ter escolhido mais adequadamente: quase quatro anos após a aprovação do Marco Legal do Saneamento, trazemos um balanço das oportunidades e desafios que se apresentam, com participação de diversos especialistas que apresentam sua visão sobre os mais variados aspectos do nosso setor, como governança, investimentos, regionalização e capacitação.

Neste âmbito, destacamos ainda o papel da AESAbesp, que tem investido em qualificação para os profissionais do setor e contribuído com a capacitação em diversas áreas do saneamento, além é claro, de realizar webinars, seminários, Momentos de Tecnologia e o maior evento de saneamento ambiental da América Latina, o Encontro Técnico e a Fenasan, que promovem discussões do mais alto nível técnico e apresentam tecnologia e inovação, reunindo especialistas, profissionais e empresas do Brasil e outros países.

Nas próximas páginas trazemos também uma entrevista com o médico e ambientalista Gilberto Natalini, que aborda, entre outros temas, os impactos das mudanças climáticas no Brasil e no mundo.

E em nossa coluna Inova AESabesp, os especialistas do Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos discorrem sobre como a inovação aberta pode beneficiar o setor de saneamento.

Que o momento que vivemos possa resultar em aperfeiçoamento para o setor, melhores serviços para a sociedade, saúde e qualidade de vida e na valorização de todos os profissionais que se empenham pelo saneamento em todo o país.

Boa leitura!



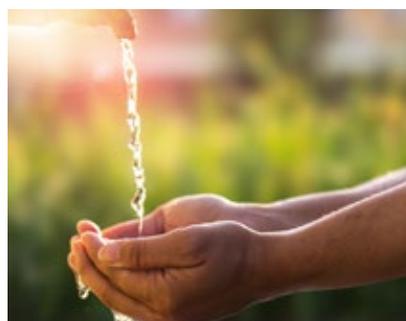
Luciomar Santos Werneck
Presidente da AESabesp – Gestão 2022-2024



Matéria de capa

Marco Legal do Saneamento - Impactos e Oportunidades, quatro anos após sua aprovação

12



Outras matérias

Diversificação e abertura para conviver com diferentes modelos favorecem o fomento do setor de saneamento rumo à universalização

16

O papel da Segurança Jurídica para superar os desafios trazidos com o Novo Marco Legal

19

Linhas de financiamento, um dos pilares do saneamento, ganham destaque no Novo Marco Legal

21

ANA fortalece governança regulatória com capacitação que premia por resultados

25

Governança do saneamento em São Paulo pode virar impasse com regionalização do sistema

27

Capacitação no saneamento e o desafio da universalização

30



Entrevista especial

Gilberto Natalini
Os impactos das mudanças climáticas e o papel do Brasil

06

Inova AESabesp

O poder da inovação aberta na transformação do setor de saneamento

32

Artigos técnicos

A gestão do conhecimento nas licitações de obras, serviços e serviços de engenharia: o caso da célula de suprimentos e contratações da Unidade de Negócio Sul - MS, da Diretoria Metropolitana - M.

33

Wetland Francês: um componente promissor no caminho para a universalização do saneamento - experiências de longo prazo

43

Bancos de fomento e as estimativas de custos para implantação dos sistemas de esgotamento sanitário no Brasil: o novo papel e o protagonismo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) na universalização do saneamento básico

52

AESAN

ASSOCIAÇÃO DOS ESPECIALISTAS EM SANEAMENTO

Parcerias, ações e projetos sustentáveis em prol do saneamento, da saúde pública e da preservação do meio ambiente.

A Associação dos Especialistas em Saneamento (AESAN), com o apoio institucional da Associação dos Engenheiros da Sabesp (AESabesp), foi criada com objetivo de estabelecer parcerias, desenvolver projetos e ações a fim de contribuir com a universalização do saneamento, para o incremento da saúde pública e da conservação e preservação ambiental.

A AESAN é uma entidade de interesse público de acordo com seu estatuto social e agrega profissionais do setor de saneamento ambiental, estimulando a mútua cooperação entre seus associados, com propósito de promover por meio de parcerias técnicas a prestação de serviços com contratações de mão de obra remunerada.

Diretoria Gestão 2022 - 2024



**Alzira Amâncio
Garcia**
Presidente



**Antonio Roda
de Menezes**
Diretor Comercial



**Rubens
Marques de
Oliveira**
Diretor Técnico



**Cid Barbosa
Lima Júnior**
Conselho Fiscal



**Sonia Maria
Nogueira e
Silva**
Conselho Fiscal



Walter Sampaio
Conselho Fiscal

Saiba mais e associe-se:

www.aesan.org.br

Parceiro Institucional:





Os impactos das **mudanças climáticas** e o papel do Brasil

Por
Sofia Jucon

Fenômeno universal, as mudanças climáticas afetam tanto as áreas urbanas quanto as rurais. E para adaptar e mitigar esses impactos é fundamental abordar suas causas e empreender esforços para combatê-las. Quem reforça a questão é Gilberto Natalini, médico, ambientalista e um dos grandes especialistas em meio ambiente no Brasil. Nesta entrevista, ele discorre sobre a temática que preocupa e mobiliza o planeta e que integra o tema do 35º Encontro Técnico e Fenasan 2024 (Saneamento ambiental: condição fundamental para o enfrentamento das mudanças climáticas). E ressalta o papel do Brasil no cenário global. Leia a seguir:

Revista Saneas - Como o senhor avalia o cenário atual das mudanças climáticas no Brasil e no mundo?

Gilberto Natalini: As mudanças climáticas são consequências diretas do aquecimento global, um fenômeno no qual a temperatura média do planeta está em constante elevação, e esse processo tem se acelerado cada vez mais. Essa elevação provoca alterações significativas no clima, fenômeno que chamamos de mudanças climáticas.

O aquecimento global, cuja origem está amplamente comprovada e é praticamente um consenso global, é causado principalmente pela atividade hu-

mana na busca por energia, especialmente através da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e seus derivados. A humanidade começou a explorar o potencial do petróleo como fonte primária de energia há aproximadamente dois séculos, na metade do século XIX. Desde então, o petróleo tem sido essencial para a produção, aquecimento, transporte, produção industrial e agrícola em todo o mundo.

Ao longo das últimas quatro décadas, cientistas, especialistas e líderes políticos têm alertado sobre a necessidade urgente de tomar medidas para conter o aquecimento global e suas consequências. A partir dessas descobertas científicas, técnicas, econômicas e políticas sobre o fenômeno do aquecimento global e das mudanças climáticas, temos uma série de medidas e ações que devem ser implementadas para reduzir ou, idealmente, interromper as emissões de gases de efeito estufa (GEE), como CO₂, CO, metano, entre outros, que contribuem para o aquecimento do planeta.

No entanto, o conjunto de ações necessárias é extenso e desafiador. No topo da lista está a transição para fontes de energia renovável ou limpa, como uma alternativa aos combustíveis fósseis, dada a importância crucial da energia para a sobrevivência humana. A substituição do petróleo por outras formas de energia é um desafio monumental, uma vez que estamos profundamente dependentes e acostumados com essa fonte de energia.

Enquanto alguns países, como Alemanha, países nórdicos e China, estão avançando na redução de emissões, outros, como Estados Unidos e parte da Europa, estão progredindo mais lentamente. Na América Latina, os avanços neste sentido são ainda mais lentos, com poucas ações coordenadas pelos governos e a maior parte dos esforços vindo do setor privado.

O Brasil, apesar de possuir um potencial considerável em fontes alternativas, como a biomassa, ainda está aquém do necessário no seu uso. Embora cerca de 15% a 20% da energia produzida no país seja de fontes renováveis, a velocidade desse avanço é insuficiente diante da urgência da situação climática global. Diante disso, há muito a ser feito para acelerar a transição para uma economia de baixo carbono e minimizar os impactos das mudanças climáticas.

Revista Saneas - E como podemos superar os desafios que estamos enfrentando agora?

Gilberto Natalini - Uma das falhas que considero cruciais foi a previsão de que o aquecimento global ocorreria com mais intensi-

dade na segunda metade ou no final do século XXI. No entanto, essa previsão não se concretizou e estamos enfrentando os impactos do aquecimento global de forma acelerada neste momento. O principal desafio para conter esse aumento é a busca por fontes de energia alternativas. Opções como energia solar, eólica, das marés, biomassa, entre outras, que já estão disponíveis. Temos condições de investir tecnologicamente nessas fontes de energia e deveríamos estar investindo muito mais do que estamos fazendo no momento.

Cada indivíduo também pode contribuir de maneira significativa para reduzir as emissões. Por exemplo, em minha casa, optei pela energia fotovoltaica. Quando falta energia no meu bairro, que possui 220 residências, todas ficam no escuro, exceto a minha, que permanece iluminada pela geração da energia solar. Além de reduzir minha conta de luz, essa escolha diminui minha pegada de carbono, pois passei a gerar minha própria energia. Embora o número de pessoas adotando painéis solares em seus telhados tenha aumentado, o ritmo desse avanço ainda é insuficiente no Brasil.

Além disso, precisamos repensar nossa relação com o meio ambiente. Os recursos naturais são limitados, e estamos consumindo mais do que o planeta pode oferecer. Para mudar essa realidade, é fundamental promover políticas públicas e conscientização desde a infância até a vida adulta, estimulando um consumo mais responsável. Além disso, é fundamental repensar o destino dos resíduos que geramos. No Brasil, 60% dos municípios têm lixões, e apenas 40% possuem aterros sanitários, com taxas de reciclagem ainda muito baixas.

Em relação às questões ambientais e de mudanças do clima, mantenho um realismo prático. Não posso me sentir satisfeito com o que observo atualmente em relação ao clima e ao meio ambiente. Acho que estamos devendo muito para nós mesmos, e para as demais espécies que coabitam conosco neste planeta azul. É hora de agir com responsabilidade e determinação para preservar nosso lar comum.

Revista Saneas - Como as mudanças climáticas impactam diretamente as cidades, e quais consequências podemos observar em São Paulo?

Gilberto Natalini - Os impactos das mudanças climáticas são universais, afetando tanto as áreas urbanas quanto as rurais. Esses impactos se manifestam através de fenômenos climáticos extremos, como chuvas torrenciais e prolongadas estiagens, que desregulam o clima em todo o planeta.

Nas cidades, as chuvas violentas são uma realidade preocupante. Em São Paulo, por exemplo, existem cerca de 700 pontos vulneráveis a enchentes. Apesar dos esforços da prefeitura em implementar um plano de prevenção para as chuvas de verão, os problemas persistem: enchentes, perdas humanas e deslizamentos continuam a ocorrer. Isso se deve, em parte, ao crescimento desordenado e agressivo das cidades brasileiras, com bairros construídos em áreas impróprias, como encostas de morros e regiões próximas a rios e córregos.

Além disso, a degradação dos mananciais de água agrava a situação. O desmatamento, loteamento do solo e assoreamento de nascentes contribuem para essa devastação, como observado na Mata Atlântica no município de São Paulo. A cidade, caracterizada por seu desenvolvimento desordenado e avançada impermeabilização do solo, possui pouca cobertura arbórea, embora a periferia ainda conserve uma quantidade significativa de Mata Atlântica.

A relação do paulistano com as árvores está evoluindo, mas por muito tempo a árvore foi vista como uma inimiga. O cidadão já está percebendo a importância das árvores para tornar o clima mais ameno nas cidades. O aumento das temperaturas tem se tornado cada vez mais intolerável para a vida humana, tanto que, no verão passado na Europa, pudemos constatar que cerca de 60 mil pessoas morreram devido ao calor. No Brasil, embora não haja estatísticas precisas, é provável que também tenham ocorrido mortes relacionadas ao calor.

Diante desse cenário, a prefeitura de São Paulo, seguindo algumas de nossas sugestões, implementou a Operação Altas Temperaturas, fornecendo assistência às pessoas em pontos estratégicos da cidade com tendas, água, ventiladores e ambulâncias. Essa medida reflete a urgência em lidar com as altas tem-

peraturas causadas pelo aquecimento global, evidenciando a necessidade de adaptação e resiliência diante dos desafios climáticos que enfrentamos.

Revista Saneas - Como podemos mitigar ou nos adaptar a esses impactos?

Gilberto Natalini - Para adaptar e mitigar os impactos das mudanças climáticas é fundamental abordar suas causas e empreender esforços para combatê-las. Durante meu período de cinco meses na Secretaria de Mudanças Climáticas da Prefeitura de São Paulo, pude constatar que 70% das emissões de gases de efeito estufa na cidade provêm da frota de veículos, enquanto 15% são atribuídos ao lixo, e o restante está relacionado ao consumo de energia, indústria, comércio, entre outros setores. É essencial modificar esse padrão de emissões.

Esse trabalho vem de longo prazo. Fui um dos dois autores da Lei 16.802/2018, aprovada na Câmara Municipal, que estabele-

ce uma redução gradativa nas emissões de poluentes dos ônibus que realizam o transporte coletivo na capital. Realizamos diversas reuniões com empresas de transporte para discutir maneiras de incentivá-las a fazer essa transição para veículos elétricos, levando em consideração suas demandas e buscando formas de promover a redução das emissões na cidade. Essa iniciativa visa mudar o padrão de combustível utilizado na frota de São Paulo. Embora ainda esteja em estágio inicial, é crucial dar o primeiro passo.

Além disso, a expansão da cobertura vegetal, por meio do plantio de mais árvores, é de suma importância para amenizar os efeitos das mudanças climáticas. As árvores desempenham um papel fundamental no combate ao aquecimento global e à poluição do ar.

Outras intervenções urbanísticas relevantes incluem a implementação

“ **Não posso me sentir satisfeito com o que observo atualmente em relação ao clima e ao meio ambiente. Acho que estamos devendo muito para nós mesmos, e para as demais espécies que coabitam conosco neste planeta azul. É hora de agir com responsabilidade e determinação para preservar nosso lar comum.** ”

de jardins de chuva. Atualmente, São Paulo já conta com 300 desses jardins, com a expectativa de chegar a 400 até o final do ano. Embora seja um avanço modesto, é um passo na direção certa. Além disso, a captação de água da chuva pode ser uma solução viável. Se todos os domicílios em São Paulo, que totalizam 3,5 milhões, coletassem água pluvial, poderíamos reduzir significativamente o problema das enchentes. Se cada galpão de fábrica recolhesse água de chuva, teria uma economia de água tratada enorme e ao mesmo tempo, teríamos diminuição de enchentes. A cidade de São Paulo é um exemplo nisso. Ela não lava as ruas com água tratada, só água de reúso.

A destinação adequada dos resíduos também é essencial. O novo contrato de gestão de resíduos que será assinado em breve promete medidas que ampliarão a coleta seletiva e criarão instalações para geração de energia a partir dos resíduos sólidos destinados aos aterros. É fundamental avançar nesse aspecto para promover uma gestão sustentável dos resíduos e mitigar os impactos ambientais.

Revista Saneas - Qual é a importância do saneamento ambiental no contexto das mudanças climáticas e na qualidade das vidas das pessoas nas cidades?

Gilberto Natalini - O saneamento ambiental representa um marco civilizatório. A coleta e tratamento de esgoto, juntamente com a proteção das áreas de mananciais e reservatórios, são medidas cruciais para a saúde ambiental dos cidadãos. Observemos como o Brasil, em particular São Paulo, lida com seus rios e córregos: muitos são transformados em esgotos a céu aberto. Isso prejudica profundamente o equilíbrio ecológico e o bem-estar da sociedade. Por isso, a segurança hídrica é imprescindível.

Em São Paulo, foram instituídas duas leis de Segurança Hídrica, das quais fui autor de uma e coautor da outra. No entanto, até o momento, essas leis não foram implementadas efetivamente. Recentemente, foi criado um Comitê de Segurança Hídrica que está começando a operar. A questão do saneamento ambiental é de extrema importância: é necessário coletar e tratar o esgoto adequadamente. Embora São Paulo colete 90% do esgoto, apenas 60% são tratados, o restante é despejado nos córregos. Portanto, uma abordagem assertiva para limpar nossos corpos d'água e proteger nossos reservatórios é essencial. A água é o "ouro branco" do século XXI, e desperdiçá-la é um erro grave. Estamos jogando o "ouro" fora.

Revista Saneas - Como o senhor vê a contribuição da integração entre políticas públicas de saúde, meio ambiente e mudanças climáticas para a melhoria ambiental das cidades?

Gilberto Natalini - Acredito que a integração entre políticas públicas de saúde, meio ambiente e mudanças climáticas requer uma gestão moderna, contemporânea e revolucionária. Nos dias atuais, um governo que unisse saúde, educação, meio ambiente e soluções para as questões climáticas seria ideal. Embora tenha passado pouco tempo na Secretaria de Mudanças Climáticas da Prefeitura de São Paulo, conversei individualmente com todos os secretários das outras pastas para estabelecer uma agenda mínima comum em relação às questões climáticas e ambientais.

Muitas iniciativas já estavam em andamento na Secretaria, mas o que realmente precisávamos era integrar essas ações para potencializá-las. As prefeituras costumam ser como gavetas separadas, sem comunicação interna entre si. Essa dinâmica faz com um departamento possa estar trabalhando em algo, enquanto outro está fazendo o mesmo sem conhecimento mútuo. Por isso, visitei todas as secretarias para compartilhar as iniciativas em andamento e discutir como poderíamos integrar nossas ações.

Por exemplo, o plantio de árvores. Todas as secretarias podem participar desse esforço, não apenas a Secretaria do Verde. No ano passado, São Paulo plantou 100 mil árvores, mas outras secretarias, não diretamente ligadas ao meio ambiente, também contribuíram, mas ainda é pouco. Precisa de uma integração para surtir um maior efeito. A área da saúde, por exemplo, poderia distribuir mudas de árvores para os pacientes ao saírem das unidades de saúde. Não seria uma imposição, mas uma oferta que, certamente, trará bons resultados para a sustentabilidade da cidade.

Quando fui Secretário do Verde e do Meio Ambiente da cidade de São Paulo, em 2017, colaboramos para incluir a educação ambiental na grade curricular das escolas. Eu estava na Secretaria do Verde, enquanto meu colega estava na Educação, e trabalhamos juntos para avançar nesse projeto. Essas ações são alguns dos exemplos que podem ter um grande impacto na integração das políticas públicas de saúde, meio ambiente e mudanças climáticas.



Revista Saneas - O Brasil vai sediar a COP30. Quais são as suas expectativas com o evento?

Gilberto Natalini - Sempre mantenho a esperança, embora seja bastante realista. A ministra Marina Silva, no Ministério do Meio Ambiente, tem se empenhado enormemente: conseguiu reduzir o desmatamento da Amazônia, porém, as queimadas aumentaram. O Brasil enfrenta um número significativo de criminosos ambientais, o que dificulta esse trabalho em todas as regiões do país. Além disso, há muitas contradições no Brasil. Somos o quinto maior emissor de poluentes do mundo, e essa emissão não é causada devido à frota de carros, mas sim ao desmatamento.

Desde o início do ano, ocorreram mais de quatro mil queimadas, sendo duas mil apenas na região de Rondônia. O governo tem lutado para lidar com a situação, mas a falta de mobilização nacional é evidente. Apesar dos avanços, como a redução do desmatamento, enfrentamos sérios pro-

blemas que refletem nas mudanças climáticas, como as queimadas.

Outro exemplo preocupante é o plano do governo brasileiro de abrir um poço de petróleo na saída do rio Amazonas, o que contradiz completamente o discurso ambientalista. A COP30 está marcada para Belém, mas a dúvida é ter estrutura para sediar um evento tão grande.

Belém é uma cidade de médio porte, com problemas ambientais graves e limitações de infraestrutura. Estou preocupado com a capacidade da cidade de organizar a COP30, especialmente por ser no Brasil, na Amazônia, o que certamente atrairá muitas pessoas. Torço para que tudo dê certo, pois admiro a ministra Marina e sua equipe. No entanto, minha apreensão é principalmente sobre a infraestrutura de Belém para o evento. Vamos fazer nossa parte e esperar pelo melhor.

Revista Saneas - No cenário internacional, na sua visão, qual é o papel do Brasil em relação às mudanças climá-

ticas? Como podemos contribuir para a melhoria?

Gilberto Natalini - O Brasil desempenha um papel simbólico como uma nação vasta e continental, abrigando uma rica diversidade em seus cinco distintos biomas. Destaca-se por ser o lar do maior rio do mundo em volume de água, o Amazonas, e da maior floresta do planeta, a Amazônia. Desde a promulgação da Constituição de 1988, o país possui uma legislação ambiental robusta e exemplar, que, embora não extensa, é de grande importância.

Entretanto, na prática, o meio ambiente muitas vezes é negligenciado e exposto a ameaças. Ao longo das décadas, o Brasil construiu uma matriz energética relativamente mais limpa em comparação com outras nações, impulsionada pelo aproveitamento de hidrelétricas e pela produção de energia por biomassa. Além disso, destaca-se em pesquisa e tecnologia, com instituições como Universidade de São Paulo (USP) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), bem como importantes centros de pesquisa na região amazônica e cientistas renomados como Carlos Nobre, Paulo Artaxo, Thelma Krug, entre outros.

O movimento ambientalista brasileiro, embora historicamente forte, enfrenta desafios atuais e conta com lideranças como Fábio Feldman, Eduardo Jorge, Stela Goldenstein, Raquel Biederman e Sérgio Besserman Vianna. Na esfera econômica, há economistas com visão voltada para a economia verde, representando um valioso patrimônio intelectual do país.

Contudo, o maior obstáculo para o avanço da sustentabilidade no Brasil é a desigualdade social, uma das mais graves do mundo. O abismo entre poucos ricos e a imensa população pobre reflete-se em

condições de vida precárias, nas quais muitos lutam para sobreviver com uma renda média insuficiente. Essa disparidade afeta diretamente a relação das pessoas com o meio ambiente, priorizando frequentemente as necessidades básicas sobre as preocupações ambientais. Melhorar essa disparidade social é fundamental para criar uma sociedade mais consciente e engajada com a conservação ambiental.

Revista Saneas – Como desafios deste tipo como podemos promover a conscientização da população sobre a importância de enfrentar as mudanças climáticas e adotar práticas mais sustentáveis no dia a dia?

Gilberto Natalini - Eu tenho duas considerações que costumo compartilhar com todos, e gostaria de compartilhá-las com vocês, da SANEAS, agora. A primeira é: “Se a propaganda não fosse importante, o padre não colocaria sino na igreja.” O padre, com sua vasta experiência de dois mil anos, continua a fazê-lo, mostrando que bater o sino é crucial para fazer propaganda. A segunda consideração é sobre as duas coisas que sei fazer na vida: uma delas é operar pessoas, na qual até me considero habilidoso, e a outra é reunir pessoas. Desde os meus 12 anos, tenho reunido indivíduos para diversas causas, conscientizando, mobilizando e organizando para defender questões que beneficiam a todos.

Antes mesmo de me tornar vereador, sempre estive engajado nesse tipo de trabalho. Acredito, portanto, que a conscientização é um processo contínuo e complexo, que demanda constante comunicação e envolvimento. Não se limita a um único lugar; é necessário disseminar essa consciência em todos os locais que frequentamos: no ônibus, em casa, na rua, em eventos sociais, sempre levando informações e convencendo as pessoas, pois a conscientização leva à ação.

Um exemplo disso é o trabalho que realizamos ao incluir a educação ambiental no currículo escolar de São Paulo. Imagina quantas crianças tiveram contato com questões ambientais por conta dessa iniciativa! Isso precisa ser replicado em todo o Brasil, com o governo investindo em campanhas massivas de conscientização através da televisão e das redes sociais.

Além disso, é importante agir concretamente. Não basta apenas falar sobre conscientização; é preciso demonstrá-la com ações. Por exemplo, já plantei 30 mil árvores e, recentemente, plantei centenas de sementes. É algo que está ao alcance de todos. Experiências bem-sucedidas devem ser compartilhadas em cartilhas e

nas redes sociais, pois alcançam um público mais amplo.

Todos deveriam se engajar nesse esforço coletivo, fazer um mutirão nacional. Acredito que a Marina Silva está perdendo uma oportunidade ao não mobilizar as forças vivas da sociedade. Ela precisa envolver sindicatos, escolas, comunidades, e não temer críticas. Na verdade, as críticas devem ser corrigidas com ações práticas e multas, se necessário.

Eu estava liderando um movimento na secretaria do clima de São Paulo chamado “São Paulo pelo Clima”, que visava mobilizar e conscientizar as pessoas para a ação prática. Infelizmente, não temos uma liderança centralizada para isso. É urgente agirmos para salvar o planeta, que está sofrendo nas nossas mãos. O planeta vai se recuperar, mas nós podemos deixar de existir se não mudarmos nossas condutas para algo mais sustentável. É hora de agir. 

Raio X

Gilberto Natalini foi secretário Executivo de Mudanças Climáticas da Prefeitura de São Paulo, em 2023; foi eleito vereador por São Paulo em 2 de outubro de 2000, cargo que atuou por 20 anos no mandato na Câmara Municipal de São Paulo, sempre com olhar atento às questões socioambientais, em especial, às mudanças climáticas. Construiu uma carreira sólida na área política, em São Paulo, com exemplos práticos de valorização da cidadania e desenvolvimento sustentável. Como vereador foi idealizador e Presidente de Honra das 20^{as} edições da Conferência de Produção mais Limpa e Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo; participou de várias iniciativas em favor do tema e esteve em diversas COPs - Conferência das Partes sobre a Convenção-Quadro, de Mudanças Climáticas, com destaques para as COP15, COP21, COP25 e COP28, como integrante da Delegação Brasileira. Além de ambientalista, é Médico Cirurgião Geral, formado pela Escola Paulista de Medicina.

A close-up, high-angle shot of water splashing into a circular drain. The water is captured in mid-air, creating a dynamic pattern of droplets and bubbles. The scene is bathed in a vibrant blue light, which highlights the textures of the water and the metallic rim of the drain. The overall composition is clean and modern, emphasizing the theme of water and sanitation.

“Marco Legal do Saneamento

Impactos e oportunidades, quatro anos após sua aprovação

O marco regulatório do saneamento trouxe avanços, mas também desafios. Quatro anos após sua aprovação, o setor continua em movimento, buscando melhorias e eficiência. A diversificação de modelos e a abertura para diferentes soluções são fundamentais para universalizar os serviços. Nesta reportagem, a Saneas traz um balanço do cenário no Brasil, além de abordar as questões de governança, investimentos, regionalização e capacitação envolvidas no percurso para que o país alcance a universalização.



Quase quatro anos após a aprovação do Marco Legal do Saneamento Básico (Lei 14.026/20 e seus Decretos de Regulamentação), o panorama do setor no Brasil experimentou mudanças significativas. A legislação tem como objetivo principal promover a universalização dos serviços de saneamento básico, incluindo água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Apesar das oportunidades emergentes, ainda há uma série de desafios a serem superados para que as metas propostas sejam alcançadas. A falta de investimentos adequados, a burocracia e a desigualdade socioeconômica são apenas algumas das barreiras que precisam ser enfrentadas.

Para fazer um balanço, Leonardo Picciani, secretário Nacional de Saneamento Ambiental, informa que a atualização do marco legal teve por objetivo principal alcançar os indicadores de universalização até 2033, sendo de 99% da população com sistema de abastecimento de água e 90% da população com serviços de coleta e tratamento de esgotos. Para tanto, tentou criar um ambiente favorável à atração de investimentos para cumprimento das metas de universalização, os quais geram impactos econômicos, ambientais e sociais positivos; por meio das seguintes premissas:

- Uniformização regulatório dos contratos de prestação de serviços, tornando o setor mais atraentes à entrada de capital internacional e de novos projetos de Parcerias Público Privadas e/ou concessões no setor saneamento;
- Fomentar ações para o enfrentamento de perdas de água, para melhoria da qualidade dos serviços prestados, para aproveitamento das águas por meio de reuso dos efluentes sanitários e por meio do armazenamento de água de chuva, para o aproveitamento energético, para o estabelecimento de política de recuperação de custos dentre outros;
- Estimular investimentos que gerem estímulo à realização de projetos e iniciativas sustentáveis, que contribuem para o aproveitamento energético, aproveitamento de águas de reuso e águas de chuva, redução de gases de efeito estufa (GEE);
- Contribuir para despoluição do solo, de rios e do oceano, a partir do tratamento de esgotos e do encerramento de lixões;
- Projetos de saneamento se enquadram na demanda de investidores globais por ativos classificados como ESG (ambientais, sociais e de governança);
- Contribuir para o alcance das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), em especial ODS 6.

Como ressalta Leonardo Picciani, dentre as principais diretrizes, está a prestação regionalizada dos serviços de saneamento, que tem por objetivo promover ganhos de escala e a garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. “Como balanço acerca dessa diretriz, podemos mencionar que 23 estados publicaram leis que definem o modelo de prestação regionalizada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Por outro lado, para os componentes Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, o número de estados com regionalização estabelecida é mínimo, sendo 3 e 8 respectivamente”, explica.

De acordo com o secretário, dentre os principais desafios para universalização ainda estão:

- Sustentabilidade econômico-financeira em cenários complexos (Áreas rurais, blocos não sustentáveis);
- Estruturação da regionalização com base na existência de mais de um prestador dentro do bloco;
- Adesão dos municípios que prestam os serviços diretamente à prestação regionalizada ou com elevada capacidade individual para universalização;
- Regionalização dos componentes Resíduos Sólidos e Drenagem urbana;
- Avançar na institucionalização das instâncias de governança de prestação regionalizada;
- Diversas particularidades regionais;
- Novo formato de atuação das companhias estaduais de saneamento;
- Transição para prestação regular dos serviços; e
- Estruturação do setor de regulação.

Em termos de impactos positivos até o momento, o secretário Nacional do Saneamento informa que as novas concessões realizadas após atualização do Marco Legal já trouxeram ao setor investimentos da ordem de R\$ 52,7 bilhões de investimentos; R\$ 29,5 bilhões em outorga; e atendimento populacional de 19,6 milhões de habitantes. “Novos estudos estão sendo realizados, com a perspectiva de R\$ 23,2 bilhões de investimentos; R\$ 10,4 bilhões em outorga; e atendimento populacional de 12,5 milhões de habitantes. Acrescenta-se a isso os benefícios ambientais, considerando que o tratamento dos esgotos e o encerramento dos lixões contribuirão para despoluição de solos, rios e oceanos; e, ainda, na melhoria de vida das pessoas beneficiadas aumentando seu rendimento escolar e sua produtividade no trabalho, e no desenvolvimento urbano”, considera.

Para alcançar as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário até 2040, Picciani conta que existem alguns estudos acerca dos investimentos necessários, como o Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab (2019): R\$ 357,15 bilhões; o Estudo de Necessidade de Investimentos realizado pelo Ministério das Cidades (2023): R\$ 550,07 bilhões; e Estudo da ABCON/SINDCON (2022): R\$ 893,3 bilhões. “Desse forma, verifica-se a partir desses dados, que seria necessário investir até 2033, na melhor hipótese, cerca de R\$ 32,5 bilhões por ano; e na pior hipótese, cerca de R\$ 81,21 bilhões por ano para alcançar a universalização pretendida. Portanto, os principais desafios são disponibilizar recursos públicos e atrair recursos privados para o setor, no intuito de aumentar a cobertura dos serviços prestados”, aponta.

Soma-se a esses investimentos, conforme Picciani, outra necessidade a ser enfrentada, a qual reside na inclusão das áreas rurais nos projetos de concessão, visto que ao incluir os custos de investimentos e de operação de sistemas nessas áreas, a viabilidade econômico-financeira fica prejudicada. “Assim, embora o princípio da regionalização tenha o intuito de promover a viabilidade econômico-financeira para prestação dos serviços de forma associada, ou seja, por meio do subsídio cruzado entre os municípios integrantes dos blocos ou unidades de saneamento, abrangendo áreas urbanas e rurais, na prática isso não tem se mostrado viável”, observa.

Dessa forma, o executivo expõe que poucas concessões realizadas até o momento apresentam algum tipo de atendimento de áreas rurais. “Geralmente, quando essas são incluídas, referem-se às comunidades rurais com maior adensamento populacional, as quais são próximas às aglomerações urba-



nas. Assim, resta ao setor público o atendimento dessas áreas, tanto no provimento das infraestruturas quanto no apoio e capacitação das comunidades locais para que tenham condições de operação e manutenção dos sistemas implantados”, pontua.

Entre as medidas que o governo federal está tomando para superar esses desafios, o secretário nacional do Saneamento destaca:

- Ampliação de investimentos públicos, a exemplo do Novo PAC que prevê investimentos da ordem de R\$ 52,6 bilhões em saneamento;
- Apoio aos Estados na definição do modelo de prestação regionalizada e na constituição das entidades de governança;
- Apoio, por meio do BNDES e SPPI, de elaboração de estudos e projetos de modelagem para concessão dos serviços de saneamento;
- Capacitação de gestores e técnicos municipais acerca do Novo Marco Legal do Saneamento e das principais ações a serem tomadas para regularização dos contratos de prestação de serviços.



Seria necessário investir até 2033, na melhor hipótese, cerca de R\$ 32,5 bilhões por ano; e na pior hipótese, cerca de R\$ 81,21 bilhões por ano para alcançar a universalização pretendida. Portanto, os principais desafios são disponibilizar recursos públicos e atrair recursos privados para o setor.”

O atendimento às populações que residem em áreas mais remotas e de difícil acesso é um dos desafios a serem superados de acordo com o novo marco legal. Nesse âmbito, Leonardo Picciani ressalta que existem diversas possibilidades que podem ser utilizadas, a depender do porte das comunidades rurais e da dispersão territorial e populacional. “Dentre as alternativas, existem soluções coletivas e individuais que consideram a disponibilidade de mananciais superficiais e subterrâneos. Dentre as possibilidades de implantação

de soluções coletivas devem ser levadas em consideração a ocorrência de concentrações de substâncias ou características químicas, tais como agrotóxicos, metais (incluindo ferro e manganês), flúor, arsênio e dureza fora do padrão de potabilidade, sendo necessário prever tratamento específico; tratamento por filtração lenta ou filtração por múltiplas etapas; desinfecção e a fluoretacão; e até mesmo tratamento convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração)”, descreve.

Para os sistemas individuais, ele comenta que uma das possibilidades é o uso de tecnologias descentralizadas, como sistemas individuais de tratamento de água e esgoto. Esses sistemas podem ser adaptados às condições locais e às demandas específicas de cada domicílio, permitindo o tratamento adequado e uso eficiente de recursos hídricos disponíveis, como a água da chuva. “Em resumo, a baixa densidade populacional e as características rurais dos domicílios localizados nos setores censitários podem inviabilizar a prestação convencional dos serviços públicos de saneamento básico. Nesses casos, é necessário explorar soluções alternativas, adaptadas às condições locais e às demandas específicas de cada comunidade, buscando garantir o acesso básico à água potável e o manejo adequado dos esgotos”, atenta.

Todavia, Picciani alerta que nem sempre se tem essa relação direta. “Eventualmente, há situações de domicílios localizados em setores censitários legalmente instituídos como urbanos, mas afastados das infraestruturas operacionais de prestação de serviços convencionais e sem previsibilidade de expansão que poderiam oferecer soluções características das áreas rurais, daí a im-

portância de se entender cada uma dessas categorias intituladas como setores censitários”, esclarece.

Atrair investimentos do setor privado para o saneamento básico também está no radar da nova regulamentação. Leonardo Picciani diz que uma das formas de implementá-lo está sendo a partir da publicação de normas de referência para regulação dos contratos de prestação dos serviços, e incorporação pelas entidades reguladoras infranacionais, trazendo maior segurança jurídica aos contratos. “Além disso, a definição dos modelos de prestação regionalizada e a necessidade de transição para prestação regular dos serviços têm levado os Estados a buscarem alternativas como a concessão e Parcerias Público-Privadas (PPP)”, frisa.

Para acelerar a universalização dos serviços de forma a tornar o investimento atrativo ao setor privado, o secretário aponta que existem algumas alternativas, a exemplo das Parcerias Público-Privadas; como a discussão conjunta para regulamentação da Política Federal de Saneamento Básico; a participação em consultas públicas e tomadas de subsídios para elaboração de normas de referência para prestação; a alocação subsídios governamentais, incentivos fiscais, flexibilidade tarifária, entre outros.

Em relação às medidas que o governo pretende tomar para garantir a qualidade dos serviços de saneamento e a sustentabilidade do setor, Leonardo Picciani lembra que a Política Federal de Saneamento Básico é bem clara no que diz respeito à necessidade dos prestadores de serviços de saneamento atenderem às metas de universalização bem como metas de eficiência e qualidade dos serviços prestados, a exemplo de: metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reúso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados. “Dessa forma, o governo atua na elaboração de atos normativos e de normas de referências, para os quais deverão contar com uma maior atuação das entidades reguladoras infranacionais acerca da regulação dos serviços prestados, bem como no acompanhamento das metas contratuais, sejam referentes à universalização ou à eficiência e qualidade dos serviços”, expressa.

Com esse raio X do setor de saneamento, Picciani afirma que as expectativas da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, são de ampliação dos investimentos, públicos e privados, ampliação da regulação garantindo assim a eficiência e qualidade da prestação dos serviços; ampliação da prestação regionalizada nos quatro componentes do saneamento; uma maior atuação em áreas rurais e informais; caminhando assim rumo à universalização. 





Diversificação e abertura para conviver com diferentes modelos favorecem o fomento do setor de saneamento rumo à universalização

O otimismo com o futuro do saneamento no Brasil depende de diversas vertentes, entre as quais as que envolvem a previsibilidade e segurança para os envolvidos; a gestão eficiente dos riscos; serviços de qualidade para a população; o fortalecimento da regulação, com agências independentes e capacitadas; financiamento público e privado e o monitoramento e avaliação constantes dos resultados

Alceu Guérios Bittencourt, presidente Nacional da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), destaca que, ao longo desses quatro anos, inegavelmente houve uma mobilização para enfrentar os déficits, as lacunas e as dificuldades existentes no setor. “Dentre os avanços importantes, destaco a inclusão do saneamento rural como tema central. Não se trata apenas de um problema a ser abordado por meio de projetos pilotos, mas sim de uma questão que requer soluções sistemáticas. Além disso, as áreas de ocupação informal, especialmente as grandes favelas nas metrópoles, também passaram a ocupar um lugar central nas discussões. O ideal é a urbanização dessas áreas, com instalação de infraestrutura adequada, mas mesmo enquanto essas áreas ainda não estão completamente urbanizadas, seus moradores têm direito aos serviços. É crucial que a discussão sobre elas esteja no centro das atenções”, salienta.

Para Bittencourt, observa-se uma mobilização nesse contexto. No entanto, um desafio enfrentado durante todo o processo foi a polarização e a tendência a restringir as alternativas. “Felizmente, a revisão dos decretos pelo governo federal abriu espaço para diversas soluções”, aponta.

O engenheiro pontua que um marco importante foi a remoção das restrições às parcerias público-privadas, que agora surgem como uma opção frequente para ampliar os investimentos, especialmente no esgotamento sanitário. Além disso, outras abordagens, como concessões plenas e transferência de controle de empresas de economia mista ou privadas, estão sendo consideradas. O ponto crucial, na visão de Bittencourt, é a diversificação e a abertura para conviver com diferentes modelos, superando a ideia de impor uma única solução. “Essa abordagem mais flexível abre perspectivas promissoras para o setor”, avalia.

Em geral, os principais avanços no setor de saneamento envolvem a ampliação das opções de investimento e arranjos para aumentá-los.

Essa expansão ainda está em andamento e, embora não tenham ocorrido mudanças drásticas, há várias iniciativas em curso. Isso é algo que merece destaque, segundo Alceu Bittencourt. No entanto, ele lembra que também enfrentamos desafios significativos. “É importante ressaltar que muitas vezes as modelagens não possuem a profundidade de estudos de engenharia necessária. Isso resulta em processos simplificados e orçamentos mais arriscados. Esses riscos afetam a sociedade como um todo, bem como os promotores e os participantes dos processos de licitação”, explica.

Um grande desafio, identificado pela ABES, é a falta de regulamentação nas outorgas financeiras. “Atualmente, os editais e processos de licitação baseiam-se em outorgas sem limites claros. Isso retira recursos do setor, o que, por sua vez, impacta as tarifas pagas pelos usuários. Em outros países, as outorgas são limitadas e distribuídas ao longo da vida útil do projeto, evitando que recursos sejam desviados para outras áreas. Essa abordagem seria mais meritória para o setor de saneamento, que enfrenta desafios e é deficitário”, considera.

Segundo Bittencourt, um dos principais desafios, nesse contexto, é a necessidade de estabelecer contratos sólidos e bem regulamentados. Esses contratos, que têm um horizonte de longo prazo (geralmente 25 anos), são cruciais para o sucesso dos empreendimentos. O executivo alerta que se forem mal elaborados ou inadequadamente controlados, podem resultar em sistemas deficientes e soluções inadequadas. “As consequências dessas falhas não se manifestam imediatamente, mas ao longo da vida útil do projeto. Eventualmente, essas deficiências se transformam em custos sociais que precisam ser suportados de alguma forma”, comenta.

Planejamento e olhar para as questões de renda e infraestrutura urbana

Conforme Bittencourt, o maior desafio para alcançar a universalização do saneamento no Brasil está relacionado à distribuição de renda. Ele destaca que embora o país seja considerado de renda média, a disparidade na distribuição de renda afeta diretamente as condições de moradia. “O saneamento é diferente de outras infraestruturas, pois está intrinsecamente ligado às condições habitacionais. Quando alguém mora em condições precárias, é extremamente difícil ter acesso a serviços de saneamento adequados. Embora o abastecimento de água possa ser mais facilmente resolvido, o esgotamento sanitário apresenta desafios significativos. A coleta de resíduos e o manejo das águas pluviais também são complexos em áreas com infraestrutura deficiente, onde há riscos de inundação e deslizamentos de encostas”, pontua.

Portanto, para alcançar a verdadeira universalização dos serviços de saneamento, Bittencourt ressalta que o Brasil precisa encarar esses desafios. Isso inclui regularizar e urbanizar áreas irregulares, proporcionando condições habitacionais mínimas para a população. “Acredito que, somente quando abordarmos essas questões de renda e infraestrutura urbana, poderemos efetivamente alcançar a universalização tão necessária”, frisa.

Ele ressalta que, desde a aprovação do Marco Legal, o setor privado tem participado muito ativamente, tem dado muita resposta e mostrado uma dinâmica significativa, ocupando espaços importantes no setor. As empresas de economia mista e os serviços municipais vivem, do mesmo modo, um processo de mobilização importante, essencial para buscar cumprir a meta da universalização até 2033, com possível extensão de prazo para 2040, para alguns casos.

Existem, portanto, medidas que podem ser adotadas para atrair mais investimentos para o setor de saneamento, especialmente em áreas menos lucrativas. O que se necessita é atrair investimentos comprometidos no longo prazo com os projetos. De acordo com Alceu Bittencourt, uma abordagem eficaz para atrair esses investimentos envolve a criação de projetos sólidos, baseados em engenharia de alta qualidade e regulação adequada. “Quando temos projetos bem elaborados, que resultam em contratos robustos e devidamente regulados, a atração para bons investimentos é maior. Neste setor, a regulação desempenha um papel crucial. Ela não apenas protege o interesse público, mas também oferece segurança e previsibilidade para todas as partes envolvidas. Isso é especialmente relevante para as operadoras, pois lhes permite cumprir metas e garantir a segurança na prestação dos serviços”, observa.

Além disso, Bittencourt complementa que a regulação desempenha um papel crucial para equilibrar os interesses do provedor com a qualidade dos serviços prestados à população. “No caso dos serviços de saneamento, que são monopolistas e de longo prazo, os problemas podem surgir anos após a celebração do contrato. Quando a regulação não é eficaz, a sociedade acaba pagando o preço. O custo dessas falhas recai sobre a sociedade como um todo, mesmo que haja penalizações para os prestadores de serviços. Portanto, a regulação é uma garantia tanto para a sociedade quanto para as partes envolvidas nos contratos. Seja o prestador público ou privado, um ambiente bem regulado proporciona previsibilidade, segurança e uma gestão mais eficiente dos riscos. Isso, por sua vez, permite que a empresa preste serviços de qualidade, alcance suas metas e seja lucrativa”, analisa.

O especialista destaca que tem boas expectativas em relação ao saneamento básico no

Brasil. “Nossa tradição nesse campo é relevante, e muitos avanços foram conquistados. Discordo das visões negativistas. No entanto, reconheço que enfrentamos deficiências, especialmente nas áreas mais desafiadoras.

Mesmo com essa perspectiva positiva ele atenta que é importante dosar o otimismo. “Devemos enfatizar a necessidade de melhor distribuição de renda no país e a importância de infraestrutura urbana adequada. Esses fatores são essenciais para garantir que todos tenham acesso a serviços de qualidade, tanto nas cidades quanto nas áreas rurais. O direito ao saneamento depende de condições que vão além do setor específico; é um desafio que requer esforços conjuntos”, endossa.

Para alcançarmos mais avanços no setor, Alceu Bittencourt acredita que o papel dos governos é fundamental a fim de acelerar a universalização dos serviços de saneamento, garantindo o acesso à água potável e ao tratamento de esgoto para toda a população brasileira. “No entanto, frequentemente, nas discussões sobre o setor e o marco regulatório, ficamos com a impressão de que basta realizar uma licitação e assinar um contrato para resolver todos os problemas. O setor de saneamento é complexo e monopolista, mais intrincado do que outras infraestruturas públicas. Portanto, a atuação do governo é essencial em todas as etapas, começando pelo planejamento”, explica e acrescenta: “infelizmente, o planejamento ainda não recebe a devida valorização em todos os níveis, mas é crucial que haja um planejamento sólido para garantir a eficiência na implementação de novos sistemas e na gestão dos já existentes. Tanto os governos quanto os prestadores de serviços têm responsabilidades nesse processo de planejamento”.

Além disso, ele ressalta que é necessário fortalecer a regulação, uma vez que nem todos os governos compreendem a importância desse aspecto. “Muitas agências reguladoras são influenciadas pelo poder político,



ou capturadas pelo poder dos prestadores, o que prejudica sua autonomia. Essas agências precisam ser independentes, com capacitação técnica adequada para cumprir seu papel de forma livre e imparcial. Cabe aos governos garantir essa autonomia, fornecendo os recursos necessários”, diz.

O executivo atenta ainda para o pilar do financiamento nesse processo da busca pela universalização. Para ele, embora o financiamento privado tenha crescido, os recursos públicos ainda são essenciais para o setor de infraestrutura. “Os governos devem monitorar e avaliar constantemente os resultados. A existência de um contrato não garante automaticamente o sucesso; os contratos precisam ser muito bem fiscalizados, os resultados têm que ser monitorados e avaliados. Isso tudo é papel dos governos”, orienta.

Finalizando, o presidente da ABES comenta a necessidade de ampliar os recursos técnicos do setor, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico e aumentando a formação de novos quadros técnicos, e a capacitação dos existentes. “E é preciso ainda ampliar o parque de fornecedores de serviços, materiais e equipamentos. As necessidades são maiores do que dispomos hoje”.

Alceu Bittencourt destaca que neste momento de vigência do novo marco regulatório, a ABES, tradicionalmente dedicada à difusão



É crucial que haja um planejamento sólido para garantir a eficiência na implementação de novos sistemas e na gestão dos já existentes.”

técnica e científica, assume um papel crucial na disseminação de boas práticas e conhecimento no setor. “A ABES destaca-se por sua amplitude, representando pessoas e empresas de todos os segmentos do setor de saneamento. Essa diversidade a torna um espaço único para debates técnicos, institucionais e políticos, reunindo profissionais de empresas públicas e privadas, agências reguladoras, universidades, empresas de consultoria, do setor de construção, entre outros”, frisa.

Diante dos impactos e oportunidades do novo marco regulatório, Bittencourt compartilha que a associação coloca-se como um fórum plural e aberto, buscando representar e integrar os diversos interesses do setor. “A ABES precisa continuar sendo um ambiente de debate público e plural. Essa é a missão essencial da associação para ajudar na construção de um saneamento sustentável e equitativo para o Brasil”, finaliza. 



O papel da **Segurança Jurídica** para superar os desafios trazidos com o Novo Marco Legal

Integração das ações para cumprir as metas do saneamento com a gestão adequada dos resíduos sólidos é ponto a favor para alcançar as perspectivas do novo marco no setor de saneamento

Para Fabrício Soler, advogado e professor especialista em Saneamento, a segurança jurídica é entendida com um dos grandes entraves para atração de investimentos, sobretudo, privados, em razão da imprevisibilidade dos processos de contratos e, sem dúvida, o novo marco do saneamento, por meio da Lei 14.026, trouxe importantes balizas para fortalecer a segurança jurídica dos investimentos na área de saneamento.

Nesse sentido, de acordo com ele, os principais Aspectos do Novo Marco do Saneamento estão representados pela introdução à regionalização como um ponto-chave para aprimorar a eficiência e a abrangência dos serviços de saneamento; a sustentabilidade financeira, uma vez que aborda a viabilidade econômico-financeira dos projetos e investimentos em saneamento, promovendo sua financiabilidade; e a institucionalização da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), pois estabelece a entidade como responsável pela definição de normas de referência para uniformizar a regulação do setor, em cooperação com as agências reguladoras. “O respaldo da Lei 14.026, validada pelo Supremo Tribunal Federal, reforça a segurança

jurídica para os investimentos privados no setor. Esse respaldo contribui para impulsionar o desenvolvimento de projetos, com diversos em andamento e em fase de concessão, muitos apoiados por instituições como o BNDES, por exemplo”, salienta.

Além disso, Soler complementa que a segurança jurídica proporciona previsibilidade e respeito aos contratos, fundamentais para estruturar modelos de concessão e Parcerias Público-Privadas (PPPs). “Ao reduzir os riscos de mercado e de investimento, ela se torna um pilar essencial para garantir o cumprimento das metas estabelecidas e o eficiente fornecimento de serviços de saneamento básico em todo o país. Essas medidas refletem um avanço significativo na busca pela universalização dos serviços de saneamento, demonstrando um progresso consistente na direção certa para atender às necessidades da população brasileira”, avalia.

Fabrício Soler toca ainda na questão de como a integração do saneamento com a questão dos resíduos sólidos pode ajudar o setor a avançar, tanto em termos legais, quanto realmente a fazer o novo marco conseguir cumprir as metas da universalização. “É possível ob-

servar que a evolução da gestão de resíduos sólidos e dos serviços públicos relacionados não acompanha o ritmo desejado, ao contrário do progresso notável no abastecimento de água e no tratamento de esgoto. Há uma preocupação quanto ao cumprimento dos prazos estabelecidos, que, em minha análise, não serão alcançados novamente em 2024”, observa.

Segundo Soler, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu como prazo para a disposição final ambientalmente adequada o ano de 2014, com uma prorrogação até 31 de dezembro de 2020, podendo ser estendido até 2 de agosto de 2024, desde que o município possuísse um plano de gestão de resíduos e mecanismos de cobrança para garantir a sustentabilidade econômico-financeira, como taxas ou tarifas. “Infelizmente, ao chegarmos a 2024, os levantamentos realizados indicam que cerca de 2.500 municípios brasileiros ainda destinam seus resíduos e rejeitos para lixões, evidenciando que, mais uma vez, a PNRS não será plenamente cumprida no que diz respeito à eliminação definitiva desses locais inadequados. Portanto, é evidente que apenas o Marco Regulatório não tem sido suficiente para eliminar os lixões do território nacional. É essencial adotar medidas mais eficazes e abrangentes para enfrentar esse desafio e promover uma gestão de resíduos sólidos mais sustentável e adequada às necessidades do país”, analisa.

O advogado concorda que ainda há um longo caminho a percorrer. “Após 14 anos da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e do fortalecimento jurídico e institucional proporcionado pelo Novo Marco do Saneamento, é lamentável constatar que, em 2024, o país ainda enfrenta a realidade de ter vastas áreas ocupadas por lixões”, assinala.

De acordo com dados recentes da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (Abrema), aproximadamente 40% dos resíduos descartados no país são inadequadamente dispostos em lixões e aterros controla-



dos. Diante desse quadro, para Fabricio Soler, é evidente que um maior alinhamento entre os serviços públicos de saneamento, especialmente no que diz respeito ao abastecimento de água, tratamento e coleta de esgoto, e manejo de resíduos, poderia promover uma transformação significativa no cenário brasileiro. “Um diálogo mais efetivo entre esses setores poderia abrir caminho para um novo panorama, contribuindo para a melhoria da gestão de resíduos sólidos e para a redução da presença de lixões no país”, orienta.

As perspectivas são positivas, pois, conforme Soler, existe uma receptividade significativa entre os diversos atores do setor. “É notável que nas concessões realizadas em todo o Brasil, há sempre uma forte concorrência e disputa pelos projetos, concessões e parcerias público-privadas. Esse cenário indica que a colaboração entre o setor privado e público está em ascensão, o que promete impulsionar a universalização dos serviços e o cumprimento dos prazos estabelecidos pelo novo marco do saneamento”, avalia. Para ele, essa crescente atuação e aliança entre os setores público e privado são fundamentais para garantir o avanço e o sucesso das iniciativas no setor de saneamento, demonstrando um caminho promissor para alcançar os ob-



É evidente que apenas o Marco Regulatório não tem sido suficiente para eliminar os lixões do território nacional. É essencial adotar medidas mais eficazes e abrangentes para enfrentar esse desafio e promover uma gestão de resíduos sólidos mais sustentável e adequada às necessidades do país.”

jetivos de universalização e cumprir as metas estabelecidas pela legislação vigente.

Por isso, o especialista ressalta que a segurança jurídica garante previsibilidade e respeito aos contratos, que é o que lastreia as modelagens de concessão e PPPs, reduzindo, naturalmente, riscos de mercado, riscos de investimento, entre outros fatores. “A segurança jurídica é um pilar fundamental para assegurar o atendimento do marco, o atendimento às metas, e produzir um sistema eficiente de prestação de serviços de saneamento básico no país”, declara. 



Linhas de financiamento, um dos pilares do saneamento, ganham destaque no Novo Marco Legal

As linhas de financiamento público e privado, combinadas com um marco regulatório sólido e uma gestão eficiente, são ferramentas essenciais para alcançar a universalização dos serviços e garantir um futuro mais sustentável para o Brasil

O saneamento básico é um direito fundamental e um setor estratégico para o desenvolvimento do Brasil. Para alcançar a universalização dos serviços de água potável e coleta e tratamento de esgoto, o investimento em infraestrutura é uma das principais ações a serem desenvolvidas. Nesse contexto, as linhas de financiamento público e privado assumem um papel fundamental nestes quatro anos de vigência do marco regulatório. Entre os desa-

fiões está o de aperfeiçoar o marco regulatório para garantir segurança jurídica e atratividade para investimentos privados, capacitar os entes públicos para gerir os contratos e fiscalizar os serviços e promover a transparência para assegurar o uso adequado dos recursos públicos e privados. Destacamos algumas das instituições do setor financeiro que estão com os trabalhos a todo vapor para ajudar o Brasil a atingir as metas da universalização. Acompanhe.

BNDES: nova safra de projetos indica demanda considerável por financiamento no setor, especialmente em concessões e PPPs

Luciene Machado, superintendente de Estruturação de Projetos do BNDES, compartilha as perspectivas da instituição em relação ao futuro do saneamento no Brasil, considerando as diretrizes do Novo Marco Legal. Ela destaca que o BNDES está envolvido com o saneamento em duas principais frentes: “Nós trabalhamos na estruturação de projetos solicitados pelos entes públicos, geralmente pelos estados, que envolvem parcerias com o setor privado. Uma vez que esses leilões ocorram e os atores privados sejam definidos, é responsabilidade deles prestar o serviço. Para isso, precisam investir, e outra equipe do BNDES atua no financiamento dessas concessionárias privadas, auxiliando na realização desses investimentos para que possam cumprir seus compromissos de serviço”, explica.

Segundo Luciene, por exigência legal, há um conjunto de investimentos que devem ser realizados para alcançar as metas de universalização dentro dos prazos definidos pela lei. Isso é uma responsabilidade dos poderes concedentes. “A titularidade do saneamento é primariamente municipal, então os gestores municipais devem executar esses investimentos ou buscar arranjos para atrair o setor privado e melhorar a cobertura e a qualidade dos serviços”, esclarece.

Este é um movimento que o mercado está observando na prática, com o BNDES desenvolvendo projetos importantes nesse sentido. “Realizamos um ciclo inicial de projetos visando à universalização no Rio de Janeiro, Amapá, Alagoas e através da privatização da Corsan, no Rio Grande do Sul. Todos esses projetos têm o objetivo de atrair investimento privado para garantir recursos adequados e disciplina na execução dos investimentos necessários para atingir as metas de universalização”, comenta.

Ela acrescenta que, a partir de 2023, foram contratados projetos em outros estados, com pelo menos 11 em fase de estruturação, como em Sergipe, Rondô-

nia, Paraíba, Goiás, Maranhão, Rio Grande do Norte e Pará. “Estamos avançando com esses projetos, cada um em diferentes estágios, com o objetivo de concluí-los dentro do ciclo dos governadores, que coincide com o ciclo do governo federal, até 2026. Se tivermos sucesso, iremos atrair parceiros privados para essas concessões, como parte dos compromissos contratuais, para garantir que a universalização aconteça”, destaca.

“Estamos otimistas em relação à estruturação, e o que acontece nesse estágio repercute nos financiamentos que virão posteriormente. Por exemplo, estruturamos os projetos dos quatro blocos de serviços de água e esgoto no Rio de Janeiro, com leilões realizados em 2021 e 2023. O BNDES, como financiador de longo prazo, recebeu solicitações de financiamento das concessionárias responsáveis e aprovou financiamentos diretos e subscrição de debêntures com esse propósito”, explica a superintendente de Estruturação de Projetos do BNDES.

Para o BNDES, conforme Luciene, o foco são os investimentos que a

instituição estrutura, pois isso orienta os financiamentos de longo prazo. “Isso ocorreu em projetos no Rio de Janeiro, Amapá, Alagoas e em todos os outros, devido ao volume significativo de investimentos necessários. Acreditamos que essa nova safra de projetos também indicará uma demanda considerável por financiamento no setor, não apenas para o BNDES, mas também para outros participantes, incluindo o mercado de capitais, que está cada vez mais ativo no saneamento, especialmente em concessões e PPPs”, cita.

Segundo ela, o BNDES acredita que ainda há pelo menos um ou dois grandes ciclos de investimento no setor pela frente, o que é positivo não só para as concessionárias e usuários, mas também para toda a cadeia de fornecedores envolvida na prestação desse serviço. “Fabricantes de máquinas, equipamentos, tubos, medidores e uma ampla gama de outros fornecedores e prestadores de serviços estão se beneficiando desses investimentos, contribuindo para a participação ativa do BNDES nesse setor”, ressalta.

A executiva afirma que a universalização ocorrerá por meio da colaboração entre se-



“É necessário ter uma compreensão clara dos investimentos necessários, dos custos operacionais das redes de saneamento, da inclusão de tarifas sociais e do tratamento diferenciado para usuários com diferentes níveis de renda.”

Luciene Machado, superintendente de Estruturação de Projetos do BNDES

tor público e privado. Portanto, as linhas de financiamento oferecidas pelo BNDES visam apoiar ambos os setores, portanto, a política operacional do banco inclui uma variedade de linhas específicas para o setor de saneamento. Conforme Luciene, essas linhas oferecem condições favoráveis em termos de prazo, taxa e spread, tanto para o setor público quanto para o privado. “Com a motivação do novo marco legal e a ambição de alcançar a universalização, o elemento impulsionador por trás de nossa atuação financeira é a capacidade de estruturar os projetos. Dado que são projetos de grande escala, eles precisam ser modelados com precisão. É necessário ter uma compreensão clara dos investimentos necessários, dos custos operacionais das redes de saneamento, da inclusão de tarifas sociais e do tratamento diferenciado para usuários com diferentes níveis de renda. Esses estudos técnicos são fundamentais para embasar o modelo de financiamento. Essa é a nova abordagem que o BNDES adotou, modelando projetos em grande escala no setor de saneamento”, diz.

Embora haja outros estruturadores de projetos no mercado, como consultorias e bancos multilaterais, o BNDES se diferencia ao buscar projetos com impacto sistêmico, beneficiando um maior número de pessoas e capitaneados pelos estados. “Acreditamos que, diante das metas ambiciosas em um curto espaço de tempo, abordar município por município não é a estratégia mais eficaz. Embora seja legal e legítimo atuar em nível municipal, visamos arranjos que abranjam múltiplos municípios para alcançar a universalização de forma mais rápida. Com uma base de usuários e municípios mais ampla, os custos associados são diluídos devido à economia de escala, tornando o serviço mais acessível. Portanto, temos buscado projetos mais amplos, abrangendo um maior número de municípios. Essa é a contribuição mais recente e distintiva do BNDES, que financia o setor há pelo menos 30 a 35 anos. O que estamos fazendo de diferente nos últimos anos é modelar projetos para acelerar os investimentos”, expressa Luciane Machado.

Para aprimorar o ambiente de investimentos no setor de saneamento, Luciene aponta que o governo federal pode implementar diversas medidas, uma vez que o ambiente de investimentos em infraestrutura, em geral, é composto por uma ampla gama de atividades. “O país enfrenta um grande déficit de investimentos em infraestrutura, pois o investimento em proporção ao PIB está aquém do necessário para manter o estoque de infraestrutura e reduzir esse déficit. Esse subinvestimento é observado de forma geral e, particularmente, no setor de saneamento, o que nos leva a buscar maneiras de aumentar os investimentos”, explica.

Segundo Luciene, uma das limitações frequentemente destacadas é o orçamento público restrito, o que torna essencial envolver o setor privado para maximizar o uso dos recursos públicos, principalmente em áreas menos atrativas para o investimento privado. “No caso

de investimentos de grande porte, como é o caso do saneamento, estima-se que serão necessários pelo menos 700 bilhões de reais para alcançar a universalização. Portanto, estamos diante de um desafio significativo em termos de investimento”, avalia

Além disso, a executiva observa que é essencial desenvolver fontes para esses recursos, uma vez que um único credor ou ator não será capaz de financiar sozinho um investimento dessa magnitude, especialmente em um período de tempo concentrado, como exigido pelo novo marco legal. Outro ponto importante, avalia ela, é a regulação, já que o saneamento é um serviço público regulado. “A regulação desempenha um papel vital na relação entre o prestador do serviço e o usuário, equilibrando os interesses e garantindo a qualidade do serviço”, frisa.

A executiva atenta para o fato de que se saneamento, por ser de titularidade municipal, a regulação associada a essa prestação do serviço é, por excelência, municipal também, o que pode resultar em fragilidades, especialmente nas agências reguladoras municipais. “Por isso, o novo marco legal transferiu novas responsabilidades para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com a missão de estabelecer normas de referência para o setor. Essas normas são essenciais para orientar os reguladores locais e estaduais”, ressalta.

Ela reforça que uma regulação bem executada, com capacidade de gestão por parte das agências reguladoras, é fundamental para um ambiente de negócios favorável. Isso requer clareza nos contratos e cooperação entre os setores público e privado. “Estamos colaborando com a ANA para aprender com as dificuldades enfrentadas na gestão dos serviços de saneamento, visando orientar futuros projetos e concessões”, destaca e acrescenta: “a gestão contratual e a regulação são aspectos cruciais para garantir um ambiente favorável aos investimentos em saneamento, promovendo uma boa prestação de serviços e, conseqüentemente, atendendo às expectativas estabelecidas pelo novo marco legal”.

Desenvolve SP: Linha Municípios Sustentáveis (LMS) também atende o setor de saneamento

Em São Paulo, a Desenvolve SP é a agência de fomento do Estado de São Paulo, que financia o desenvolvimento de micro, pequenas e médias empresas e de municípios paulistas, e está vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Governo de São Paulo. Por meio de programas e linhas de crédito com condições excepcionais, financia o crescimento sustentável de negócios e projetos inovadores que melhoram a qualidade de vida da população e impulsionam a economia e a geração de emprego e renda no Estado. No que tange o setor de saneamento, a instituição informa que prefeituras interessadas em

adquirir crédito para investimentos relacionados a recursos hídricos ou saneamento básico podem procurar a Desenvolve SP para ter acesso a financiamento pela Linha Municípios Sustentáveis – LMS.

Segundo a Desenvolve SP, as condições oferecidas são competitivas: taxa de juros de 3% ao ano mais Selic; prazo de até 120 meses e carência de até 12 meses. “Os recursos da LMS podem financiar investimentos em saneamento, captação de água, construção de poços e reservatórios, estudos de mapeamento de recursos hídricos e projetos técnicos de engenharia relacionados a projetos”, informa a assessoria de imprensa da agência.

Com o Novo Marco Legal do Saneamento, a Desenvolve SP quer ajudar as prefeituras paulistas a ampliar investimentos em infraestrutura hídrica e de saneamento, de modo a atender as metas mínimas estabelecidas nesta legislação. “Para auxiliá-las a atingir esse objetivo, a agência de fomento disponibiliza a linha LMS para incentivar projetos dessa natureza. A missão da Desenvolve SP é promover o acesso ao crédito produtivo, gerando emprego, renda e desenvolvimento nos municípios do Estado de São Paulo”, destaca.

Banco do Nordeste: alavanca, em 2024, maior volume de recursos para atender projetos de saneamento

O saneamento é um setor que está recebendo muita atenção do Banco do Nordeste. Os serviços de água, esgoto e coleta de resíduos são oportunidades de negócios e, principalmente, de saúde. No Nordeste, em que a cobertura com serviços de água é de 74,7% da população é de apenas 30,2%, no caso de esgoto, os projetos estão sendo analisados e as contratações estão em ritmo acelerado no BNB para contribuir com o atingimento das metas do Governo Federal. “O crescimento nas contratações de 2022 para 2023 foi superior a 6.600%. Para 2024, o BNB já direcionou R\$ 1,78 bilhão para atender projetos de saneamento”, informa José Aldemir Freire, diretor de Planejamento do BNB.

Entre as medidas que o Banco do Nordeste tem tomado para atrair investimen-

tos privados para o saneamento básico, ele destaca a disponibilização de recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) para atrair investimento em saneamento na sua área de atuação. “Em 2023, nossas contratações cresceram de forma significativa em relação aos anos anteriores. Entendemos que houve uma maior procura em consequência direta de leilões realizados, mas também pela disponibilidade de crédito no mercado após a retração nos anos anteriores. Nos últimos cinco anos, o Banco do Nordeste contratou R\$ 5,6 bilhões em projetos de saneamento. Desse valor, quase a metade foi somente em 2023. Para os próximos anos, a expectativa é de que consigamos aumentar, ainda mais, as contratações para esses serviços”, explica.

Sobre iniciativas específicas para financiar projetos de saneamento em áreas mais remotas e de difícil acesso, Freire comenta que os recursos operados pelo Banco do Nordeste para projetos de saneamento são do FNE, que já estimulam investimentos em áreas do semiárido. “Dos R\$ 37,83 bilhões do Fundo previstos para aplicação em 2024, cerca de R\$ 17,6 bilhões são destinados para áreas do semiárido”, informa.



“*Nos últimos cinco anos, o Banco do Nordeste contratou R\$ 5,6 bilhões em projetos de saneamento. Para os próximos anos, a expectativa é de que consigamos aumentar, ainda mais.*”

José Aldemir Freire, diretor de Planejamento do BNB

Para contribuir com a universalização do acesso à água potável e ao tratamento de esgoto no Brasil, o executivo conta que o BNB está adotando diversas medidas que visam estimular as contratações de saneamento. Conforme ele, um item que merece destaque é em relação à estruturação de PPPs no âmbito de projetos de saneamento básico. “Entre as ações estão robustez jurídica dos contratos de concessão de PPPs, adequação do licenciamento ambiental existente às necessidades exigidas pelas instituições financiadoras, adequação da previsão de desembolso do investimento ao que é praticado pelos Bancos, cofinanciamento e compartilhamento de garantias, qualidade do edital para atrair empresas com capacidade de conduzir a PPP, utilização pelos bancos fiadores das garantias dadas aos concessionários, utilização da outorga como barreira de entrada qualitativa e adequação do orçamento destinado a PPPs ao apetite do mercado”, apresenta José Aldemir Freire. 



ANA fortalece **governança regulatória** com capacitação que premia por resultados

Pró-saneamento deve acelerar processos essenciais nas entidades reguladoras infranacionais para atingimento da meta do marco legal

O Brasil se encontra em um momento crucial em relação ao Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Nove anos podem parecer uma longa estrada, mas quem entende do assunto sabe que é preciso correr para alcançar a desafiadora meta da universalização dos serviços em menos de uma década.

Garantir que 99% dos brasileiros tenham acesso a água potável e que 90% contem com tratamento e coleta de esgoto até 2033 depende muito das ações de agora. Por isso mesmo, a governança regulatória das entidades infranacionais será fortalecida por meio de uma capacitação oferecida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

O Pró-Saneamento foca em auxiliar os responsáveis pela regulação e fiscalização da prestação de serviços de saneamento básico

nos âmbitos municipal, intermunicipal, distrital e estadual, como explica a superintendente de Regulação de Saneamento Básico da ANA, Cíntia Leal.

“A iniciativa vai apoiar principalmente na construção da regulação, mas também ajudar quem já está estruturado a ganhar mais legitimidade e autonomia. A gente está investindo na capacitação, mas mais, na estruturação de um programa que apoie a governança regulatória”, explica.

Executada por meio da modalidade de pagamento por resultados, o Pró-saneamento deve estabelecer metas para as entidades infranacionais e prestar assistência técnica com profissionais credenciados. Desde a publicação do chamamento, a superintendente vem percebendo uma “vontade grande de trabalhar junto, receber apoio e capacitação”.

Governança deve ser regulatória e também operacional

“Nos próximos dois anos, quem fizer o dever de casa vai colher os frutos em 2033. Se olharmos os números, antes das discussões do marco, o saneamento era o último colocado. Hoje, já se tem um aumento significativo dos investimentos no setor. O saneamento não saiu da pauta desde então”, avalia a especialista.

Ela explica que, independentemente de qual seja o prestador de serviço, é necessário ter um regulador capaz de manter o equilíbrio entre poder concedente, usuários e concessionárias. A ANA, segundo ela, tem um papel essencial na melhoria da governança regulatória e de operação, com diretrizes que norteiam a transparência de dados e a fiscalização dos processos.

“Por um lado, do regulador, a governança traz garantia das tarifas adequadas, equilíbrio econômico-financeiro e tarifa módica. Por outro, a fiscalização das metas. Se não tiver um regulador olhando para o setor e monitorando a prestação de serviço, não vai avançar. Acredito que a governança é ampla, com certificação dos dados, melhoria da governança das próprias empresas e criação de um ambiente regulatório para prestação direta, o que corresponde a mais de 2 mil municípios”, completa.

Com a aprovação da lei que atualiza o marco legal do saneamento, a relação com as entidades infranacionais tem caminhado para um novo patamar. Por meio da edição de normas de referência, o órgão apresenta melhores práticas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas.



Da referência à capacitação das agências infranacionais

A agência nacional já publicou seis normas de referência para atender ao marco legal. “Buscamos o benchmark internacional, mas percebemos que muita coisa boa já vem sendo feita no país. Estamos trazendo práticas feitas no setor, mas nem sempre conhecidas. Antes, o saneamento era de interesse local. Com o marco, a ANA tem buscado dinamizar e acelerar essa troca para dar transparência”, explica a superintendente Cíntia Leal.

Mesmo que as normas de referência sejam de adesão voluntária, o próprio nome já diz que indicam o melhor padrão, o caminho ideal para se chegar à universalização, como conta a especialista: “Nosso papel é trazer a diretriz de melhor prática, mas com cuidado, porque a regulação específica vai ser feita pelo infranacional. Temos esse papel sensível de desenhar esse arcabouço sem invadir a competência a infranacional”.

As grandes linhas e diretrizes vêm da ANA, havendo abertura para uma aplicação específica às peculiaridades locais, como escassez hídrica, qualidade da água ou maior necessidade de esgotamento sanitário, por exemplo. “Em muitos detalhes, o infranacional é que vai avançar”, conclui.



Acredito que a governança é ampla, com certificação dos dados, melhoria da governança das próprias empresas e criação de um ambiente regulatório para prestação direta, o que corresponde a mais de 2 mil municípios.”

SAIBA MAIS:

No site Saneas Online você confere mais conteúdo do tema de capa desta edição.





Governança do saneamento em São Paulo pode virar impasse com regionalização do sistema

Engenheiro Paulo Massato explica por que modelo deve gerar conflitos

A pesar de reunir os melhores números de saneamento básico do país, São Paulo pode vir a ter problemas de governança nos próximos anos. A regionalização do sistema está prevista no Marco Legal do Saneamento, para ações mais integradas que facilitem a universalização dos serviços, mas o modelo adotado cria impasses em relação à gestão dos recursos hídricos.

O estado paulista aderiu ao modelo de Unidades Regionais de Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário (Uraes), blocos de municípios que utilizam a mesma fonte de

água e sistema de saneamento, como explica o engenheiro Paulo Massato, que acumula 45 anos de experiência no setor, muitos deles na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, a Sabesp.

“A legislação paulista determina que o governo de São Paulo passe a integrar a Urae desde que ele seja o responsável pelo setor de saneamento. Então, uma primeira dificuldade na Urae I é que, se a Sabesp for privatizada, o governo do estado deixa de ser responsável pelo saneamento básico dos municípios tocados pela Sabesp”, avalia.

A solução seria adequar o decreto no âmbito da titularidade do bloco. Caso contrário, o estado deixa de compor o Conselho Executivo, e a Prefeitura de São Paulo passa a ser o mandatário maior, o que configura outro impasse: ela não pode ser representante dos demais municípios.

“No meu ponto de vista, tem um conflito no decreto sobre a constituição do executivo da Urae, e os representantes do Conselho Deliberativo passam a ter a preocupação de como trabalhar nessa governança. É preciso estabelecer a questão dos princípios sobre a governança dessa Urae”, diz.

Outro ponto que merece atenção, de acordo com o especialista, são os investimentos, fundamentais na elaboração das tarifas. Para Massato, há uma preocupação com estudos técnicos e os recursos com os quais projetos oriundos deles serão executados para os municípios operados.

“Tem que se tomar cuidado para que não haja investimentos superdimensionados ou até, eventualmente, não necessários para só aumentar a tarifa. É preciso que o Conselho Deliberativo tenha um acompanhamento muito forte sobre projetos de água, esgoto e resíduos”, alerta. O engenheiro aponta ainda que a questão dos aterros sanitários para deposição de lodo precisa também de governança, para que haja responsabilidade sobre os resíduos sólidos.

Eventos climáticos extremos podem levantar dúvidas sobre governança dos recursos hídricos

O posicionamento geográfico da Urae I preocupa especialistas como Paulo Massato, já que as mudanças climáticas devem aumentar a ocorrência de eventos extremos. Muitos deles acontecem bem próximo a estações de tratamento de água com



captação direta no rio, em geral na várzea.

“No caso de cheias, isso tem acontecido na Europa, inclusive, as ETAs ficam inundadas. A preocupação é como vai ser a gestão dos recursos hídricos, já que a Urae I não está dentro”, diz Massato, que aponta a conceitualização da Urae como problemática: “Ela não foi montada com base na unidade da bacia hidrográfica, ela é um agrupamento de municípios que ocupam uma ou mais bacias hidrográficas. Pode passar a ter conflitos no uso desses recursos hídricos”, completa.

Em casos de estiagem, como houve nos anos de 2013, 2014 e 2015, os municípios da região fazem captação de superfície. Nas ocorrências extremas de seca, pode haver disputa pelo recurso hídrico para o abastecimento. “Veja o caso, por exemplo, da bacia do PCJ, que depende muito das represas do Cantareira. Na estiagem, a Sabesp teve que liberar muito mais água para captar na superfície do que poderiam usar se houvesse um pequeno barramento. Então, a governança do uso dessa água em situação de escassez hídrica vai precisar de

“

A preocupação é que não existe um órgão regulador entre as Uraes, isso não está previsto na legislação... Teria que haver uma instância para mediar conflitos entre Uraes.”

participação forte dos órgãos reguladores de recursos hídricos”, avalia.

A única certeza é que vai haver muita negociação entre comitês, comissões e executivos com outras Uraes. “A preocupação é que não existe um órgão regulador entre as Uraes, isso não está previsto na legislação. Confesso que não sei como será resolvido. Teria que haver uma instância para mediar conflitos entre Uraes. A legislação foi muito pragmática, juntou municípios operados pela Sabesp”, conclui. 



museu ÁGUA

São Paulo ganha um Museu, a sociedade ganha consciência ambiental, engajamento e cidadania.

O projeto de criação do Museu Água surge por iniciativa da **AESabesp – Associação dos Engenheiros da Sabesp**. Nova área de lazer e cultura na cidade, com mais de 2.400m², o Museu Água contará com auditórios, espaços de convivência com loja e praças integrando-se ao Museu de Arte Contemporânea (MAC) e ao Instituto Biológico.

O Museu contará com espaços interativos, exposições permanentes e temporárias, um lugar de experiências para o conhecimento das diversas formas da água, seus usos, sua interação com a natureza e sua importância para a sociedade.

Empresas e pessoas podem apoiar esta grande iniciativa!

São diversas as oportunidades para a sua empresa fazer parte deste importante projeto para a cidade de São Paulo. Pessoas físicas também podem apoiar o Museu Água. Entre em contato: museuaguasp@aesabesp.org.br

Acesse e conheça mais:
aesabesp.org.br/museu-agua



REALIZAÇÃO:



Há 37 anos ajudando a desenvolver o saneamento sustentável no Brasil e contribuindo com a saúde e qualidade de vida das pessoas.

neoparadisi

[f](https://www.facebook.com/museuaguasp) [i](https://www.instagram.com/museuaguasp) /museuaguasp



Patrocínio Ouro



Patrocínio Prata



Patrocínio Bronze



Museografia



Apoio técnico



Apoio



Realização



MINISTÉRIO DA CULTURA





Capacitação no saneamento e o desafio da universalização

Especialistas destacam a relevância da Associação dos Engenheiros da Sabesp (AESabesp) na formação de profissionais capacitados rumo às metas de universalização do Novo Marco Legal do Saneamento

A luz do Novo Marco Legal do Saneamento, a pesquisa “Panorama Acertar”, realizada pela Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR), consultou 27 agências que regulam o serviço de saneamento básico e identificou a falta de capacitação como um obstáculo rumo aos objetivos de universalização a ser alcançada até 2033, prazo estimado pelo documento.

A necessidade de mais profissionais capacitados tem movimentado o setor e, nesse contexto, a Associação dos Engenheiros da Sabesp tem dado grandes contribuições.

O diretor técnico da AESabesp, Agostinho Geraldês, ressalta que a entidade “tem um papel fundamental nesse curso da história, que é fornecer, promover e entregar produtos que visam atualização e capacitação técnica para todos.”

Agostinho destaca que os desafios do saneamento estão numa crescente que engloba o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana frente às mudanças no Marco Legal. As dificuldades também se estendem às exigências do trabalho regulatório, às mudanças climáticas, aos recursos naturais escassos e ao avanço do crescimento populacional.

O diretor técnico salienta que é fundamental estar bem capacitado e informado sobre o que acontece no mundo acerca de tecnologias, materiais, serviços, ferramentas e equipamentos disponíveis para atuar no setor.

Referência no segmento, a AESabesp oferece uma ampla programação de cursos, webinars, encontros conhecidos como Momentos de Tecnologia e eventos que visam promover qualificação e compartilhamento de conhecimento. Muitas dessas atividades são sucesso de

público, como os cursos online “Project Model Canvas e Trello”, que completou 27 edições e qualificou 607 alunos, e “Gestão de Ativos na Indústria do Saneamento e Curso Online Gestão de Ativos na Prática”, com 22 turmas e 600 alunos.

Outras certificações de destaque abordaram Métodos não Destrutivos (MND), Leis Estatais e práticas de Governança Ambiental, Social e Corporativa (ESG) no saneamento.

“A AESabesp tem essa possibilidade de oferecer a capacitação tão requerida para quem atua no segmento, no saneamento básico, no saneamento ambiental no Brasil e no mundo”, conclui o diretor.

Olavo Sachs, coordenador de cursos da AESabesp, destaca que essa deficiência no mercado se dá pelo fato de que muitos profissionais estão se aposentando sem deixar pessoas treinadas em seu lugar. Olavo indaga sobre o papel da Associação dos Engenheiros e conclui que a missão é a mesma de 37 anos atrás: “Havia a necessidade da associação ser uma capacitadora desses profissionais.”

Os engenheiros da época já sentiam a necessidade de acessar novas tecnologias no saneamento e meio ambiente. A AESabesp nasceu para preencher esta lacuna.

Segundo o coordenador, o principal desafio para suprir a demanda do mercado é a remuneração dos recém-formados. A falta de reconhecimento diminui o interesse em atuar no saneamento e é preciso investir em treinamento para formar bons profissionais.

Também presidente da Comissão Organizadora do Encontro Técnico AESabesp e Feira Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

SAIBA MAIS:

Conheça o calendário completo de cursos, webinars, Momentos de Tecnologia e eventos da AESabesp.



(Fenasan), Olavo destaca a característica amplificadora do encontro. “No início, só tínhamos funcionários da empresa apresentando seus trabalhos técnicos”, lembra.

Atualmente, o cenário é muito mais amplo e já atinge níveis internacionais. Outras empresas de saneamento são encorajadas a participar ativamente das atividades, bem como estudantes universitários.

O tema do Encontro Técnico e Fenasan de 2024 será “Saneamento ambiental: condição fundamental para o enfrentamento das mudanças climáticas” e as expectativas estão altas. O evento, que é a maior realização do setor na América Latina, será realizado no Expo Center Norte, de 22 a 24 de outubro.

Olavo Sachs destaca ainda o cuidado da Comissão Organizadora ao escolher um tema atual, que demonstre a preocupação da sociedade no que diz respeito ao que estamos vivenciando. “Esse tema vai abordar quais são os problemas e quais possíveis soluções para enfrentá-los”, finaliza. 



O tema do Encontro Técnico e Fenasan de 2024 será “Saneamento ambiental: condição fundamental para o enfrentamento das mudanças climáticas”

Por
Débora Costa,
Renato Paschoal
e **Pedro Pereira**
PIT – Parque de
Inovação Tecnológica
São José dos Campos)

Débora Costa
Graduada em Engenharia Industrial Mecânica, pela EEI, MBA em Gestão de Projetos – IBTA, Pós em Administração de Empresas – FGV e Mestranda em Inovação Tecnológica – UNIFESP. Atualmente compõe a equipe do Escritório de Projetos, onde atua com a gestão de projetos na área de Mobilidade, Saúde, Construção Civil e Águas e Saneamento Ambiental com órgãos públicos e privados. Também acumula experiência na área acadêmica como docente há 13 anos, atuando principalmente com projetos acadêmicos e metodologias ativas de aprendizagem.

Renato Paschoal
Graduado em Arquitetura e Urbanismo e Mestrando em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal de São Paulo, tem vasta experiência em projetos de alta complexidade e liderança de equipes multidisciplinares. Atualmente compõe a equipe de Corporate, Science & Innovation, onde está a frente no desenvolvimento de novos negócios e programas institucionais, como os Centros de Desenvolvimento Tecnológico, subdivididos em quatro temas: Mobilidade, Saúde, Construção Civil e Águas e Saneamento Ambiental. Também lidera o programa LiNKi, uma rede de consultores associados e acreditados pelo Pit.

Pedro Pereira
Jornalista graduado pela UFMG e pós-graduado em Gestão de Projetos pela FIA Business School, está atualmente como Analista de Inovação Aberta no Nexus - o hub de inovação do PIT. Há três anos atua no ecossistema de inovação, executando programas, projetos, workshops, eventos e prêmios. Tem habilidades em análise de dados, produção de conteúdo, relacionamento com a imprensa e gestão de mídias sociais.

O poder da inovação aberta na transformação do setor de saneamento

O setor de saneamento enfrenta desafios complexos que vão desde a expansão do acesso a serviços básicos de qualidade até a gestão sustentável dos recursos hídricos. No contexto de um desenvolvimento mais sustentável, a inovação surge como uma ferramenta poderosa para superar esses e outros desafios do mundo do saneamento, oferecendo possibilidades e soluções tecnológicas alinhadas à utilização de nossos recursos naturais. A incorporação de práticas inovadoras não só pode otimizar a eficiência operacional, como também gerar um impacto significativo na melhoria da qualidade de vida das comunidades.

Inovação, em sua essência, refere-se à implementação de novas ideias, processos ou produtos que atendam às necessidades específicas de um mercado ou setor. A inovação aberta, por sua vez, amplia esse conceito ao promover a colaboração entre diferentes entidades, como empresas, startups, academia, sociedade civil e o setor público. Essa parceria permite compartilhar riscos e ganhos no desenvolvimento de novas tecnologias e soluções. Uma estratégia para acelerar o processo de inovação, assim como, ampliar seu alcance e impacto.

No setor de saneamento, a inovação aberta pode oferecer e fomentar o uso da tecnologia na redução do desperdício e na diminuição de custos. Além disso, pode facilitar a criação de serviços mais adaptáveis e sustentáveis, que podem ser customizados para atender neces-

sidades específicas. A troca entre diferentes atores também estimula a troca de conhecimentos e experiências, enriquecendo o processo de inovação.

O PIT - Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos destaca-se como um dos mais importantes ecossistemas de inovação do país, atuando como catalisador de novas tecnologias e parcerias estratégicas. Por meio de seus programas institucionais, o PIT estimula os processos de inovação aberta para que empresas, startups e instituições acadêmicas colaborem em novos projetos, impulsionando o desenvolvimento econômico e sustentável.

Esse ecossistema está conectado hoje com mais de 200 empresas, 120 startups e 30 instituições de ensino. Dentre elas, destacam-se no setor de saneamento os empreendimentos NM2, Nexus Engenharia, Tecsus e Resix, que refletem o potencial da inovação no caminho de um desenvolvimento mais sustentável.

A inovação aberta, afinal, tem se mostrado como a chave para a otimização do setor de saneamento, oferecendo soluções que não apenas atendem às necessidades atuais, mas também para os desafios que estão por vir. O PIT, como um ecossistema de inovação, desempenha um papel essencial nesse processo, facilitando a conexão e o desenvolvimento de novas tecnologias. Através da colaboração e da inovação, é possível alcançarmos um futuro em que todas as pessoas tenham acesso a serviços de saneamento de qualidade, sustentáveis e eficientes. 

Marcus Vinícius dos Reis
Venditti⁽¹⁾

Possui graduação em Tecnologia Mecânica pela FATEC-SP com especialização em Gestão Empresarial pela FIA (2012), e Mestrado (2017) e em Administração pela USCS. Atualmente é professor da Faculdade Senai de Tecnologia de Mecânica de Precisão, lecionando as disciplinas de Gestão Empresarial, Gestão da Manutenção, Desenho Técnico e Simulação de Conjuntos Mecânicos no curso Tecnológico em Mecânica de Precisão. Tem experiência na área de Tecnologia, com ênfase em Gestão e Projetos.

Gilderlon Fernandes Oliveira⁽²⁾

Mestre em Ciências (2014) e Bacharelado e Física (2009) pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Atualmente cursa especialização em Moderna Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E atua como docente na Escola e Faculdade de Tecnologia SENAI Suíço-Brasileira "Paulo Ernesto Tolle".

Alexandre Vieira⁽³⁾

Mestre em Tecnologia Nuclear em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo e graduação em Automação Industrial pela Faculdade SENAI São Paulo. Tem experiência no desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação em parceria com empresas, editais de fomento e captação de recursos e parceiros. Atualmente é professor de ensino superior na Escola Superior de Engenharia e Gestão (ESEG) e coordenador de cursos de graduação e pós-graduação da Faculdade SENAI São Paulo, Campus Suíço-Brasileira.

Josué Farah⁽⁴⁾

Especialista em engenharia de produção. Possui graduação em Projetos Mecânicos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2007), Pós-Graduação em Engenharia de Produção (2014), Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da USP. Atualmente é Professor de Ensino Superior no Centro Universitário SENAI e Especialista em Tecnologia no ISI Instituto SENAI de Inovação Manufatura avançada – SENAI SP com experiência em projetos em diversas áreas da Engenharia Mecânica.

Endereço⁽¹⁾:
Rua Santo André, 379 Apto 21C
– Boa Vista – São Caetano do Sul
- SP - CEP: 09572-000 - Brasil - Tel:
+55 (11) 98962-2491 – e-mail:
marcusvdivenditti@gmail.com.

A gestão do conhecimento nas licitações de obras, serviços e serviços de engenharia: o caso da célula de suprimentos e contratações da Unidade de Negócio Sul - MS, da Diretoria Metropolitana - M.

Resumo

Compreende-se que a informação e o conhecimento são as armas competitivas da nova era. O conhecimento é crescentemente mais valioso que qualquer outro fator de produção. O conhecimento é o alicerce para a inovação. Em todos os setores, as empresas bem-sucedidas são as detentoras do maior repertório de informações ou as que as utilizam forma mais eficaz o seu conhecimento. Através deste objetivou-se demonstrar como a gestão de conhecimento pode apoiar a melhoria contínua dos processos de licitação na Unidade de Negócio Sul, utilizando-se os conceitos de gestão do conhecimento, conversão do conhecimento, aprendizagem organizacional, conhecimento, informação e dados. Após o término da pesquisa e análise dos resultados, em primeiro lugar, foi possível atingir os objetivos inicialmente propostos. Quanto aos objetivos observou-se que a gestão do conhecimento se encontra fase inicial na Unidade de Negócio estudada com o evento de lançamento ocorrendo em abril deste ano. É importante ressaltar também que o processo estudado se apresentou rico em conversões, muito, devido a capacitação da força de trabalho. Uma dificuldade encontrada foi o fato dos processos, com sua base sólida de repositórios, não estarem alinhados as ferramentas de gestão de conhecimento. E finalizando, destaca-se o forte apoio gerencial, identificado pela prática do incentivo à participação nos prêmios de gestão.

PALAVRAS-CHAVE: CONHECIMENTO, LICITAÇÃO. SANEAMENTO

Introdução

O conhecimento é o alicerce do alto desempenho de sociedades e organizações contemporâneas. “Sociedade do Conhecimento”, “Economia Baseada em Conhecimento”, “Redes de Conhecimento” e “Trabalhadores do Conhecimento” são expressões que começaram a fazer parte de nosso cotidiano.

O poder econômico da organização moderna está mais em sua capacidade intelectual do que em seus ativos imobilizados, como propriedades, instalações e equipamentos. Ao contrário destes, o conhecimento não é limitado. O poder da mente humana em recriar sua visão de mundo e se recriar é um dom maravilhoso e infinito.

O conhecimento adquirido a partir de um processo licitatório pode trazer benefícios como: contratações em grande escala com redução nos valores, selecionar dentre a cadeia de fornecedores aqueles que correspondam à cultura e visão da organização, captar conhecimento externo através da troca de expertise, atendimento aos nossos padrões de qualidade e desenvolvimento da força de trabalho envolvida.

Para satisfazer as exigências da atualidade e competir eficazmente nos mercados globais, as velhas formas hierárquicas não podem produzir as melhorias necessárias em velocidade, qualidade e produtividade. Faz-se necessário tomar consciência da prioridade em gerenciar de maneira eficaz o conhecimento. Dessa forma, o novo papel das organizações se volta para a mobilização de potenciais criadores e transformadores, para sobreviverem à complexidade do ambiente globalizado e à imprevisibilidade do futuro. Para que as empresas sobrevivam nos dias de hoje, é necessário constituir uma base de conhecimentos.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é identificar e analisar como ocorre a conversão do conhecimento em um processo licitatório para a contratação de Serviços, Serviços de Engenharia em uma empresa de economia mista.

Objetivos Específicos

1. Identificar e analisar como ocorre o aprendizado dos indivíduos envolvidos no processo licitatório.
2. Identificar e analisar as ferramentas que contribuem para o desenvolvimento deste processo de aprendizado.
3. Analisar e identificar as oportunidades de melhoria do processo de atualização e disseminação do conhecimento resultante de um processo licitatório em relação ao aprendizado do indivíduo e consequentemente em relação à Organização.

Justificativa

A rapidez com que ocorrem as mudanças tecnológicas e administrativas obriga a organização a atravessar os limites de sua capacidade para atingir novos modelos de gestão e produção. Nesse sentido, a mudança e a capacidade de criar e inovar são fatores indispensáveis para o sucesso empresarial. Ao analisar-se a evolução dos modelos de gestão na Empresa estudada, percebe-se que a mesma se encontra preparada para ser “apimentada” pelo conhecimento.

As ideias atuais sobre Gestão do Conhecimento e Aprendizagem nas organizações são consequência da evolução do pensamento humano, das tecnologias de informação e comunicação, da gestão de pessoas e da própria Gestão do Conhecimento. Esse é o grande motivo de acreditar-se na importância do tema. Podem-se incrementar os processos partindo do ponto que um conjunto de indivíduos será responsável por um processo e que estes poderão compartilhar conhecimento com foco na melhoria.

As pesquisas bibliográficas serviram de subsídio para a análise de informações e conhecimentos sobre a Organização, apresentando novos instrumentos de competição e estratégias de gestão para que possam manter no ambiente competitivo da “Sociedade do Conhecimento”.

A gestão do conhecimento pode ser vista como um processo similar à qualidade total, pois quem garante a qualidade é o próprio indivíduo pela execução de suas tarefas no dia-a-dia do trabalho.

2. Fundamentação teórica

Para a análise do processo licitatório será necessário relacionar os

objetivos aos conceitos acima descritos que orientarão os resultados de nossa pesquisa:

Tabela 1 – Objetivo Geral

Objetivos	Fundamentação Teórica
<p>Geral:</p> <p>Identificar como ocorre a CONVERSÃO DO CONHECIMENTO em um processo licitatório para a contratação de Serviços, Serviços de Engenharia e Obras na Unidade de Negócios Sul.</p>	<p>TUOMI: sentido hierárquico pré-requisito: Dado --> Informação --> Conhecimento --> Informação --> Dado</p> <p>SCHREIBER: Dado: sinais desprovidos de interpretação ou significados: Informação: o conjunto de dados devidamente processados, passíveis de compreensão.</p> <p>DRUCKER: Informação: dados dotados de relevância e propósito selecionados e agrupados segundo um critério lógico - “mensagem”</p> <p>SCHREIBER: Conhecimento é o conjunto completo de informações, dados e relações que levam as pessoas à tomada de decisão, à realização de tarefas e à criação de novas informações ou novos conhecimentos.</p> <p>DAVENPORT E PRUSAK: O conhecimento pode ser visto tanto como um processo quanto como um ativo Na Organização: “nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais”</p> <p>ANGELONI: conhecimento não é sinônimo de acúmulo de informações, mas um agrupamento articulado delas por meio de legitimação empírica, cognitiva e emocional, englobando a noção de “compreensão” das dimensões da realidade.</p> <p>NONAKA E TAKEUCHI: Conversão de Conhecimento: Externalização, Socialização, Internalização e Combinação.</p> <p>Fases da Criação do Conhecimento: Compartilhamento do conhecimento tácito, Criação de conceitos: Justificação de conceitos, construção de um arquétipo, Aplicação</p>

Fonte: Autor

Tabela 2 – Objetivos Específicos

Objetivos	Fundamentação Teórica
<p>Específicos</p> <p>Identificar e analisar como ocorre o APRENDIZADO DOS INDIVÍDUOS envolvidos no processo licitatório.</p>	<p>SENGE: Aprendizagem Organizacional combinação de uma visão mais a busca de uma estratégia para promover o desenvolvimento individual.</p> <p>NONAKA E TAKEUCHI: Aprendizagem Organizacional: conhecimento individual e, num segundo momento, contribui para o aumento do conhecimento organizacional Conhecimento explícito - modelo ocidental - formalizado e facilmente disseminado conhecimento tácito - modelo japonês - resultado do processamento de informações e do aproveitamento das intuições e insights dos funcionários</p>

Específicos	FLEURY e MIRANDA: Valor do conhecimento Transferibilidade; Capacidade de agregação; Apropriabilidade: Especialização na aquisição de conhecimento: Importância para a produção.
Identificar e analisar as FERRAMENTAS que contribuem para o desenvolvimento deste processo de aprendizado.	
Específicos	NONAKA E TAKEUCHI: Aspectos de um Ambiente promissor a Criação do Conhecimento: Intenção: Autonomia: Flutuação e caos criativo: Redundância: Variedade de requisitos:
Analisar e identificar as oportunidades de melhoria do processo de atualização e disseminação do conhecimento resultante de um processo licitatório em relação ao aprendizado do indivíduo e consequentemente em relação à Organização.	

Fonte: Autor

3. Metodologia

No desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a técnica de pesquisa de Estudo de Caso. A sua escolha se dá pela abordagem qualitativa da coleta de dados na área de estudos organizacionais.

De acordo com Martins e Lintz (2001, p.50) esta técnica de pesquisa tem como objetivo o estudo de uma unidade que se analisa profunda e intensamente. Considera a unidade social estudada em sua totalidade, seja um indivíduo, uma família, uma instituição, uma empresa, ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos. Nesse caso para essa análise foi selecionada uma empresa de economia mista com foco em sua célula de Suprimentos e Contratações através do processo de Licitação de Obras, Serviços e Serviços de Engenharia.

Para se discutir o Estudo de Caso três aspectos devem ser considerados: a natureza da experiência, enquanto fenômeno a ser investigado, o conhecimento que se pretende alcançar e a possibilidade de generalização de estudos a partir do método.

Em primeiro lugar é importante salientar que o Processo licitatório é vasto, quando o assunto é documentação. Nesse campo o problema não é encontrar fonte, mas encontrar as fontes que representam o Norte do trabalho. O alicerce para aos dados a serem explorados se deu por três apoios: Os procedimentos disponíveis no Gerenciador de Documentos com a finalidade da descrição do processo e seu entendimento; do Sistema Licitações que registra passo a passo as ocorrências do Processo e do Documento Análise Crítica de período mensal que aponta os desvios e correções do processo, que pode nos dar indício de oportunidades de desenvolvimento e retenção de conhecimento.

Pensando na forma de coleta de dados e informações, decidiu-se por duas técnicas a observação e análise de conteúdo.

A seguir ilustram-se os instrumentos, fontes e localização das referências utilizadas para a elaboração desta pesquisa:

Tabela 3 – Fontes de Pesquisa

Instrumentos	Fonte	Localização
Documentação indireta Pesquisa documental	Relatório de gestão PNQS Procedimentos Planejamento Estratégico Modelos Pacote Técnico Modelo de Edital Modelo de Minuta de Contrato	Intranet da Empresa Site da Empresa
Documentação indireta Pesquisa bibliográfica	Artigos e Publicações sobre Gestão do conhecimento.	Bibliotecas e sites de internet
Documentação Direta Observação	Registros diários sobre o Processo licitatório Escolhido.	Dossiê da licitação

Fonte: Autor

Tabela 4 - Plano de análise dos dados e informações.

	Questões	Técnicas	Dados	Análise
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Identificar e analisar como ocorre a CONVERSÃO DO CONHECIMENTO em um processo licitatório para a contratação de Serviços, Serviços de Engenharia e Obras na Unidade de Negócios Sul.	Observação Documentação indireta Pesquisa bibliográfica	Documentos internos, Livros, artigos e internet	Análise documental e de conteúdo
	Identificar e analisar como ocorre o APRENDIZADO DOS INDIVÍDUOS envolvidos no processo licitatório.	Observação Documentação indireta Pesquisa bibliográfica	Documentos internos, Livros, artigos e internet	Análise documental e de conteúdo
	Identificar e analisar as FERRAMENTAS que contribuem para o desenvolvimento deste processo de aprendizado.	Documentação indireta Pesquisa bibliográfica	Sistemas, Livros, artigos e internet	Análise documental e de conteúdo
GERAL				

	Identificar os pontos fortes e pontos fracos do processo de ATUALIZAÇÃO E DISSEMINAÇÃO do conhecimento resultante de um processo licitatório em relação ao APRENDIZADO DO INDIVÍDUO e conseqüentemente em relação à ORGANIZAÇÃO	Pesquisa bibliográfica	Registros da Observação, Livros, artigos e internet	Análise documental e de conteúdo
--	---	------------------------	---	----------------------------------

Fonte: Autor

Foram utilizados todos os tipos de documentos disponibilizados pela organização, tais como relatórios, projetos, material disponível em home Page, procedimentos, Site e Intranet e Sistema de Licitações e manuais, como subsídio a nossa análise. “Está restrita a documentos, escritos ou não podem ser recolhidos no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois” (MARCONI e LAKATOS, 2001, 174).

4. Análise dos resultados

4.1 Identificação do Conhecimento e Aprendizagem

Após a observação do processo foi necessário desenhar a matriz a seguir para identificar quem compartilha conhecimento dentro do mesmo. E estabelecer o que está sendo compartilhado, o valor do conteúdo e qualidade.

Tabela 5 - Identificando também o nível de aprendizagem e o Modelo comportamental observado.

Conhecimento		Aprendizagem			
	Quem Compartilha	O que é Compartilhado	Valor	Nível	Modelo
Internos	Engenheiro	Elaboração do Pacote Técnico. (Conhecimento) (Técnica)	Transferível; Repositório Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Contratação	Organização	Cognitivo
	Analista	Receber e analisar o Pacote Técnico. (Conhecimento) (Jurídica)	Transferível; Verbal/Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Aperfeiçoamento	Indivíduo	Cognitivo
	Analista	Cadastro da licitação no SGL (Conhecimento) (Técnico/Jurídico)	Transferível; Repositório Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Auditoria	Organização	Cognitivo
	Analista	Elaborar o edital da licitação. (Conhecimento) (Técnico/Jurídico)	Transferível; Repositório Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Contratação	Organização	Cognitivo
	Advogado	Elaborar Parecer do Edital. (Conhecimento) (Técnico/Jurídico)	Transferível; Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Legalidade	Organização	Cognitivo
	Autoridade Competente	Aprovação do Processo Licitatório (Conhecimento) (Sistêmico)	Transferível; Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Autorização	Organização	Cognitivo

Internos	Engenheiro e Analista	Responder esclarecimentos (Técnico/Jurídico)	Transferível; Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Melhoria	Grupo	Cognitivo
	Engenheiro e Analista	Relatório Final (Informação) (Técnico/ Jurídico)	Transferível; Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Testemunhal	Grupo	Cognitivo
	Autoridade Competente	Homologação (Conhecimento) (Sistêmico)	Transferível; Escrito Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Autorização	Organização	Cognitivo
	Analista	Elaborar o Contrato (Informação) (Sistêmico)	Transferível; Repositório Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Relacionamento	Grupo	Cognitivo
	Comissão	Sessão Pública (Conhecimento) (Sistêmico)	Transferível; Verbal/Escrita Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Seleção	Grupo	Cognitivo
Externos	Fornecedor	Proposta Comercial (Conhecimento) (Síntese)	Transferível; Verbal/Escrita Agregação; Sim Apropriação; Sim Especialização; Sim Produção: Seleção	Organização	Cognitivo

Fonte: Autor

4.2 Conversões do conhecimento

Inicialmente apresentaremos um quadro resumo com as etapas do processo licitatório em que foram identificadas conversões de conhecimento.

Tabela 6 – Processos de Conversão do Conhecimento

	TÁCITO	EXPLÍCITO
TÁCITO	SOCIALIZAÇÃO	EXTERNALIZAÇÃO
	Correção do Pacote Técnico	Elaborar o Pacote Técnico.
	Atuar na Sessão Pública	Cadastro da licitação no SGL.
	Comitê de Editais	
	Esclarecimentos e/ou recursos administrativos.	
EXPLÍCITO	INTERNALIZAÇÃO	COMBINAÇÃO
	Receber e analisar o Pacote Técnico.	Aprovar a elaboração do edital.
	Elaborar relatório Sintético	Elaborar o edital da licitação. Elaborar Contrato Elaborar Parecer do Edital.

Fonte: Autor

4.3 As ferramentas de apoio identificadas

Para que a gestão do conhecimento possa se tornar um forte elemento na obtenção de uma vantagem competitiva, a organização não pode abrir mão do uso intensivo de ferramentas tecnológicas. Assim sendo, a Gestão do Conhecimento tem uma importância crescente para a organização, e a Tecnologia de Informação têm um papel fundamental no seu suporte. Então, que papel é esse e quais as ferramentas úteis para a gestão do conhecimento aplicado ao Processo Licitatório? É o que veremos no quadro a seguir:

Tabela 7 – Ferramentas Identificadas

Ferramentas	Identificado	Ocorrência	Análise
Benchmarking	Sim	Elaboração de Edital	A diversidade de Objetos licitados faz com que o analista quando recebe licitação “Inédita” busque soluções já reconhecidas em outras unidades de negócios
Coaching	Sim	Desempenho das atividades	Gestor monitora o desempenho dos colaboradores utilizando a reunião de análise crítica para Feedback.

Mentoring	Sim	Desempenho das atividades	Gestor prepara profissionais que apresentam potencial em uma atividade, assumindo novos desafios e complexidade de suas atividades.
Comunidades de prática	Sim	Relatórios de Gestão de Contratos	A CS – Unidade Funcional de Suprimentos e contratações dá suporte ao grupos de gerentes, através da disposição de relatórios sumarizados.
Educação corporativa	Sim	Matriz de Capacitação	O Processo de educação continuada, visando à atualização profissional uniforme é planejada pelo Gestor em conjunto com o colaborador dentro das necessidades.
Fóruns e listas de discussões	Sim	Comitê de Editais Fórum de Gestores	Mensalmente ocorre a divulgação de desenvolvimento ou melhorias competências e processos
Gestão de conteúdo	Não	- x -	Não existe Ferramentas que auxiliam na resolução de problemas relacionados a licitação em sítio web
Lições aprendidas	Sim	Análise Crítica	São capturados formas de processos e resultados obtidos, confrontando com os resultados esperados
Gestão eletrônica de documentos	Sim	Gedoc	Ocorre a Padronização e a Administração de atividades associadas a acervos documentais da empresa
Mapeamento de processos	Sim	Gedoc	Identifica como são realizadas as operações da empresa, negócios e atividades.
Melhores práticas	Sim	Análise Crítica Premio Profissional destaque	Acontece a Identificação e difusão de melhores práticas em processos
Narrativas	Sim	Corporativo	Registrado conhecimentos, caracterizando um contexto próprio de caráter corporativo, não estando focado por processo.
Portal corporativo	Sim	Portal CS Portal Suprimentos MS	Disseminado e centralizada as informações de que o colaborador necessita
Aprendizagem organizacional	Sim	Desempenho das atividades	Ampliar as competências organizacionais para solucionar problemas

Base de conhecimentos	Sim	Corporativo	Documentado conteúdos, informações, melhores práticas, lições aprendidas, etc
-----------------------	-----	-------------	---

4.4 Oportunidades de Melhoria

Para terminar a análise do processo em questão segue resumo do cenário encontrado ao final da observação.

Para tanto foi necessário a utilização da Matriz SWOT, criada por Kenneth Andrews e Roland Christensen, adaptada a capacidade de geração de conhecimento do processo estudado baseado na análise de quatro vetores: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Tabela 8 – Oportunidades de Melhorias

FORÇAS	FRAQUEZAS
Corpo técnico altamente qualificado e multidisciplinar; Patrocínio do Gerente imediato; Cultura voltada para aprendizagem organizacional. Gestão do conhecimento é diretriz do Planejamento Estratégico.	Não formalização da estrutura de Gestão do conhecimento para Processo Rede social formal e informal não mapeada; Processo de Aposentadoria de Colaboradores; Ausência de práticas de retenção e transferência do conhecimento focado no processo.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Expansão da atuação internacional da Companhia; Conceitos de Sustentabilidade aplicados ao processo licitatório;	Re-estruturações da Área de Negócio Internacional.

Um ponto extremamente forte no processo observado é a captação e o tratamento das informações essenciais à organização. Em um ambiente organizacional, onde as informações apoiam e movimentam processos, é necessário, também, agrupá-las em formas de sistemas. À medida que o conhecimento está detido pelo indivíduo que operacionaliza cada etapa de cada um dos processos, conseqüentemente, os sistemas de informação também devem retratar e alimentar o conhecimento necessário aos gestores.

Isso significa que os sistemas de informação são uma importante peça, na montagem de um motor que impulsionará o movimento do espiral do conhecimento. Daí a necessidade de aqueles retratarem a realidade necessária á formação do conhecimento da organização.

Daí, também, a necessidade de personalização dos mesmos, que vem da constatação de que organizações são únicas, não existindo duas organizações totalmente iguais em processos e valores.

Os novos colaboradores carecem de uma formação específica diferente da base técnica necessária ao conhecimento da tecno-

logia que empregarão, no desempenho de suas atividades. É a formação no negócio da organização, e, conseqüentemente, a formação do conhecimento organizacional.

A base técnica, fundamental ao desempenho, pode ser adquirida externamente à organização e se relaciona com a vocação e aspiração profissional de cada indivíduo. Contudo, a base de conhecimento da organização é interna à mesma, cabendo a ela a responsabilidade pela formação de seus colaboradores.

Portanto, não basta oferecer, continuamente, treinamento aos colaboradores de sua organização, mas formá-los na organização - ou seja, na sua história, nos seus grandes feitos e grandes perdas - integrá-los à sua cultura e estimulá-los a integrar as suas realidades pessoais à realidade organizacional e vice-versa.

5. Conclusões

Escrever esta monografia foi um exercício contínuo, onde todos os meus sentidos foram estimulados a aproveitar toda e qualquer idéia que aparecesse. Foi um exercício não somente de assimilação e organização de informações, mas, sobretudo, de estruturação de pensamento e de desejo de compartilhá-lo. A própria construção da monografia foi a minha Autogestão do Conhecimento.

O primeiro compartilhamento deste trabalho é a constatação do cumprimento dos objetivos. Foram identificados e analisados como ocorre a conversão do conhecimento em um processo licitatório para a contratação de Serviços, Serviços de Engenharia e Obras na Unidade de Negócios Sul.

Um processo que se mostrou rico em conversões. Porém essas não se encontram estruturadas para gerar vantagem competitiva para a Organização, ou seja, o conhecimento tácito se destaca, os indivíduos se desenvolvem, sendo que boa parte deste não fica na organização.

Ao identificar e analisar como ocorre o aprendizado dos indivíduos envolvidos no processo licitatório, percebeu-se que existe um forte processo de capacitação com participação em cursos e congressos, e que a própria formação da força de trabalho propicia o processo de aprendizado.

Ao identificar e analisar as ferramentas que contribuem para o desenvolvimento deste processo de aprendizado percebe-se a forte base de repositório de natureza operacional, que não está alinhada às ferramentas de Gestão do conhecimento, neste caso, corporativas.

Analisando e identificando as oportunidades de melhoria do processo de atualização e disseminação do conhecimento resultante de um processo licitatório em relação ao aprendizado do

indivíduo e conseqüentemente em relação à Organização, fica a expectativa de ações de integração entre o processo e Gestão do conhecimento aproveitando as forças já existentes.

Sempre é importante destacar que houve dificuldades no desenvolvimento desta pesquisa. A primeira delas nos remete ao fato da recente implantação da gestão do conhecimento na unidade de Negócios Estudada. A segunda trata-se da enorme quantidade de registros documentais que possibilita uma grande possibilidade de "achados", porém dificultou em muito o poder de síntese.

O exercício de observação constante do modo de agir das pessoas e da maneira com que se posicionam diante do processo licitatório permitiu formular uma visão desapegada da tradicional visão burocrática que cerca os processos administrativos de forma geral.

Observou-se que, normalmente, as pessoas têm dificuldades em interpretar informações e, respectivamente, em direcionar a formação do conhecimento que produzem para algo essencial à sua vida ou à sua organização. Na minha visão isto significa desperdício de recursos, que hoje em dia estão bem mais custosos.

Após o desenvolvimento deste trabalho, fundamentou-se a visão do Homem no centro da Era do Conhecimento. Somente ele é capaz de produzir conhecimento. E, para isso, utiliza seus dons, seus talentos. Rever os seus objetivos, os seus meios para consegui-los, a sua forma de aprender com a vida e de partilhar com aqueles com quem convive, com a sua empresa, a meu ver, é uma seqüência natural estimulada pelas visões certas.

Nessa Era do Conhecimento, que iniciamos, o grande diferencial está centrado no talento pessoal e na qualidade dos relacionamentos humanos. É o retorno ao estar junto, à conversa, à durabilidade de relações, baseada, sobretudo, pela ética. E estes são grandes desafios para todos nós e para as nossas organizações, pois se traduzem, em última instância, em mudanças de paradigmas.

Ao nos situarmos dentro de nosso processo produtivo é necessário refletir sobre o que temos feito com o que aprendemos como estamos ajudando outras pessoas a aprenderem e como estamos fazendo nossas organizações serem melhores a partir da nossa própria contribuição. Se a pesquisa serviu para toda essa reflexão, já começamos a chegar perto do objetivo estabelecido para ela.

A dinâmica da observação constante revelou em primeiro lugar a atuação do conhecimento no nível do comportamento individual, com o objetivo específico de transformar cada colaborador da

organização em alguém que realmente contribua para o seu negócio. Dessa forma, a mudança de cultura da organização como um todo somente ocorrerá a médio-longo prazos.

Outra visão decorrente da observação é de que os sistemas de informação são decorrentes do estudo dos processos de trabalho, de modo que possam realmente servir de suporte às atividades executadas e não determinar a execução daquelas, distorção bastante comum nas organizações.

Ao pensar na gestão do conhecimento para um processo específico é necessário propor uma reflexão sobre o estado da organização, naquele momento. As etapas, que se seguem a esta primeira, objetivam proporcionar, às pessoas envolvidas, a ampliação

do entendimento acerca dos processos sob sua gestão, de modo que se descubram como seus verdadeiros donos.

A sequência natural dessa reflexão é o desenho do processo, quando podem ocorrer correções no seu fluxo - ou, se for o caso, pode ocorrer até mesmo o redesenho de todo o processo. Em um segundo momento ocorre à reformulação do sistema de informações que suporta o processo. Tais mudanças ocorrem em consequência da transformação do entendimento sobre o negócio e os processos da organização, na medida em que se assume a posição de coordená-los, de forma a atingir, com sucesso, os objetivos estabelecidos.

Entender o negócio da organização e dominar os meios utilizados para viabilizá-lo: processos, sistemas, tecnologia, habilidades pessoais, know-how - são condições fundamentais a um ambiente gerador de conhecimento, pois é tal entendimento que permitirá a contextualização ambiental necessária à produção e à gestão do conhecimento organizacional. Por isso, à produção e à gestão do conhecimento organizacional.

Alicerçado no referencial teórico sobre o assunto, fica o sentimento que Gestão do Conhecimento é uma experiência que a Organização começa a viver: sabendo-se que é um caminho sólido; porém, como consolidá-lo em nível de criação de uma prática que permita afirmações quanto à obtenção dos resultados. Para mim ainda é uma incógnita.

A observação destacou que o conhecimento de um processo de trabalho é detido por aqueles que o operacionalizam. As pessoas que estão na linha de frente, de cada processo; são as que aprendem, continuamente, com o exercício de sua atividade.

Na medida em que o gerente conhece o negócio e as respectivas estratégias da organização para atingi-lo, e também conhece o processo operacional, cuja sistematização lhe oferece a visualização de etapas, tecnologias, informações e perfis, ele pode dar o primeiro passo ao alinhamento necessário entre processos e estratégias da empresa, traçado a cada novo desafio apresentado pelo mercado onde atua.

O passo seguinte é a incorporação dos novos desenhos de processos e o respectivo desenvolvimento de pessoas, para atuação nos mesmos. Uma vez em funcionamento, é o momento de nova sistematização e, conseqüentemente, nova explicitação do conhecimento, dando continuidade à evolução do espiral do conhecimento.

Historicamente o procedimento licitatório veio evoluindo, com o objetivo de conferir maior eficiência às contratações públicas. Sempre com a ferramenta da legalidade. Atualmente as mudanças no cenário político, econômico e social exigem muito mais



RESOLUX
ESTRATÉGIAS SETORIAIS E CORPORATIVAS

Unimos estratégia e inovação para impulsionar o crescimento de setores e empresas, criando valor, prosperidade e sustentabilidade.

Você está pronto para colher os resultados que a estratégia certa pode gerar?

www.resoluxcompany.com

deste procedimento. A busca pela proposta mais eficiente, o atendimento aos conceitos de sustentabilidade. E após essa imersão na gestão do conhecimento fico satisfeito em visualizar campo para inovação nesses processos.

Revisitando Fleury e Oliveira Jr (2001, p.19) onde temos a “tarefa de identificar, desenvolver, disseminar e atualizar o conhecimento estrategicamente relevante para a empresa, seja por meio de processos internos, seja por meio de processos externos às empresas”. Fico satisfeito pela obtenção de uma nova visão do processo apoiada por uma perspectiva mais ampla. A gestão do conhecimento abre um “leque” de opções de interpretações.

O conhecimento é o alicerce do alto desempenho de sociedades e organizações contemporâneas. “Sociedade do Conhecimento”, “Economia Baseada em Conhecimento”, “Redes de Conhecimento” e “Trabalhadores do Conhecimento” são expressões que começaram a fazer parte de nosso cotidiano.

No nosso estudo pudemos ver que realmente que o poder econômico da organização moderna está mais em sua capacidade intelectual do que em seus ativos imobilizados, como propriedades, instalações e equipamentos.

No processo licitatório ficou claro a existência de benefícios em: contratações em grande escala com redução nos valores, selecionar dentre a cadeia de fornecedores aqueles que correspondam à cultura e visão da organização e nos atenda em padrões de qualidade, capacitação continuada da Força de trabalho.

As empresas estão se transformando num local onde se pensa e não mais num local onde apenas se produz. Visitando o direcionamento estratégico 2011-2020, documento gerado no Planejamento estratégico da Organização pode percebermos a importância dada ao tema e podemos transcrever a ação condizente:

Sendo considerado o fato que a globalização tem aumentado a competitividade em nível mundial em patamares nunca vistos, impulsionando o surgimento de novas tecnologias. O ingresso em novos mercados e mesmo a manutenção dos atuais em mira de novos entrantes faz com que, a Empresa estudada tenha como um caminho: o de se diferenciar pelo que sabe e pela forma como consegue usar esse conhecimento, aperfeiçoando a sua competência tecnológica e organizacional.

Deste modo, com base nesse cenário, entendemos que os processos licitatórios deverão apoiar essas atividades, contratando cada vez de forma mais “rápida” e “inteligente”, dentro da lei.

A área administrativa da Diretoria Metropolitana – M vive uma reestruturação com a criação da unidade CSC – Central de Serviços Compartilhados. Os fluxos de processos estão sendo revistos. No

prazo de um ano as células administrativas de Recursos Humanos, Jurídico, Suprimentos, Informática e Financeiro não serão mais descentralizadas mais nas unidades de Negócio e serão centralizadas. Experiência vivenciada através de Benchmarks em empresas privadas.

Sendo assim um novo estudo deverá ser feito quando a nova realidade for implantada.

Modificar a postura das pessoas, remetendo-as a uma busca essencial, de simplicidade, de extinção daquilo que é gordura desnecessária. A nossa prática mostra que isso acontece quase que automaticamente e isto muito nos anima, pois, em um ambiente organizacional, esta transformação traz em si a busca pela coerência entre processos e negócio, entre sistemas de informação e reais necessidades de informação.

O mundo está cada vez mais rápido. Para acompanhá-lo, nossas organizações precisam cada vez mais de agilidade e, para ser ágeis, precisam ser magras, enxutas e profundamente conhecedoras do seu negócio e dos seus processos.

O ser humano preparado para a Organização do Conhecimento não é somente preparado tecnicamente; é, sobretudo, preparado, emocional e psicologicamente, para a troca, para compartilhá-lo, para ensiná-lo e aprender com o outro. Esta é a grande transformação a qual o homem será submetido, se quiser participar desse novo mundo.

A rapidez das mudanças e da transmissão de informações trará, conseqüentemente, a constante atualização técnica. Já não é nenhuma profecia ou nenhum mistério falar de necessidade de formação contínua de um profissional.

As Organizações do Conhecimento trabalharão com equipes. Os processos de trabalho, como já vimos, deixam de serem propriedades de gerentes e de órgãos, para serem grandes cadeias produtivas, onde cada um agrega aquilo que conhece. Ora, em assim sendo, processos passam a ter características multidisciplinares, absorvendo os mais diversos níveis de conhecimento. Porém, se esta cadeia produtiva é bem alimentada e atinge seu objetivo com êxito então se está conseguindo um bom trabalho de equipe.

Constituir equipes preparadas, técnica e psicologicamente, é um desafio para as organizações atuais; para as futuras, então, é quase que uma utopia. E aqui está toda a transformação que a organização enfrentará para chegar lá.

Não é isso. Só saberemos se o que estamos fazendo é bom, se tivermos algum parâmetro de referência ou alguma medição. Isso é controle. Por isso, controles nunca deixarão de existirem uma organização. Flexibilidade é ter um ambiente onde às pessoas possam se sentir à vontade, reconhecidas, valorizadas. É permitir

que elas se reúnam, troquem ideias, conversem, apresentem seus projetos.

Outro aspecto, que sofrerá alterações, é a necessidade de promover formação constante. Formar é diferente de treinar. Treinamento é bom, capacita pessoas para uma determinada atividade, e, no sentido mais particular, adestra. 

6. Referências bibliográficas

1. ANGELONI, Maria Terezinha. Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologias. São Paulo: Saraiva: 2002.
2. BARROS, Aidil de Jesus Paes de, LEHFELD, Neide Aparecida de S. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. 12. ed. Petrópolis: vozes, 2001.
3. BARROS, Felipe Luiz Machado. Princípios administrativos aplicados à licitação pública. Jus Navigandi, Teresina, ano 7, n. 58, 1 ago. 2002. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/3175>>. Acesso em: 13 set. 2011.
4. CARVALHO Filho, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo. 21º Ed. São Paulo, 2008.
5. CARVALHO, Gilda Maria Rocha e TAVARES, Márcia da Silva de Informação & conhecimento: uma abordagem organizacional. - Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001 152p.
6. DAVENPORT, Thomas H. e PRUSAK, Laurence. Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro. Campus, 1998.
7. DAVENPORT, Thomas H. Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. Tradução Bernadette Siqueira Abrão. São Paulo: Futura, 1998.
8. DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 20º Ed. São Paulo, 2007.
9. DRUCKER, Peter F. Organização do Futuro. Como preparar hoje as empresas de amanhã. São Paulo: Ed. Futura, 1997. 428p
10. FIALHO, Francisco Antonio Pereira; MONTIBELLER, Gilberto Filho; MACEDO, Marcelo; MITIDIERI, Tibério da Costa. Empreendedorismo na Era do Conhecimento. Florianópolis. Editora Visual Books Ltda., 2006.
11. FLEURY, MARIA TEREZA LEME; JUNIOR, MOACIR DE MIRANDA OLIVEIRA; Aprendizagem e gestão do conhecimento. In: FLEURY, Maria Tereza Leme (Org.) As pessoas na organização. São Paulo: Gente, 2002. 306 p.
12. GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
13. LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 4 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.
14. LIMA, Mauricio. A História da Lei 8666/93 . Administradores, São Luís, 24 Out. 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/artigo-a-historia-da-lei-8-666-93/49232/>> Acesso em: 13 set. 2011.
15. MARTINS, Gilberto de Andrade; LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.
16. NONAKA, I. TAKEUCHI, H. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. São Paulo: Campus, 2008.
17. POLANIY, Michael. Personal Knowledge. London: Routledge & Kegan Paul,
18. EMPRESA ESTUDADA a. Site Institucional da Organização EMPRESA ESTUDADA; Disponível em: <http://site.Empresa estudada.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=3>; Acesso em 28/10/2011.
19. EMPRESA ESTUDADA b. Relatório de Gestão Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento – PNQS. São Paulo: Empresa estudada, 2011.
20. EMPRESA ESTUDADA c. Página da Gestão do Conhecimento Intranet Empresa estudada. Disponível em: http://10.36.55.236/gestado_conhecimento/perguntas/01_GC_perguntas.asp. Acesso em 28/10/2011.
21. EMPRESA ESTUDADA d. Planejamento Estratégico Intranet Empresa estudada. Disponível em Home> Planejamento Estratégico> Sites de Colaboração Acesso em 28/10/2011.
22. EMPRESA ESTUDADA e. Gerenciado de documentos Empresa estudada - Procedimentos Empresariais. Disponível em: <http://gedoc.Empresa estudada.com.br> Acesso em 28/10/2011.
23. SCHREIBER, G.; et al. Knowledge engineering and management: the CommonKADS Methodology. MIT Press. Cambridge. Massachussets. 2002.
24. SENGE, P. M. et AL. A quinta disciplina: caderno de campo. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1997
25. STAKE, Robert E. The case study method in social inquiry. In DENZIN, Norman K.;
26. LINCOLN, Yvonna S. The American tradition in qualitative research. Vol. II. Thousand Oaks, California: Sage Publications. 2001.
27. TUOMI, I. Data is more than knowledge: implications of the reversed knowledge hierarchy for knowledge management and organization memory. Journal of Management Information Systems, v. 16, n. 3, p. 103- 117, Winter 1999.
28. YIN, Robert K. Estudo de caso – planejamento e métodos. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

Heike Hoffmann⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade de Greifswald. Doutora em Ecologia dos Sistemas Aquáticos pela Universidade de Rostock. Sócia-diretora da Rotária do Brasil.

Rosa Maria Miglio

Engenheira Agrícola pela Universidade Nacional Agrária La Molina (UNALM). Mestre em Engenharia Agrícola pela Escola de Pós-Graduação da Universidade Nacional Agrária La Molina (EPG/UNALM). Doutoranda em Engenharia e Ciências Ambientais pela Universidade Nacional Agrária La Molina (UNALM). Professora na Faculdade de Engenharia Agrícola da UNALM.

Christoph Platzer

Engenheiro Civil pela Universidade Técnica de Munique (TUM). Doutor em Engenharia Sanitária pela Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin). Sócio-diretor da Rotária do Brasil.

Camila Haiml

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em Gestão de Projetos pela Faculdade Estácio de Sá. Sócia da Rotária do Brasil.

Endereço⁽¹⁾:

Rua Teodoro Manoel Dias, 421 - Santo Antônio de Lisboa - Florianópolis - SC - CEP: 88050-540 - Brasil - Tel: +55 (48) 3234-3164 - e-mail: heike@rotaria.net

Wetland Francês: um componente promissor no caminho para a universalização do saneamento - experiências de longo prazo

Resumo

O objetivo de universalizar o serviço de saneamento impulsiona a busca por soluções eficientes e robustas na operação, especialmente para Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) de menor porte, onde o custo operacional é um fator decisivo. Nesse contexto, este estudo analisou o potencial de um tipo de Wetland conhecido internacionalmente como “sistema francês”, que utiliza dois estágios para o tratamento primário e secundário de esgoto bruto. Com base em experiências operacionais de duas ETEs que utilizam essa tecnologia há 12 e 8 anos, foram estabelecidos requisitos que permitem utilizar o primeiro estágio como um tratamento único, alcançando consistentemente uma remoção superior a 85% da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), respeitando um limite de 60 mg de DBO/L. No que diz respeito ao segundo estágio, foram comparadas as eficiências de wetlands de fluxo vertical e horizontal. Ambas demonstraram efetividade na remoção da DBO, alcançando concentrações finais de DBO inferiores a 8 mg/L no efluente tratado e atendendo aos requisitos necessários para o reuso do efluente, quando aplicável. Essas experiências de longo prazo evidenciam o imenso potencial dos wetlands e suas variações tecnológicas para contribuir de forma econômica e sustentável com as demandas de saneamento básico no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico, ETEs de pequeno porte, Wetland Francês.

Introdução

O desenvolvimento de soluções de baixo custo para o tratamento de efluentes, especialmente em termos de custos de operação (OPEX), é fundamental para alcançar a universalização do saneamento. Especialmente em Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) de menor porte, os custos operacionais têm um impacto

significativo (VON SPERLING e PLATZER, 2019). Nesse contexto, a implementação de tecnologias eficientes em larga escala se torna crucial.

Um exemplo promissor é o sistema de wetland francês, desenvolvido na França, que consiste em dois estágios de wetlands com funções distintas, um tratamento primário e um secundário. O segundo estágio é um wetland “clássico” de escoamento subsuperficial vertical com areia como material filtrante. A inovação está no primeiro estágio, que utiliza um filtro de brita, e é projetado para reter na superfície, secar e mineralizar completamente o lodo do esgoto bruto, antes que o efluente passe por tratamento neste filtro (MOLLE et al., 2005; LATUNE e MOLLE, 2017). Essa abordagem elimina a necessidade de tratamentos convencionais prévios ao wetland “clássico” de escoamento subsuperficial, como tanques sépticos, tanques Imhoff, filtros anaeróbios, ou UASB, reduzindo os custos no dimensionamento do segundo estágio (MOLLE et al., 2005; DOTRO et al., 2017).

O sistema francês é amplamente utilizado na França, com mais de 4.000 sistemas construídos para atender a populações médias de 1.000 habitantes equivalentes, e que até 2015 representavam mais de 20% de todas as ETEs domésticas no país (MORVANNOU et al., 2015; DOTRO et al., 2017). Para países de clima quente, Latune e Molle (2017) indicam que esses sistemas podem atender a até 5.000 habitantes, principalmente devido às maiores eficiências associadas às altas temperaturas (VON SPERLING e PLATZER, 2019). Devido ao seu grande potencial no primeiro estágio do sistema nessas regiões, pesquisas têm explorado sua aplicabilidade no Caribe, Brasil e Peru, apresentando resultados promissores (HOFFMANN et al., 2013; MOLLE et al., 2015; DOTRO et al., 2017).

Com base nas experiências em clima quente, algumas considerações específicas têm sido desenvolvidas.

Em termos de projeto, em vez da recomendação para climas frios de dividir o primeiro estágio em três áreas de 0,4 m² por habitante, totalizando 1,2 m², sugere-se a utilização de apenas duas áreas de tamanho igual, totalizando 0,8 m², o que deve manter ou até aumentar a eficiência do sistema (MOLLE *et al.*, 2015; LATUNE e MOLLE, 2017; TREIN *et al.*, 2021). Essa adaptação pode até dispensar a segunda etapa do sistema, dependendo das exigências legais e ambientais (LATUNE e MOLLE, 2017; VON SPERLING e SEZERINO, 2018; TREIN *et al.*, 2021). Von Sperling e Platzer (2019) reforçam o potencial do sistema francês para áreas em que seja necessária simplicidade operacional e baixos custos de manutenção, uma vez que a tecnologia dispensa o uso de pré-tratamento e de tratamento adicional para lodos.

Nesse contexto, o presente artigo busca fornecer uma análise mais precisa dessas recomendações, considerando diferentes realidades e necessidades relacionadas ao saneamento básico, com foco nas condições específicas do Brasil. Para isso, foram analisados dois sistemas francês aplicados como ETEs de pequeno porte, que apresentaram resultados estáveis ao longo de 12 e 8 anos. O objetivo foi identificar as condições que garantem a melhor eficiência com o menor custo possível.

Com base nessas análises, propomos a denominação “Fito Filtro” para o primeiro estágio do sistema francês adaptado ao clima quente, enfatizando sua capacidade de filtrar e tratar o esgoto bruto por meio de um filtro de brita plantado com macrófitas. Essa nomenclatura também destaca a possibilidade de utilizar o Fito Filtro como um tratamento único, em certas condições, dispensando a necessidade de etapas adicionais. No entanto, caso seja necessário destinar o efluente tratado para reúso ou outros fins mais exigentes, tecnologias complementares podem ser empregadas para o pós-tratamento do efluente.

Objetivo

Apresentar o potencial do sistema wetland francês, com destaque para o primeiro estágio denominado “Fito Filtro”, quando aplicado em condições reais e de longo prazo. Além disso, pretende-se ressaltar a contribuição dessas tecnologias para a universalização do saneamento básico e explorar a viabilidade do reúso do efluente tratado. O intuito é fornecer informações e evidências concretas que respaldem a adoção dessas tecnologias no contexto brasileiro, promovendo a sustentabilidade, eficiência e qualidade no tratamento de efluentes.

Metodologia utilizada

Neste trabalho, os autores utilizaram dados de diferentes etapas de pesquisa para comparar o desenvolvimento da eficiência de dois sistemas localizados no Peru. O primeiro sistema, localizado na província de Chíncha, foi analisado em 2013 (HOFFMANN *et al.*, 2013; PLATZER *et al.*, 2016) e novamente em 2020 (HOFFMANN *et al.*, 2022). O segundo sistema está localizado na *Universidad Nacional Agraria La Molina* (UNALM), em Lima, e tem operado de forma contínua ao longo de 6 anos. Este estudo compara os resultados de 3 fases de pesquisa (LEÓN *et al.*, 2018; GUEVARA *et al.*, 2020; HOFFMANN *et al.*, 2022) em relação à adequação dos efluentes do Fito Filtro e dos wetlands de tratamento de fluxo vertical (WfV) e horizontal (WfH) para o reúso.

DESCRIÇÃO DO PRIMEIRO SISTEMA – ETE CHÍNCHA

Em 2011, foi colocado em operação o primeiro sistema francês no Peru, localizado em Chíncha, uma região desértica. O projeto foi desenvolvido pelos autores para uma casa de repouso, com o objetivo de obter um efluente tratado para irrigação de áreas verdes. O sistema francês é composto por dois estágios, como ilustrado na Figura 1.

O primeiro estágio é o Fito Filtro, que possui uma área total de 60 m², dividida em duas partes de 30 m², proporcionando 1 m² por pessoa equivalente. O filtro é composto por:

- 40 cm de borda livre
- 60 cm de camada filtrante de cascalho fino (4-6 mm)
- 25 cm de camada de transição de cascalho (20-30 mm)
- 15 cm de camada de drenagem de cascalho (30-40 mm)

As áreas são alimentadas por 2 bombas trituradoras com troca automática entre as áreas em ciclos de 3,5 dias. A carga hidráulica da área ativa é de 0,25 m/d. As duas áreas são plantadas com *Vetiver* e *Cyperus alternifolius*.

O segundo estágio é um wetland de fluxo vertical (WfV) com uma área total de 57 m², correspondendo a 0,95 m² por pessoa equivalente. O filtro é composto por:

- 20 cm de borda livre
- 60 cm de areia fina d₁₀ = 0,33 mm; d₆₀ = 0,63 mm; (U = 1,9)
- 20 cm de camada de drenagem de cascalho fino (4 - 6 mm)

A alimentação do segundo estágio se dá por bomba submersível, controlada pelo nível de efluente do Fito Filtro. O efluente é distribuído por toda a superfície. O filtro é plantado com Papiros Chinês (*Cyperus alternifolius*).

Figura 1 – Esquema de Fito Filtro como primeiro estágio, seguido pelo wetland de fluxo vertical como segundo estágio, realizado para ETE de Asilo, em Chincha, em 2011



Fonte: Rotária do Brasil.

DESCRIÇÃO DO SEGUNDO SISTEMA – ETE UNALM

O segundo sistema, também projetado pelos autores, foi implantado em 2015 em um campo piloto de Wetlands de tratamentos modulares da *Universidad Nacional Agraria La Molina* (UNALM), em Lima. O campo piloto inclui o Fito Filtro e um Reator Anaeróbico Compartimentado (RAC) como tratamentos para as águas residuais brutas, combinados com dois wetlands de fluxo vertical com areia (WFV) e dois wetlands de fluxo horizontal com brita (WFH). A ETE está em operação desde 2016, com cargas entre 0,12 e 0,98 m/d (área ativa). A carga analisada é de 0,25 m/d de águas residuais brutas.

O primeiro estágio é o Fito Filtro com uma área total de 36 m², dividida em duas áreas de 18 m². Cada área possui 2 pontos de descarga e é alimentada por 2 bombas trituradoras com controle automático. A composição do filtro é semelhante à utilizada na ETE de Chincha.

O segundo estágio é um WFV com uma área total de 30 m², dividido em dois wetlands separados. A composição do filtro é semelhante à utilizada na ETE de Chincha. Os filtros são plantados com *Vetiver* e *Papiros Chinês*. A carga aplicada para o estudo neste estágio foi de 0,10 m/d de efluente do Fito Filtro. O esquema do tratamento corresponde ao apresentado na Figura 1.

Alternativamente ao WFV, também foi utilizado WFH com uma área total de 30 m², dividido em dois wetlands. A composição do filtro inclui uma camada de cascalho de 60 cm de altura com brita 0 e uma camada de brita 2 como distribuidor e coletor na entrada e saída. Os filtros são plantados com *Vetiver* e *Papiros Chinês*, e estão sendo operados em condições totalmente saturadas com efluente. A carga aplicada para o estudo foi de 0,10 m/d de efluente do Fito Filtro. O esquema do tratamento corresponde ao apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema de Fito Filtro como primeiro estágio, seguido por wetland de fluxo horizontal como segundo estágio, realizado como alternativa para o fluxo vertical. Ambas as configurações foram realizadas e analisadas com a ETE da UNALM



Fonte: Rotária do Brasil.

Resultados e análise

O sistema de wetland de tratamento do tipo francês em Chincha tem sido usado para tratar as águas residuais de uma casa de retiro desde 2011, sendo operado pelos seus proprietários (Figura 3). A principal razão para investir nesse sistema de tratamento foi a necessidade de água para irrigação e por não haver serviço de gestão de lodo fecal na região, tornando o sistema francês a única alternativa viável.

Figura 3 – Chincha 2015: primeiro sistema francês em escala real no Peru, no quarto ano de operação



Fonte: Rotária do Brasil.

Após 12 anos de operação, apenas uma bomba trituradora para bombeamento de águas residuais brutas precisou ser substituída. Essa substituição ocorreu durante a medição realizada em 2020, quando o sistema estava funcionando com apenas uma bomba por cerca de 1 ano, resultando no ressecamento das plantas no outro lado. Durante esse período, foi possível examinar o efluente de entrada (Figura 4) e a deposição de lodo na superfície do primeiro estágio (Fito Filtro) (Figuras 5, 6 e 7).

A espessura média do lodo depositado foi de 6,26 cm em uma parte dos 9 anos de operação e 5,63 cm na outra parte dos 8 anos de operação (Figuras 5 e 6). O crescimento médio do lodo de 0,7 cm por ano é menor do que o relatado por outros estudos (MOLLE *et al.*, 2015), o que pode ser atribuído à carga relativamente

baixa do sistema (1 m²/habitante, além da não continuidade da ocupação máxima da casa de retiro durante os 9 anos) e ao clima muito seco.

Esses resultados indicam que o sistema pode operar por pelo menos mais 15 anos, totalizando 24 anos, antes que seja necessário remover a camada de lodo seco.

Figura 4 – Chinchá 2022: amostragem do efluente do primeiro estágio



Fonte: (HOFFMANN *et al.*, 2022).

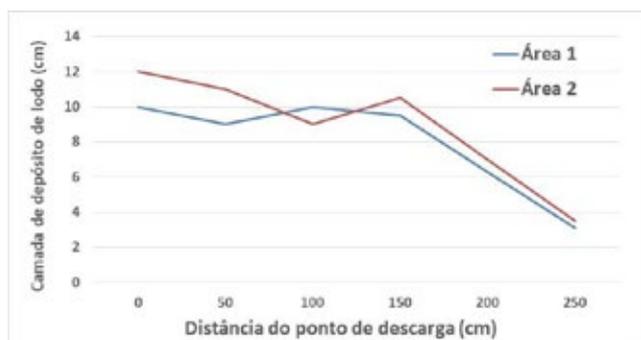
Figura 5 – Chinchá 2022: medição da camada de lodo acumulada na superfície ao longo do tempo



Fonte: (HOFFMANN *et al.*, 2022).

A umidade do sólido depositado (após 3 dias de secagem natural na superfície, Figura 5) variou entre 25% e 40%. A relação entre Sólidos Voláteis (SV) e Sólidos Suspensos Totais (SST) e foi inferior a 30%, o que indica uma alta estabilização de lodo primário, por processo de oxidação e mineralização.

Figura 6 – Distribuição da camada de lodo depositada nas áreas 1 e 2, a partir do ponto de descarga até a borda do Fito Filtro



Fonte: (HOFFMANN *et al.*, 2022).

Figura 7 – Amostra de lodo depositado para análise



Fonte: (HOFFMANN *et al.*, 2022).

A Tabela 1 permite comparar as eficiências de tratamento entre os testes realizados em 2013 e 2020, diferenciando o desempenho do Fito Filtro e do WFV. Ao analisar especificamente a eficiência do Fito Filtro, observa-se que ele atinge mais de 90% na remoção de DBO, DQO e Sólidos Suspensos (SS). A concentração de DBO₅ do efluente do Fito Filtro foi inferior a 30 mg/L DBO₅, e no caso do DQO, foi inferior a 80 mg/L DQO, indicando a capacidade do sistema de atender aos requisitos da resolução CONAMA 430 (BRASIL, 2011).

Os valores médios registrados no efluente do Fito Filtro em 2020, de 12,6 mg SS/L, estão dentro dos limites recomendados para reuso na irrigação em áreas de "acesso livre" (SS < 30 mg/L), de acordo com uma nova proposta no Peru em 2021 e orientada pelas novas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006). No entanto, embora o Fito Filtro apresente uma boa retenção de ovos de helmintos, não garante sua eliminação completa, o que é necessário para o reuso em condições restritivas ou não restritivas (WHO, 1989). Além disso, apesar do aumento na camada de lodo entre os testes realizados em 2013 e 2020, foram observados episódios de presença de ovos de helmintos no efluente do Fito Filtro em ambas as ocasiões, correspondendo aproximadamente a 25-33% das análises realizadas. Adicionalmente, houve um aumento nas concentrações de bactérias coliformes, passando de 5,1x10⁶ NMP/100 ml em 2013 para 2,4x10⁷ NMP/100 ml em 2020, bem como um aumento na turbidez de 7,5 NTU em 2013 para 21 NTU em 2020.

Tabela 1 – Efluentes do sistema francês em Chincha, resultados de 2020 comparados com 2013

ETE CHINCHA									Ovos Helmintos (OH)				Bactérias colif.	
	Nº	DQO mg/L	DBO ₅ mg/L	Turbd. NTU	SS mg/L	P _{total} mg/L	NH ₄ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	Nº	Nº ovos /1L			NMP/100 ml	
2013 esgoto bruto	2	934	343	269		7,9	23,0	/	5				4,26E+07	
Fito Filtro efluente	3	75	23	7,5		5,5	5,7	10,6	3	0	60	0	5,10E+06	
WFV efluente	4	17	4	0,3		4,4	0	8,4	3	0	0	0	9,40E+03	
2020 esgoto bruto	6	377	245	195	195	4,7	25,3	/	4	370	40	120	50	6,30E+07
Fito Filtro efluente	6	78	29	21,3	12,6	4,7	2,2	7,9	4	0	0	0	30	2,40E+07
WFV efluente	6	6,3	2,2	0,9	0,9	3,7	0	4,4	4	0	0	0	0	6,40E+03

Fonte: Rotária do Brasil.

Nesse contexto, fica evidente que o segundo estágio de tratamento, o WFV, desempenha um papel crucial para alcançar o objetivo de reuso, especialmente no que diz respeito à eliminação de ovos de helmintos, como mostrado na Tabela 1. Embora o efluente do WFV apresente valores extremamente baixos em todos os parâmetros, as concentrações de bactérias coliformes ainda estão ligeiramente acima do limite usual para reuso em áreas de “acesso livre” (NMP < 1.000/100 ml). É importante ressaltar que não existem limites gerais para reuso no Brasil, portanto sua aplicação é considerada em áreas de “acesso restrito”, ou a implementação de um estágio adicional de desinfecção deve ser exigida para atender aos padrões mais elevados.

A comparação com os resultados dos wetlands no campo universitário da UNALM em Lima, Peru, revelou descobertas semelhantes. O sistema (Figura 8) tem estado em operação contínua desde 2015 e, para a presente avaliação, foram selecionadas duas pesquisas com cargas semelhantes ao projeto de Chincha (0,25 m/d para o Fito Filtro e 0,1 m/d para o segundo estágio, como WFV e WFH).

Figura 8 – Wetlands da UNALM, 2018, da esquerda para a direita: Fito Filtro, 2 células de WFV e 2 células de WFH



Fonte: Rotária do Brasil.

O objetivo inicial da pesquisa na UNALM em 2015 era investigar a opção de operar o Fito Filtro como um único estágio, inclusive para fins de reuso. Com esse objetivo, uma camada de serragem e palha foi colocada na superfície de uma das duas partes do Fito

Filtro (Figuras 9 e 10) para reforçar a filtração desde o início, ou seja, antes que o filtro de lodo se depositasse naturalmente.

Figura 9 – Fito Filtro, área esquerda com camada de palha e serragem, área direita sem camada



Fonte: (LEÓN et al., 2018).

Figura 10 – Lodo depositado na superfície, área com camada e área sem camada



Fonte: (LEÓN et al., 2018).

Das três sequências de pesquisa com variações de carga (LEÓN et al., 2018), apenas os resultados da segunda fase foram selecionados para este estudo, pois apresentavam carga similar aos outros dois casos aqui apresentados. Na Tabela 2, os resultados da

parte do Fito Filtro que foi coberta com uma camada de palha e serragem, e a parte sem camada, juntamente com o efluente final tratado pelo WFV, são comparados.

As eficiências de remoção de DQO, DBO e SS no Fito Filtro (Tabela 2), em torno de 90%, são semelhantes aos resultados obtidos no sistema na ETE Chinchá (Tabela 1), embora se observe uma turbidez consideravelmente mais alta (parte sem camada: 113 NTU e parte com camada: 84 NTU). Por outro lado, apesar da turbidez, os resultados para a área com camada de serragem e palha parecem ser mais elevados do que para a parte sem a camada. Embora a análise estatística dos resultados completos (considerando as 3 fases) não tenha confirmado diferenças significativas, é possível que tenha ocorrido uma lixiviação de ligninas das serragens e palhas na segunda fase, o que poderia ter aumentado a DQO, por exemplo.

De acordo com os resultados da Tabela 2, o Fito Filtro conseguiu eliminar completamente os ovos de helmintos, independentemente de ter ou não a camada de serragem e palha. O mesmo se aplica para as outras 2 fases realizadas, que não são apresentadas aqui, e levaram à classificação do efluente do Fito Filtro na apresentação de LEÓN *et al.*, 2018, como adequado para a Classe B, de acordo com a OMS (WHO, 1989). No entanto, levando em consideração os mais novos resultados do mesmo Filtro Francês (Tabela 3), essa conclusão precisa ser corrigida.

Quanto ao Wetland de tratamento de fluxo vertical com areia como material filtrante (Tabela 2), sua excelente capacidade de pós-tratamento foi confirmada, assim como observado no sistema em escala real (Tabela 1). No entanto, a concentração de coliformes bacterianos no efluente final ainda exigia desinfecção para atender aos padrões de reuso em áreas de "Acesso Livre" ou conforme classe A da OMS (MPN < 1.000/100 ml) (WHO, 1989).

As pesquisas no sistema piloto da UNALM continuaram com outros objetivos e uma reforma foi realizada no sistema de distribuição do Fito Filtro (Figura 11). Até o ano de 2019, uma carga

igual à dos dois casos anteriores foi repetida. Nesta pesquisa, o objetivo era comparar a eficiência do WFH com o WFV (Figura 12), ambos como pós-tratamento do Fito Filtro.

Figura 11 – Fito Filtro, após reforma no sistema de distribuição de esgoto bruto em 2018



Fonte: (HOFFMANN et al., 2022).

Figura 12 – Wetland de fluxo vertical (WFV) e horizontal (WFH) em 2020



Fonte: (HOFFMANN et al., 2022).

Tabela 2 – Efluentes do sistema da UNALM: resultados da fase 2 da 1ª pesquisa. Fito Filtro com e sem camada de apoio e Wetland de fluxo vertical (WFV) como segundo estágio

ETE UNALM 2016	DQO DBO ₅ Turbd. SS P _{total} NH ₄ -N NO ₃ -N								Ovos Helmintos Bacterias colif.		
	Nº	mg/L	mg/L	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Nº	Nº ovos / 1L	NMP/100 ml
Esgoto bruto	16	875	546	611	540	7,2	42,6		12	585	4,10E+08
Fito Filtro com palha	7	100	48	84	18	4,8	21,1	3,0	4	0	7,10E+06
Fito Filtro sem palha	9	81	32	113	13	4,1	17,6	1,9	5	0	6,40E+06
WFV efluente	16	11	7,8	0,8	3,3	1,2	3,8	6,6	12	0	3,10E+03

Fonte: Rotária do Brasil.

Os resultados são apresentados na Tabela 3. Novamente, o Fito Filtro demonstra eficiências extremamente altas, ultrapassando os 90% na remoção de DQO, DBO e SS. Ao contrário dos resultados anteriores (Tabela 2), desta vez também foi possível manter a turbidez em valores baixos (20 NTU). Isso confirma a aplicabilidade do Fito Filtro para atender às demandas que se referem exclusivamente à redução da carga orgânica, atendendo à CONAMA 430 (BRASIL, 2011), como é comum em pequenas comunidades.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, foi observada uma menor concentração de ovos de helmintos no esgoto bruto afluente em comparação com ocasiões anteriores, com valores variando entre 20 e 120 ovos de helmintos / L em um total de 12 amostras (Tabela 3). Em 11 das 12 amostras de efluente do Fito Filtro, eles foram totalmente retidos. No entanto, foi identificado um caso em que ovos de helmintos foram encontrados no efluente, confirmando os resultados obtidos no sistema de Chinha (Tabela 1) e tornando necessário corrigir as afirmações com base nos resultados anteriores da Tabela 2. As concentrações de coliformes bacterianos no efluente do Fito Filtro permaneceram na faixa de NMP 10⁶ a 10⁷ / 100 ml, semelhante aos casos anteriores.

A eficiência do WFV na Tabela 3 também confirma os resultados dos casos anteriores (Tabelas 1 e 2). Embora haja um leve aumento na DQO (48 mg/L) e na concentração de coliformes bacterianos (NMP 2x10⁴ / 100 ml), esse aumento pode ser atribuído às cargas mais altas aplicadas em ensaios anteriores, que não estão relatadas nesse contexto. Apesar disso, é importante destacar que as eficiências obtidas permanecem altas e constantes ao longo do tempo de operação, superando outras tecnologias de tratamento em termos de eficiência e qualidade.

O mesmo se aplica ao WFH, que apresenta resultados ligeiramente mais altos do que o WFV (Tabela 3). Ambos os sistemas garantem a qualidade de reuso da Classe B da OMS (WHO, 1989) ou “acesso restrito”, e uma última desinfecção pode ser aplicada

para atender aos padrões de qualidade da Classe A (ou “acesso livre”) sem problemas. Além disso, ao contrário do WFV, no fluxo horizontal não ocorre a nitrificação e o nitrogênio amoniacal (16,4 mg/L) é mantido, o que aumenta o valor do efluente para uso em ferti-irrigação.

Conclusões

Nas condições apresentadas, foram consistentemente alcançadas altas eficiências de tratamento em 2 sistemas com wetland de tipo Sistema Francês instalado e operado em condições reais. A eficiência do Fito Filtro, como primeiro estágio, foi constantemente cerca de 90% para DBO, DQO, SS, e a turbidez foi mantida entre 10 e 100 NTU. Isso demonstra um altíssimo potencial do Fito Filtro como estágio único para uso na universalização do saneamento, resolvendo o problema do lodo primário, que é um dos problemas mais críticos em tratamentos de pequenas unidades. O lodo primário foi armazenado com ciclos de 15 anos ou mais no filtro, com eficiente estabilização do lodo. É importante ressaltar que, no caso do sistema francês em escala real de Chinha, o período de remoção desse lodo foi de somente a cada 24 anos.

Em relação à aplicação para reuso, é importante destacar que, embora uma boa quantidade de ovos de helmintos tenha sido eliminada pelo Fito Filtro, sua retenção segura não foi alcançada, e uma concentração ainda elevada de bactérias coliformes foi observada, ultrapassando 10⁶ NMP/100 ml. O mecanismo de retenção de parâmetros microbiológicos no Fito Filtro não parece estar relacionado à altura ou às características da camada de lodo depositada em sua superfície. Embora não seja possível descartar a possibilidade de acúmulo na camada de lodo, eles também podem ser filtrados ou sedimentados no fundo do filtro.

Como pós-tratamento do efluente do Fito Filtro, tanto o wetland de fluxo vertical quanto o de fluxo horizontal alcançaram alta eficiência de tratamento, com retenção completa de ovos de

Tabela 3 - Efluentes do sistema da UNALM: resultados da fase 1 da 3ª pesquisa. Fito Filtro como primeiro estágio e Wetland de fluxo vertical (WFV) em comparação com Wetland de fluxo horizontal (WFH) como segundo estágio

ETE UNALM 2019	DQO DBO ₅ Turbd. SS P _{total} NH ₄ -N NO ₃ -N								Ovos Helmintos		Bacterias colif.
	Nº	mg/L	mg/L	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Nº	Nº ovos / 1L	NMP/100 ml
Esgoto bruto	12	710	368	450	690	4,7	42,9		12	20 - 120 ovos/amostra	3,33E+07
Fito Filtro	12	69	19	20	17	4,0	16,8	5,1	12	1 amostra com 7 ovos	3,75E+06
WFV efluente	12	48	4,9	4,6	1,9	0,6	0,4	7,8	24	0	2,04E+04
WFH efluente	12	53	7,5	5,3	3,1	0,7	16,4	2,0	12	0	4,45E+05

Fonte: própria dos autores.

helmintos e redução significativa de coliformes fecais, atingindo valores entre 10^3 e 10^4 NMP/100 ml no wetland de fluxo vertical e 10^5 NMP/100 ml no wetland de fluxo horizontal. Embora o wetland de tratamento de fluxo horizontal tenha uma eficiência ligeiramente menor, apresenta outras vantagens, como uma melhor manutenção de nutrientes no efluente. Além disso, o uso de brita como material do filtro no wetland de fluxo horizontal pode resultar em custos mais baixos em comparação com o wetland de fluxo vertical, que requer areia grossa.

Para cumprir as exigências da CONAMA 430 e as exigências estaduais mais rigorosas, o Fito Filtro Francês como tratamento único tem demonstrado ser eficaz e possui um alto potencial de implementação em ETEs de até 30 L/s no Brasil. Essa tecnologia combina alta eficiência com custos operacionais baixos, sendo consideravelmente superior às tecnologias convencionais utilizadas nesse contexto. No entanto, no caso de buscar o reúso do efluente, sua excelente eficiência também permite considerar opções mais simples para o pós-tratamento. Por exemplo, em casos de lagoas de tratamento existentes, saturadas ou sobrecarregadas, a Célula Francesa pode substituir a primeira etapa, aproveitando as lagoas remanescentes como pós-tratamento.

Por fim, é importante destacar uma solução inovadora que não foi discutida no presente artigo: a opção promissora de utilizar o Fito Filtro operado com filtro de brita saturado e aerado com compressores de ar. Essa abordagem mantém a mesma ocupação da área e aproveita a excelente característica de retenção de lodo na superfície, garantindo uma eficiência com valores inferiores a 20 mg/L de DBO5 no efluente e uma completa nitrificação a partir do tratamento de esgoto bruto em um único estágio "intensificado".

Essas opções mencionadas demonstram a variedade de alternativas disponíveis no setor de wetlands, que está em constante expansão devido à alta demanda por sistemas baseados na natureza, oferecendo oportunidades significativas para a universalização e sua implementação e adaptação no Brasil. 

Referências bibliográficas

1. BRASIL. Resolução CONAMA Nº 430 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Brasil 2011.
2. DOTRO, G., LANGERGRABER, G., MOLLE, P., NIVALA, J., PUI-GAGUT, J., STEIN, O., VON SPERLING, M. Treatment Wetlands. 2017. 172 ISBN 9781780408774. Disponível em: < <https://iwaponline.com/ebooks/book/330/Treatment-Wetlands> >.
3. GUEVARA, V. B., MIGLIO, T. R., LEÓN, M. V., HOFFMANN, H., VELA, C. R. Comparación entre un humedal artificial de flujo vertical y un humedal horizontal para el tratamiento del efluente de la primera etapa del sistema francés, bajo condiciones climáticas cálidas. V. Conferencia Panamericana de Humedales. Florianópolis, Brasil: GESAD 2020.
4. HOFFMANN, H., GAMARRA, J., VILLAFRANCA, B., PLATZER, C. J. Combinação de tratamento primário e secundário de esgoto em sistema de filtros plantados como solução descentralizada de alta eficiência e baixo custo operacional. 1º Simpósio Brasileiro sobre aplicação de Wetlands no tratamento de águas residuais. Florianópolis, Brasil: GESAD 2013.
5. HOFFMANN, H., R., M., D., S., B., G., S., L. T. The potential of the French Wetland System for reuse - results of a long-term project in the Peruvian arid coastal area IWA 17th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control. Lyon, França: IWA 2022.
6. LATUNE, R. L., MOLLE, P. Les filtres plantés de végétaux pour le traitement des eaux usées domestiques en milieu tropical. Guide de dimensionnement de la filière tropicalisée. OFB, p. 75, 2017. Disponível em: < <https://hal.inrae.fr/hal-02606940/document> >.
7. LEÓN, M. V. A., HÖLLMANN, M., HOFFMANN, H., MIGLIO, T. R., LOOSE, D. Comparison of strategies to fit raw water treatment in French system for water reuse purposes in warm climate conditions. 16. IWA Specialist Conference on Wetland Systems. Valencia, Espanha: IWA 2018.
8. MOLLE, P., LATUNE, R. L., RIEGEL, C., LACOMBE, G., ESSER, D., MANGEOT, L. French vertical-flow constructed wetland design: adaptations for tropical climates. Water Sci Technol, v. 71, n. 10, p. 1516- 23, 2015. ISSN 0273-1223 (Print).
9. MOLLE, P., LIÉNARD, A., BOUTIN, C., MERLIN, G., IWEMA, A. How to treat raw sewage with constructed wetlands: an overview of the French systems. Water Science and Technology, v. 51, n. 9, p. 11- 21, 2005. ISSN 0273-1223.

-
10. MORVANNOU, A., FORQUET, N., MICHEL, S., TROESCH, S., MOLLE, P. Treatment performances of French constructed wetlands: results from a database collected over the last 30 years. *Water Sci Technol*, v. 71, n. 9, p. 1333-9, 2015. ISSN 0273-1223 (Print). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/25945849> >.
 11. PLATZER, C., HOFFMANN, H., MIGLIO, R. Long term experiences with dimensioning and operation of vertical flow constructed wetlands in warm climate regions of South America. IWA Specialist Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control. Gedansk, Polonia: IWA 2016.
 12. TREIN, C. M., ANDRADE MORAES, M. A., VON SPERLING, M. Wetlands construídos de escoamento vertical (modelo francês) adaptados à realidade brasileira para o tratamento de esgoto de pequenas comunidades. In: SEZERINO, P. H. e PELISSARI, C. (Ed.). *Wetlands construídos como ecotecnologia para o tratamento de águas residuárias: experiências brasileiras*. 1a edição. Curitiba: Brazil Publishing, 2021. cap. 5, p.175. ISBN 978-65-5861-293-3.
 13. VON SPERLING, M., PLATZER, C. Treatment wetlands in developing regions. In: LANGERGRABER, G., DOTRO, G., NIVALA, J., RIZZO, A. e STEIN, O. R. (Ed.). *Wetland Technology: Practical Information on the Design and Application of Treatment Wetlands*: IWA Publishing, 2019. cap. 4.2, p.18 - 22. ISBN 9781789060171.
 14. VON SPERLING, M., SEZERINO, P. H. Dimensionamento de wetlands construídos no Brasil. *Boletim Wetlands Brasil*, p. 65, 2018. ISSN 2359-0548. Disponível em: < <http://gesad.ufsc.br/boletins/> >.
 15. WHO. Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture : measures for public health protection. World Health Organization & United Nations Environment Programme, 1989. ISBN 9241542489.
 16. WHO. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater in agriculture and aquaculture. Geneva: World Health Organization, 2006. ISBN 9241546867 (set). Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/handle/10665/78265> >.

Jorge Luiz Sotero de Santana⁽¹⁾

Professor - Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – EBTT / Prof. (Orientador) - Coordenadoria de Saneamento Ambiental (CSA), Instituto Federal de Sergipe (IFS), Membro dos Grupos de Pesquisa em Saneamento Ambiental (GPSA), Comitê de bacia Hidrográfica-Rio Sergipe – Gerente de Desenvolvimento da Fundação - FUNCEFESE

Maria Steffany Chagas Santos

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental - Instituto Federal de Sergipe - IFS

Everllyn Christine Menezes dos Santos

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental - Instituto Federal de Sergipe - IFS

Endereço(1): Av. Engº Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - Sergipe - CEP: 49055-260 – Brasil - Tel: +55 (79) 99926-3412 – Fax/Ramal: +55 (79) 3711-3133 - e-mail: jorge.sotero@ifs.edu.br

Bancos de fomento e as estimativas de custos para implantação dos sistemas de esgotamento sanitário no Brasil: o novo papel e o protagonismo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) na universalização do saneamento básico

Resumo

Os estudos, o planejamento e as análises dos projetos de viabilidade técnico-econômica e financeira para implantação dos sistemas de água e, no tocante, dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos no Brasil, exigiram grandes esforços e enormes aporte financeiros, conhecimentos técnicos e profissionais habilitados em economia e nas engenharias, além de um grande player de agentes públicos e privados. O presente trabalho visa avaliar as estimativas de custos para a implantação dos sistemas de esgoto no Brasil e em suas macrorregiões, contribuindo para melhoria da saúde pública, do meio ambiente, atração de investimentos, turismo, recuperação dos corpos hídricos, como rios e praias das regiões do país. Os investimentos são altos e necessitam de intensos aportes financeiros e fomento de inúmeros bancos. Segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES), novo ator no saneamento e agora um dos principais protagonista, para superar esse déficit, de acordo com Plano Nacional de Saneamento (Plansab), os valores necessários podem superar os R\$ 215 bilhões em implantação de sistemas esgoto, a preços de 2019. Portanto, o presente trabalho pretende gerar dados e subsídios aos tomadores de decisão, aos novos agentes, gestores financeiros e demais atores envolvidos com ampliação do saneamento no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de esgotos sanitários, estimativas de custos, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

Introdução

De acordo com o Diagnóstico Temático - Serviços de Água e Esgoto - Visão Geral, bem como análises de estudos, de documentos e dados das obras de infraestrutura, bem como com pesquisas e análises realizadas, constata-se que a situação do saneamento básico e das Regiões Metropolitanas no Brasil, no tocante, dos estados do Norte/Nordeste é crítica e muito preocupante. O presente trabalho observa ainda as ações de implantação e ampliação destas obras, muitas inadequadas, em muitas destas Regiões e sua interrelação com os corpos hídricos, com as obras de micro e macrodrenagem, interagindo ainda com a gestão inadequada dos resíduos sólidos. Logo, tem-se, desta forma, uma situação de déficit do saneamento no país, comprometendo o meio ambiente e a infraestrutura existente, afetando os riachos, canais e rios urbanos do Brasil, das macrorregiões, dos estados, dos municípios e, principalmente, da Regiões Metropolitanas, causando muitos problemas de saúde pública e degradação ambiental, bem como elevando os custos para universalização, implantação, ampliação, melhorias e operação dos sistemas de esgotos sanitários no país.

Segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES) para superar esse déficit dos sistemas do saneamento ambiental é que, de acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e estudos próprios realizados, além de avaliações elaboradas também pelo Governo Federal e por vários bancos públicos e privados de fomento, serão necessá-

rios investimentos no saneamento básico superiores a R\$ 350 bilhões no país. Sendo R\$ 142 bilhões em sistemas de abastecimento de água e de R\$ 215 bilhões em implantação e melhorias dos sistemas de esgotos sanitários, com estimativas de uma média de R\$ 27,6 bilhões por ano, a preços de referência do ano de 2019. Tais valores e investimento são necessários para que se almeje e atinja, até 2033, as metas desejáveis da universalização do saneamento no Brasil, com o atendimento de 99% em sistemas de abastecimento de água, com 92% da população com acesso ao esgotamento sanitário e 93% ao tratamento de esgoto coletado (BNDES, 2023).

O Saneamento básico no Brasil, no tocante, o abastecimento de água e o esgotamento sanitários, em geral, era exercida em forma de monopólio, já que as empresas não estavam submetidas à concorrência direta em seus respectivos mercados e, conseqüentemente, aos incentivos naturais à promoção da eficiência e qualidade. Desta forma, a partir do Novo Marco Legal do Saneamento, com a Lei 14.046 de 2020 e da existência de novas formas de regulação no setor, tem trazido progressivamente novos atores, níveis de serviço com maior qualidade e preços mais competitivos, levando em consideração as realidades de cada estado e município (GALVÃO JUNIOR & SILVA, 2006).

De acordo com dados de saúde pública, cada caso de morte por doença intestinal corresponde a outros 10 casos de enfermidades diversas e correlatas. Cada caso de enfermidade tem um custo, estimado, de então U\$ 100 de despesas com a cura e com a perda de tempo e horas de trabalho. Segundo dados do Ministério da Saúde notificam que, aproximadamente, são mais de 340 mil internações / ano, por infecções gastrintestinais nos país. O custo de uma internação por infecção gastrintestinal no Sistema Único de Saúde (DATA/SUS), foi estimado em cerca de R\$ 355,71, por paciente na média nacional (SANTOS, 2018).

Com a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto é possível diminuir a incidência de doenças transmitidas pela água, como hepatite, febre tifoide, paratifoides, leptospirose, giardíase, ascaridíase e outras, que alcançam e afetam, principalmente, as crianças menores de 05 anos. Além desse benefício, estima-se que cada R\$ 1 milhão investido em obras de esgotamento gere 30 empregos diretos e 20 indiretos, assim como empregos permanentes quando o sistema entra em fase de operação. Dessa forma, investir em saneamento parece ser alternativa mais inteligente para reverter essa situação, pois para cada R\$ 1,00 investido em Saneamento, economiza-se em torno de R\$ 4,00 na área de medicina curativa (CODEVASF, 2017; DALTRO FILHO, 2018).

Face ao exposto, a execução ou construção de novos sistemas

de águas residuárias e/ou a atualização, melhorias e ampliação dos sistemas existentes, com as novas redes coletoras, modernização das estações elevatórias (EE's) e de estações tratamento de esgotos (ETE's/ERQ's), requerem análises técnicas e corretas dos projetos, da execução, da fiscalização e da estimativas de custos de implantação, operação e manutenção dos sistemas, além do envolvimento e estudos de viabilidade técnica e econômicos, bem como das engenharas (PHILIPPI ET AL., 2012; SHAMMAS, 2013).

Neste sentido, a implementação de órgãos e instrumentos de regulação das atividades desempenhadas pelas prestadoras de serviço, dentre as quais se destacam reformulação de agências, novos bancos de fomento e indicadores de desempenho (ID), torna-se possível garantir uma melhor da qualidade dos serviços, operação dos sistemas, eficiência, sustentabilidade, atendimento dos interesses dos consumidores e rentabilidade financeira do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário (GALVÃO JUNIOR & SILVA, 2006; ALEGRE et al., 2006; SANTANA, 2022).

Objetivo

O presente trabalho tem como principal objetivo a análise dos bancos de fomento e as estimativas de custos para a implantação, melhorias e operação do saneamento básico, no tocante, dos sistemas de esgotos sanitários (SES) no Brasil, através, agora, do novo agente financeiro, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES), através do fomento e estímulos aos entes da União, com incentivo das parcerias público privada (PPP) e outros instrumentos de parcerias e soluções financeiras em novas concessões e regionalizações nos estados e municípios, a fim superar o déficit do saneamento ambiental no país.

Metodologia utilizada

Para a realização deste trabalho foram identificados os principais bancos de fomento e novos agentes financeiros, bem como as estimativas de custos e as variáveis principais que interferem na implantação, ampliação, paralisação das obras, melhorias e operação e manutenção (O&M) dos sistemas e outros empreendimentos de saneamento no Brasil. Estes dados e informações foram obtidos em diversos ministérios do Governo Federal e suas secretarias de planejamento, estruturação de projetos, de saneamento, obras de infraestrutura e outras, bem como em bancos de fomento vinculados aos ministérios e credenciados, de forma dispersa, no país para subsídios e empréstimos às Companhias de Saneamento Regionais, municipais, locais e às outras empresas públicas e privadas que atuam no setor do saneamento ambiental.

No presente trabalho foram analisados e avaliados dados, num período de 36 (trinta e seis) meses, dos principais bancos de fomento e as estimativas dos custos para implantação dos sistemas de saneamento, no tocante, dos sistemas de esgotos sanitários das macrorregiões do Brasil, dando ênfase aos estados do Sudeste, Norte e Nordeste do país.

Foram analisados também os custos para operação e manutenção dos sistemas. O termo Operação e Manutenção (O&M) é definido como todas as atividades necessárias para gerenciar as unidades operacionais, como canalizações, , adutoras, redes de distribuição, redes coletoras, interceptores, coletores tronco, emissários reservatórios, estações de bombeamento, estações elevatórias de esgotos, canalizações, conexões, bombas, motores elétricos, quadros de comando e outros dispositivos, como os órgãos acessórios como caixas de passagem, de Inspeções, Poços de Visitas (PV's) e partes constituinte de uma empresa / Companhia que atuam na área de saneamento básico (abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário), excetuando-se a construção de novas instalações. O objetivo global da operação e manutenção é garantir eficiência, eficácia, redução dos custos de manutenção, do consumo de energia e sustentabilidade do abastecimento de água e das instalações dos sistemas de esgotos sanitários (CASTRO, 2009; SANTANA, 2022).

O presente trabalho de pesquisa está sendo realizado de acordo com estudos e análises da desestatização de inúmeros serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários, em todas as regiões do Brasil. As concessões que estão sendo viabilizadas por alguns bancos de fomento, no tocante, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES), através das parcerias público privada (PPP) e outros instrumentos de parcerias em novas concessões e regionalizações nos estados e em vários municípios, a fim que se atinja a universalização do saneamento com sustentabilidade.

Para Bezerra & Munhoz (2000), a sustentabilidade possui diferentes conceituações dependendo da dimensão abordada, quais sejam: ambiental, ecológica, social, política ou econômica. E especificamente, abrange os critérios de gestão ambiental quando analisa o conjunto de princípios, estratégias, diretrizes e procedimentos para preservação e proteção dos meios físicos e bióticos. Segundo o autor, a definição de desenvolvimento sustentável do Relatório, enunciada pela Comissão de Brundtland em 1987, "é aquele desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras atenderem as suas" exigindo ainda a ampliação de seu significado em virtudes de ajustes e acomodações às realidades atuais.

Para Sachs (1993), os entraves econômicos e ambientais, somente serão vencidos no momento em que for possível esquecer o adjetivo 'sustentável' ou o prefixo 'eco' ao se falar de desenvolvimento. Expondo assim, suas prerrogativas e ideias naquele momento de discussão. Na época, o autor já exigia 05 dimensões para análise e considerações sobre a sustentabilidade. Segundo o autor, no planejamento do desenvolvimento devem-se considerar, concomitantemente, as seguintes dimensões: a) Sustentabilidade social: parte do princípio da justiça social tem como objetivo construir uma civilização do "ser", em que exista maior equidade na distribuição do "ter"; b) Sustentabilidade econômica: refere-se a melhor alocação e gestão mais eficiente dos recursos - assegura que o desenvolvimento é economicamente eficaz e que os recursos são geridos de modo a poder suportar as gerações futuras; c) Sustentabilidade ecológica: relaciona-se com o uso adequado dos recursos dos diversos ecossistemas, com destaque para os produtos fósseis e resíduos. Sendo a base física do processo de crescimento e tem como objetivo a conservação e o uso racional; d) Sustentabilidade espacial: é adquirida a partir da equidade distributiva territorial dos aglomerados humanos e econômicos; e) Sustentabilidade cultural: inclui soluções criativas para o conceito de ecodesenvolvimento, por meio de soluções específicas que possibilitem a continuidade cultural, contemplando-se a região, sua cultura e seu ecossistema; e f) Sustentabilidade Política: está relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos, de implementação das políticas públicas em escala global e diz respeito ainda ao governo e à governabilidade nas escalas local, nacional e global.

Em síntese, conclui-se que um desenvolvimento sustentável idealizado para o nosso caso, no tocante, investimentos no saneamento básico, como dos sistemas de água e, principalmente, implantação e operação dos sistemas de esgotos sanitários de regiões metropolitana no Brasil, tem que focar, fundamentalmente, na dimensão e sustentabilidade econômica, ao referir-se a uma melhor alocação financeira e uma gestão mais eficiente dos recursos, assegurando um desenvolvimento economicamente eficaz dos recursos geridos, integrada, ainda, a sustentabilidade espacial e política, a partir da equidade dos aglomerados humanos e econômicos, como das Regiões Metropolitanas, fortalecidos, ainda, por políticas públicas, governabilidade e governança em escala nacional e local.

De acordo com (Philippi et al., 2012), um valor estimado médio, como avaliação econômica, é de R\$ 1.500/hab para implantação dos sistemas de esgotos e consequente remoção da carga orgâni-

ca (DBO), além de outros parâmetros e organismos patogênicos. Logo, o custo total, estimado, para a remoção de uma tonelada é de, aproximadamente, a depender dos níveis de remoção de matéria orgânica, de R\$ 27,77 milhões por tonelada-dia (T.DBO/dia). Estão inclusos nestes estudos o acréscimo dos custos anuais de operação e manutenção (O&M), que está, em média, estimado em R\$ 22,76/hab.ano.

Os custos per capita para construções dos esgotos sanitários variam também entre US\$ 180 e US\$ 600 nos Estados Unidos da América. Os custos per capita naquele país, para tratamento das águas servidas, variam de acordo com os níveis de tratamento e do tamanho das instalações e dispositivos eletromecânicos, tecnologia aplicada e consumo de energia, que podem ser em média os seguintes: a) Digestão de lodo (DAFA) e Tanques de sedimentação mecanizada (US\$ 195); b) Lagoas/Açudes de estabilização – Lagoas facultativas (US\$ 5,40). Além destes valores, tem-se os custos de Operação e Manutenção (O&M) das estações que variam de US\$ 4 a US\$ 5,5/ano, para a população de 100 mil a um milhão de habitantes (SHAMMAS, 2013).

Logo, o presente trabalho visa levantar os custos estimados para remoção dos principais poluentes e contaminantes dos corpos hídricos brasileiros, a exemplo o custo total, estimado, para a remoção da matéria orgânica, ou seja, da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), do Nitrogênio (N), Fósforo (P), bem como de outros elementos e parâmetros ambientais. De acordo com a contribuição per capita, tem-se os seguintes valores adotados de 54gDBO/hab.dia, 8gN/hab.dia e 1gP/hab.dia de acordo com pesquisadores e estudiosos do assunto (VON SPERLING, 2007).

Os recursos aportados são destinados a estudos de viabilidade-técnico-econômica em várias companhias de saneamento, que receberão aporte financeiros para implantação dos sistemas de esgoto sanitário (SES) convencionais, compostos por redes coletoras, emissários e coletores tronco e coletores principais, além das unidades constituintes dos sistemas, como estações elevatórias de esgotos, emissários de recalque, por gravidade, travessias especiais e outros elementos para implantação e melhorias de sistemas e Subsistemas no Brasil, bem com ampliação de estações de tratamento de esgotos (ETE's), sistemas diversificados de tratamento de esgotos sanitários, a exemplo do tipo australiano, compostos por Lagoas de estabilização, subdivididas em lagoas anaeróbicas, facultativas e de maturação, estações por Lodos Ativados, Digestores e Reatores de Fluxo Ascendentes (DAFA/RAFA), Lagoas aeradas, Reatores de Fluxo Sequenciais, outros diversos sistemas adotados no Brasil.

Resultados obtidos

No presente trabalho, como resultados obtidos, de acordo com dados e análises dos Ministérios, das Secretarias e do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), com estudos e diagnósticos temáticos da gestão administrativa e financeira das empresas de saneamento avaliadas, tem-se a identificação dos principais bancos de fomento, como a Caixa Econômica Federal (CEF) que investiu também em obras de saneamento, no qual foram relacionadas 14.224 obras, para as quais havia sido previsto um investimento inicial de R\$ 15,09 bilhões e no qual foram identificadas 8.771 obras paralisadas, perfazendo um total de mais R\$ 7,67 bilhões (TCU, 2019).

Como resultado, obteve-se também as estimativas de investimentos e custos em esgotamento sanitário para o período 2014-2033 no qual poderão ultrapassar os R\$ 180 bilhões, sendo R\$ 47,6 bilhões para expansão das instalações hidrossanitárias, melhorias e reposição da coleta e interceptação dos esgotos ou reposição no tratamento de esgotos dos sanitários (ATLASESGOTOS, 2017).

Face ao exposto, é que o referido trabalho analisou e avaliou os principais bancos de fomento no país, como o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal (CEF), Banco do Nordeste e, principalmente, agora, como novo protagonista, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES), que almejam e visam superar esse déficit do saneamento do Brasil, desde a implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de saneamento, bem como, análise das obras paralisadas e inacabadas, além dos custos requeridos para os futuros empreendimentos e demais obras de infraestrutura sanitária, no tocante, dos sistemas dos sistemas de esgotamento sanitários (SES) do saneamento ambiental no país, das macrorregiões, dos estados e suas Regiões Metropolitanas.

Como resultado, ratifica-se, agora como novo protagonista, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional (BNDES) que para superar esse déficit dos sistemas do saneamento ambiental é que, devidos aos estudos realizados, além de avaliações elaboradas também pelo Governo Federal e por vários bancos públicos e privados de fomento, serão necessários investimentos no saneamento básico superiores a R\$ 350 bilhões no país. Sendo R\$ 142 bilhões em sistemas de água e de R\$ 215 bilhões em implantação e melhorias dos sistemas de esgotos sanitários, com estimativas de uma média de mais R\$ 28 bilhões por ano, para alcançarmos a universalização em 2033.

Conforme Diagnóstico Temático dos Serviços de Água e Esgoto, do Sistema de Informação sobre o Saneamento (SNIS, 2022), que reúne informações da prestação dos serviços públicos e privados de esgotamento sanitário em 4.744 municípios (85,2% dos 5.570 do

país) ratifica-se os desafios, os gargalos e os entraves são enormes. As amostras avaliadas abrangeram 94,6% da população total, com mais 200 milhões habitantes e 96,4% da população urbana, perfazendo um total aproximado de R\$ 172,9 milhões de habitantes. No Sistema Nacional sobre o Saneamento (SNIS), um total de 2.807 municípios, ou seja, 59,2% da amostra contam com sistemas públicos de esgotamento sanitário.

Já em 1.937 municípios (40,8%) são utilizadas como soluções alternativas individuais os tanques sépticos/fossa séptica, fossa rudimentar, valas a céu aberto e lançamento em cursos d'água. Dessas alternativas, apenas a fossa séptica é considerada como adequada pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). A amostra reúne informações de 3.347 prestadores de serviços de esgotamento sanitário, onde 26 prestadores tem abrangência Regional, 8 Microrregional e 3.313 (BRASIL, [SNIS], 2022).

Segundo AtlaseSgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (2017), os custo e o montante de investimentos estimados para implantação e universalização do esgotamento sanitário do Brasil é de R\$ 149,50 bilhões, no horizonte de planejamento de 2035. As tabelas 4 e 5 a seguir apresentam os custos e investimentos requeridos para coleta e tratamento de esgotos no Brasil, em algumas macrorregiões do país como o Sudeste e Nordeste, bem como em alguns estados do país, como os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo no sudeste, bem como os estados da Bahia, Pernambuco, Ceará, Sergipe, Alagoas, Maranhão e outros no Nordeste. (Ver Tabela 1)

Observa-se também, que para a universalização do esgotamento sanitário do Nordeste, na tabela 2 os investimentos requeridos podem superar o valor de R\$ 49,75 bilhões, dando ênfase para os custos requeridos do estado Pernambuco, com R\$ 9,89 bilhões, da

Bahia, com R\$ 9,60 bilhões e o Ceará com investimentos requeridos de R\$ 8,22 bilhões. (Ver Tabela 2)

Como resultado do trabalho de pesquisa, tem-se o diagnóstico das obras do PAC e da Caixa Econômica Federal (CEF) no Brasil. Logo, de acordo com auditoria levantada pelo Tribunal de Contas da União (TCU), em mais de 38 mil contratos, referentes a obras públicas em 5 bancos de dados do Governo Federal, foram constatados, em torno, de 14.403 obras paralisadas/inacabadas, que abrange mais de um contrato, assim como um contrato pode abranger mais de uma obra. Dos contratos analisados, mais de 14 mil estão paralisados. Ou seja, mais de um terço das obras que deveriam estar em andamento pelo país, no qual cerca de 37%, não tiveram avanço ou apresentaram baixíssima execução nos últimos meses analisados em cada caso. (TCU, 2019).

De acordo com o Tribunal de Contas da União-TCU (2019), no caso das obras do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), consideradas mais relevantes para o país e que deveriam, por esta razão, serem aceleradas, cerca de 21% delas encontram-se paralisadas. Isso significa que, dos R\$ 663 bilhões inicialmente previstos para serem investidos no PAC, R\$ 127 bilhões estão atrelados a obras paralisadas. Das 2.914 obras paralisadas do PAC, apenas seis delas tiveram indicação de paralisação pelo TCU. Conforme detalhado na Tabela 6, quando do levantamento das informações, entre abril e maio de 2018, foram relacionadas 38.412 obras, para as quais havia sido previsto um investimento inicial de R\$ 725,45 bilhões. Logo, observa-se, na tabela 3 abaixo apresentada, que dos contratos e investimentos analisados, mais de 14 mil obras estão paralisadas/inacabadas, perfazendo valores estimados em mais de R\$ 144,31 bilhões, o que corresponde a 37,50% das obras do Orçamento Geral da União (OGU). (Ver Tabela 3)

Tabela 1 - Custos e investimentos requeridos para a universalização do sistema de esgotamento no Sudeste.

Região	Nº de Municípios	População Urbana (Mil hab.)	Investimentos Requeridos (Milhões de R\$)		
			Coleta (R\$/Milhões)	Tratamento (R\$/Milhões)	Total (R\$/Milhões)
Brasil	5.570	168.485,7	101.862	47.635	149.496
Região / Sudeste	1.668	77.285,0	24.811	18.671	43.482
São Paulo	645	40.521,4	11.497	8.031	19.528
Rio de Janeiro	92	15.922,1	5.729	5.455	11.185
Minas Gerais	853	17.705,0	5.370	4.177	9.547
Espírito Santo	78	3136,5	2.215	1.008	3.223

Fonte: AtlaseSgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (2017).

Tabela 2 - Custos e investimentos requeridos para universalização - Sistema de esgotamento no Nordeste

Região	Nº de Municípios	População Urbana (Mil hab.)	Investimentos Requeridos (Milhões de R\$)		
			Coleta (R\$/Milhões)	Tratamento (R\$/Milhões)	Total (R\$/Milhões)
Brasil	5.570	168.485,7	101.862	47.635	149.496
Região / Nordeste	1.794	40.817,40	34.555	15.191	49.746
Bahia	417	10.865,0	6.760	2.836	9.596
Pernambuco	185	7.383,6	6.116	3.774	9.890
Ceará	853	6.569,3	5.676	2.545	8.221
Maranhão	217	4.283,4	4.947	1.724	6.671
Paraíba	223	2.956,4	1.920	987	2.907
Rio Grande-Norte	167	2.619,7	2.215	1.008	3.223
Piauí	224	2.096,9	2.484	542	3.027
Alagoas	102	2.426,3	2.335	761	3.116
Sergipe	75	1.616,8	1.647	926	2.573

Fonte: Atlas&Esgotos, 2017.

Tabela 3 - Diagnóstico dos investimentos – Obras / Orçamento Geral da União (OGU) - Governo Federal

DIAGNÓSTICO – CONTRATOS / INVESTIMENTOS - OBRAS				
Situação	Quantidade Contratos	Investimentos (R\$)	%Qtd	%Investimento
Em reformulação	590	R\$ 204.988.942,85	1,54%	0,03%
Adiantada	950	R\$ 957.961.227,72	2,47%	0,13%
Atrasada	2.700	R\$ 4.105.680.314,13	7,03%	0,57%
Normal/em execução/em obras/ativo	19.728	R\$ 575.829.146.944,31	51,36%	79,37%
Obra iniciada sem medição	41	R\$ 44.541.721,12	0,11%	0,01%
Paralisada/inacabada	14.403	R\$ 144.314.132.476,62	37,50%	19,89%
Total Geral	38.412	R\$ 725.456.451.626,74	100,00%	100,00%

Fonte: Tribuna de Contas da União (TCU) / OGU - Orçamento Geral da União, 2017.

Conforme resultado detalhado, elaborou-se também a tabela 4, com o levantamento das informações da Caixa Econômica Federal (CEF), no qual foram relacionadas 14.224 obras, para as quais havia sido previsto um investimento inicial de R\$ 15,09 bilhões, onde foram identificadas 8.771 obras paralisadas, perfazendo um total de mais R\$ 7,67 bilhões, o que corresponde também a 62% das obras paralisadas, dados críticos a serem analisados (TCU, 2019). (Ver Tabela 4)

Ainda de acordo com investimentos do Governo Federal, conforme detalhado na Tabela 5, o levantamento das informações das obras do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), foram relacionadas 10.666 obras, para as quais havia sido previsto um investimento inicial de R\$ 663,35 bilhões, no qual foram identificadas 2.292 obras paralisadas, perfazendo um total de mais de R\$ 127,42 bilhões (TCU, 2019). (Ver Tabela 5)

Tabela 4 - Diagnóstico dos investimentos – Obras / Caixa Econômica - Governo Federal

1. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)				
Situação	Quantidade Contratos	Investimentos (R\$)	% Qtd	% Investimento
Adiantada	950	R\$ 957.961.227,72	7%	6%
Atrasada	2700	R\$ 4.105.680.314,13	19%	27%
Normal	1762	R\$ 2.308.820.177,40	12%	15%
Obra iniciadas/medição	41	R\$ 44.541.721,12	0%	0%
Paralisada	8771	R\$ 7.670.797.046,28	62%	51%
Total Geral	14224	R\$ 15.087.800.486,65	100%	100%

Fonte: Tribuna de Contas da União (TCU) / OGU - Orçamento Geral da União, 2017.

Tabela 5 - Diagnóstico dos investimentos – Obras / Orçamento Geral da União (OGU) - Governo Federal

PAC (Programa de Aceleração do Crescimento)				
Situação	Qtd	Investimento	% Qtd	% investimento
Em execução/Em obras	8.374	R\$ 535.928.085.091,26	79%	81%
Paralisada	2.292	R\$ 127.421.780.797,36	21%	19%
Total Geral	10.666	R\$ 663.349.865.888,61	100%	100%

Fonte: Tribuna de Contas da União (TCU) / OGU - Orçamento Geral da União, 2017.

Análise e discussão dos resultados

Segundo estudos e análises dos dados e informações do Tribunal de Contas da União (TCU), elaborados também pelo Governo Federal e por vários bancos públicos e privados de fomento, agora, com a forte atuação do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), tem-se que fomentar e dar mais apoio técnico a entes públicos e privados, visando a promover novas parcerias públicas-privadas, ou a novas soluções financeiras para execução de ações, empreendimentos e obras de infraestrutura. Estas ações estruturantes de interesse público, da saúde pública e do saneamento ambiental, bem como o fomento a outras medidas como de concessões e de novas parcerias públicas e privadas, almejam, agora, acelerar a universalização do saneamento, alcançando desta forma, o tão cobiçado desenvolvimento sustentável do Brasil.

Sendo assim, com um foco de médio a longo prazo, bem como uma maior integração entre os entes da União, dos Estados e municípios, novos aliados dos bancos públicos de fomento, como o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e privado é que poderão ser alocados os investimentos necessários, estimados, atualmente,

em mais R\$ 360 bilhões de reais, somente para os dois eixos do saneamento básico, sendo R\$ 142 bilhões em sistemas abastecimento de água e de R\$ 215 bilhões em implantação de sistemas esgoto sanitários, com estimativas de uma média anual de mais R\$ 28 bilhões.

Como análise dos resultados do trabalho de pesquisa foi elaborada a tabela 6, com a síntese dos investimentos no Brasil. Logo, observa-se, na tabela abaixo apresentada, que somente para a implantação do esgotamento sanitário, das sedes urbanas dos estados, da macrorregião Sudeste, os investimentos podem superar em mais de R\$ 43 bilhões, dando ênfase para os custos requeridos do estado de São Paulo, com R\$ 19,53 bilhões e o Rio de Janeiro com investimentos requeridos de R\$ 11,18 bilhões e para Região Nordeste investimentos de .(Ver Tabela 6)

Observa-se também, que para a universalização do esgotamento sanitário do Nordeste, na tabela 2 os investimentos requeridos podem superar o valor de R\$ 49,75 bilhões, dando ênfase para os custos requeridos do estado Pernambuco, com R\$ 9,89 bilhões, da Bahia, com R\$ 9,60 bilhões e o Ceará com investimentos requeridos de R\$ 8,22 bilhões. (Ver Tabela 2)

Tabela 6 - Custos e investimentos requeridos e realizados dos sistemas de esgotamento no Sudeste.

Região	Nº de Municípios	População Urbana (Mil hab.)	Investimentos Requeridos (Milhões de R\$)		
			Coleta/ Tratamento (R\$/Milhões)	Total (2018/2020) Realizado (R\$/Milhões)	Percentual (2018/2020) Realizados (R\$/Milhões)
Brasil- Sudeste/Média	5.570	168.485,7	149.496	47.635	100%
Região / Sudeste	1.668	77.285,0	43.482	22.096,6	50,82%
São Paulo	645	40.521,4	19.528	16.466,6	84,32%
Rio de Janeiro	92	15.922,1	11.185	2.000,1	17,89%
Minas Gerais	853	17.705,0	9.547	2.730,9	28,60%

Fonte: AtlaseSgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (2017).

Tabela 2 - Custos e investimentos requeridos e Realizados - Sistema de esgotamento no Nordeste

Região	Nº de Municípios	População Urbana (Mil hab.)	Investimentos Requeridos (Milhões de R\$)		
			Coleta/ Tratamento (R\$/Milhões)	Total (2018/2020) Realizado (R\$/Milhões)	Percentual (2018/2020) Realizados (R\$/Milhões)
Brasil	5.570	168.485,7	101.862	47.635	149.496
Região / Nordeste	1.794	40.817,40	49.746	6.758,86	13,59%
Bahia	417	10.865,0	9.596	1.929,7	20,11%
Pernambuco	185	7.383,6	9.890	232	23,55%
Ceará	853	6.569,3	8.221	2.545	8.221
Maranhão	217	4.283,4	6.671	684	10,26%
Paraíba	223	2.956,4	2.907	519,9	17,88%
Piauí	224	2.096,9	3.027	325,5	10,74%
Alagoas	102	2.426,3	3.116	130,5	4,19%
Sergipe	75	1.616,8	2.573	394,1	15,32%

Fonte: Atlas&Esgotos, 2017.

Analisados o Diagnóstico Temático (SNIS, 2022), gestão administrativa e financeira, quando se totalizam os investimentos, entre 2018 a 2020, segundo o destino da aplicação e obras realizadas, observa-se que se executou um percentual muito baixo de investimentos na macrorregião Nordeste em relação à macrorregião Sudeste. De acordo com a síntese o estado de São Paulo executou 84,32% das obras, enquanto Alagoas executou 4,19% das obras, demonstrando a disparidade dos investimentos e percentuais executados entre os do Sudeste e Nordeste.

Conforme o Diagnóstico Temático (SNIS, 2022), gestão administrativa e financeira, os investimentos realizados no saneamento em cada estado do Brasil apresentam diferentes distribuições ao longo do período de 2018 a 2020. Nos três anos analisados, o estado de São Paulo lidera, acumulando 38,6%, com um valor total investido de R\$ 16,47 bilhões do total investido no Brasil, seguido do estado do Paraná com R\$ 3,16 bilhões e Minas Gerais, com R\$ 2,73 bilhões.

Segundo SNIS (2022), outros estados que se destacam com o

elevado montante investido, superior a R\$ 2 bilhões, entre 2018 e 2020, além de Paraná e Minas Gerais, é o estado de Pernambuco com R\$ 2,33 bilhões. Por outro lado, Sergipe, Piauí, Alagoas, Roraima, Rondônia, Acre, Amapá, são os estados que menos investiram no período, com percentual inferior a 1% em relação ao total investido.

Observa-se, ainda, que os estados com maiores valores de investimentos no período analisado, com exceção de Pernambuco, com R\$ 2,33 bilhões (5,5%), pertencem às macrorregiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e outro à macrorregião Sul (Paraná). Em contraposição, todos os estados com percentuais inferiores a 1% pertencem às macrorregiões Norte ou Nordeste, como exemplo Roraima, R\$ 125,0 milhões (0,3%), Amapá R\$ 25,3 milhões (0,1%), Piauí R\$ 352,5 milhões (0,8%), Pernambuco, R\$ 2.329,3 milhões (5,5%), Sergipe R\$ 394,1 milhões (0,9%), Alagoas com (0,3%), correspondente de aplicação nos três anos de somente R\$ 130,5 milhões (SNIS, 2022).

Segundo a Agência Brasil (2023), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) realizou nove (09) leilões do setor de saneamento que resultaram em mais de R\$ 30 bilhões em outorgas para os cofres de estados e municípios e superaram em mais de R\$ 42 bilhões de investimentos comprometidos. As rodadas ocorreram ao longo dos últimos três anos e meio, desde a aprovação do Marco Legal do Saneamento, conforme Lei 14.026 de 2020.

O Sudeste vem na sequência, com 91,3% e 96,1%, respectivamente. Em seguida vem o Centro-Oeste, onde 90,9% da população têm acesso a algum serviço de abastecimento de água. Nas áreas urbanas esse percentual sobe para 98%. Na região Nordeste os percentuais são de 74,9% para a população geral, e 89,7% para os centros urbanos. Mais da metade do serviço de abastecimento de água é prestado pelo poder público diretamente, que responde por 54,3% do mercado. As autarquias representam 34,3% dos serviços de abastecimento. As empresas privadas respondem por 8,5% e as empresas públicas e organizações sociais por 1,0% (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

No entanto, quando o assunto é esgotamento sanitário, os números encolhem no Brasil e em muitas regiões é crítica e preocupante. Os dados mostram que o serviço chega somente a 55% da população, em torno de 115 milhões de pessoas. O menor percentual e coleta é na Região Norte, onde apenas 13,1% da população tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Depois vem a região Nordeste, com 30,1%; a Região Sul, com 47,4%; o Centro-Oeste, com 59,5%. O maior percentual de coleta de esgotos é na

região Sudeste, com mais de 80,5% de cobertura de sua população. A administração pública direta é responsável pela quase a totalidade da oferta do serviço, atendendo 81,2% do lares que têm acesso às redes de esgoto. As autarquias respondem por 13,9% do mercado; as empresas privadas 3.5% (AGÊNCIA BRASIL, 2022)

Face ao exposto, observa-se que o Brasil de outras fontes de financiamento, como os Projeto do BNDES – Finem – Saneamento ambiental e recursos hídricos, financiam projetos de investimentos públicos e privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas

Conclusões/recomendações

Como recomendações e conclusões que se institua também uma Secretaria, focada e exclusiva, para área do estruturação de projetos de saneamento ambiental, não somente para a caixa CEF, como observado também para o BNDES, agora, como um dos principais “atores e Protagonista” do saneamento no Brasil, no tocante, aos sistemas de esgotos sanitários e abastecimento público de água, fomentando e fortalecendo as PPPs, outras soluções financeiras e outras parcerias com os Estados e municípios do país.

O planejamento e a análise dos custos na implantação do sistemas de esgotamento sanitários (SES) é de fundamental importância para a eficiência e a gestão no saneamento ambiental, no tocante, dos sistemas de esgotos em áreas metropolitanas, como o é o caso das inúmeras Regiões Metropolitanas do Brasil, de vários estados, municípios e outras áreas como a Região Metropolitana de Aracaju (RMA), localizada no estado de Sergipe, na região Nordeste do país. Os estudos e as análises comparativas dos custos envolvidos com a implantação, execução, melhorias dos empreendimentos, bem como dos custos de fiscalização das obras e de sua eficiência na operação e manutenção (O&M) dos sistemas de esgotamento sanitário são fundamentais para os aspectos sanitários, para redução dos custos da saúde pública, para aumento da produtividade, novos investimentos, para o lazer e fortalecimento do turismo, bem como para gestão e revitalização hidroambiental dos recursos hídricos e do saneamento ambiental no Brasil.

Portanto, como recomendações, faz-se necessária, urgente e premente a gestão participativa e integrada dos recursos hídricos com o Saneamento ambiental das localidades desprovidas de saneamento básico no Brasil, fazendo um chamado a todos atores a participar ativamente e efetivamente, a exemplo dos ministérios envolvidos como os Ministérios da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR/ANA), Ministério do Planejamento e do Meio Am-

biente, bem como as Agências Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), os Bancos Oficiais como a Caixa Econômica Federal (CEF), e, principalmente, o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDSE).

Recomendações para que o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDSE), agora e atualmente, como um dos grandes protagonistas nas Parceiras Públicas Privadas, novas Concessões e outros acordos de Parcerias, acelerem a universalização, o mais rápido possível, no país, nos estados e nos municípios, para sairmos do atraso. Além de incentivar o fomento de outros bancos, como o do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e outros bancos privados e de fomento nacional e internacional, como os Bancos Mundial, Banco de Desenvolvimento Interamericano (BID) e outros, bem como dos órgãos e poderes públicos constituídos, da sociedade civil organizada, da capacitação das populações e dos jovens, através das Instituições de Ensino Superior (IES) e dos órgãos de controle, para revitalização hidroambiental dos nossos rios urbanos, a fim de alcancemos a tão almeja da qualidade de vida das populações que habitam no entorno destes corpos hídricos, de grande relevância para os estuários dos rios brasileiros e do estuário do rio Sergipe, localizado na cidade de Aracaju, capital do estado.

Referências bibliográficas

1. Agência Brasil. BNDES fez nove leilões de saneamento com R\$ 42 bi em investimentos <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-06/bndes-fez-nove-leiloes-de-saneamento-com-r-42-bi-em-investimentos>. Acesso em: 02/05/2023.
2. ATLAS ESGOTOS: despoluição de bacias hidrográficas / Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. -- Brasília: ANA, 2017. Cap. 4. p. 70-75.
3. BNDES. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Conheça a agenda de longo prazo do BNDES. BNDES, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/planejamento-estrategico/>. Acesso em: 05/04/2023.
4. BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. BNDES Hub de Projetos <https://hubdeprojetos.bndes.gov.br/pt/setores/Saneamento>. Acesso em: 02/05/2023.
5. BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Estruturação de Projetos. <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-estruturacao-projetos>. Acesso em: 02/05/2023.
6. BRASIL. Diagnóstico Temático dos Serviços de Água e Esgoto: Gestão Administrativa e Financeira. Sistema de Informação sobre o Saneamento (SNIS), SNS/Ministério do Desenvolvimento Regional MDR, 2022.
7. CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba / <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2017-codevasf-investe-mais-de-r-10-milhoes-em-sistema-de-tratamento-de-esgoto-de-rodela-no-norte-baiano>. Acesso em: 11 dez. 2017.
8. DALTRO FILHO, J. Meio ambiente & saneamento ambiental / José Daltro Filho. -- Aracaju: Criação Editora, Cap. 2. p. 51-64, 2018.
9. PHILIPPI, A. Jr et al. Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário/Arlindo Philippi Jr. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap. 16. p. 436-461.
10. SANTOS, Thaise Kate Silva; SANTANA, J. L. S.; JÚNIOR, C. G; Estimativa dos Custos Financeiros na Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Zona Norte de Aracaju: Estudo de Caso Sobre O Subsistema ERQ-Norte. XI Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe – abril de 2018, Aracaju/SE.
11. SANTOS, W. C.; SILVA, M. S.; SANTANA, J. L. S.; Doenças relacionadas ao saneamento inadequada em Aracaju: Estudo preliminar. III – SINDIP – SIMPÓSIO NORDESTINO DE DOENÇAS PARASITÁRIAS E INFECCIOSAS. UFS, 2018SERGIPE. Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO). Especificações técnicas para execução de obras civis. Disponível em: <http://www.deso-se.com.br/v2/licitações/docs/b3947232aa782116ddafafe41cd5c373.pdf/PE-097/2017>. Acesso em: 29 jan. 2023.
12. SHAMMAS, N.K.; WANG, L. K. Abastecimento de Água e remoção de Resíduos. 3. ed. Rio de Janeiro: Ltc Editora, 2013.
13. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Obras Paralisadas – Infraestrutura. Auditoria operacional sobre obras paralisadas. Acórdão: 1.079/2019 – TCU – Plenário. Unidade Técnica: SeinfraUrbana, 2019.
14. VON SPERLING, M. (2007) Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental-UFMG, Belo Horizonte, 588 p.



VÊM AÍ OS
JOGOS DO SANEAMENTO
FENASAN 2024

Um ambiente competitivo e de socialização profissional, que:

Estimula a troca de experiências

Promove a ampliação da rede de contatos

Incentiva as melhores práticas operacionais

22 A 24 DE OUTUBRO DE 2024
EXPO CENTER NORTE - SÃO PAULO - SP

Mais informações: especialistas.saneamento@aesan.org.br

REALIZAÇÃO:

