



# saneamento ambiental

Ano XXXV - nº 201 - 2025 - junho/julho/agosto - ISSN 0103-7056

## A revolução silenciosa no saneamento

Escassez hídrica: o exemplo chileno

# NOVA GERAÇÃO DE MEDIDORES HYDRUS

- *Aprovado portaria INMETRO 155/2022*
- *Maior "range" de medição do mercado (R800);*
- *Excelente interface com o usuário;*
- *Indicadores de eventos e ocorrências;*
- *"Data-logger" horário diário nativo ao medidor;*
- *Comunicação para Medição Remota (IoT);*
- *Novo "design" (mais robusto, amigável e inteligente);*
- *e muito mais...*



## A FAMÍLIA DE MEDIDORES HYDRUS SEGUE FAZENDO A DIFERENÇA! E AGORA, ESTÁ AINDA MAIOR E MELHOR!

Com mais de 15 anos de constante sucesso no mercado brasileiro, o hidrômetro ultrassônico HYDRUS segue revolucionando o saneamento para medição de água. Ele é o primeiro medidor aprovado e homologado no INMETRO no novo RTM 155. Além disso, a linha HYDRUS está ainda maior, com diâmetros nominais até 200 mm (8") e muitas inovações tecnológicas.

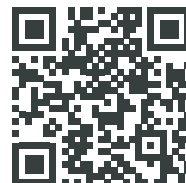
Largamente empregado em instalações residenciais, comerciais e industriais, em empresas públicas e privadas, o medidor de volume de água HYDRUS não segue apenas fazendo história, mas ajudando o país do Novo Marco Legal do Saneamento a construir uma bela história de sucesso para a sociedade brasileira como uma ferramenta de excelência para monitoramento, controle e gestão do consumo de água.

### Saiba mais em:

[www.sdbmetering.com.br](http://www.sdbmetering.com.br)

[contato@sdbmetering.com.br](mailto:contato@sdbmetering.com.br)

11 99145-8772



# A quem interessa?

**C**ausou muita polêmica o PL 2.159, recentemente aprovado pelo senado e que agora retorna à Câmara dos Deputados, onde passará por novas discussões e análises. De um lado, estão aqueles que consideram o projeto um desmantelamento do sistema de licenciamento ambiental no País, uma espécie de “escancaramento de porteira para deixar passar a boiada”. Do outro lado, alinham-se os que criticam a atual sistemática de licenciamento, que tem “atrasado – e em alguns casos inviabilizado – muitos empreendimentos”.

Sem entrar no mérito de quem está com a razão, é certo que há certa convergência no sentido de que o sistema atual de licenciamento tem problemas que precisam ser corrigidos, com destaque na morosidade na tramitação e aprovação dos pedidos de licença. Por exemplo, não conhecemos quem consiga defender com coerência porque o licenciamento ambiental tem que ser feito em três etapas: Licença prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Pelo que entendemos, os impactos que serão causados pelo projeto e as respectivas medidas de mitigação desses impactos são os mesmos, independente da fase do licenciamento. Também não mudam os parâmetros definidos no Estudo de Impacto Ambiental elaborados previa-

mente ao pedido da licença ambiental. E se isto é verdade, por que não fazer o licenciamento em uma única etapa? Há casos recentes em que, entre a concessão da LP e da LI, transcorreram nada menos que 11 anos. Ora, nesse período, o contexto socioeconômico em que o projeto está inserido pode ter mudado radicalmente e em alguns casos o projeto pode ficar até inviável, pelo menos do ponto de vista econômico. E o problema é que essa demora não significa, necessariamente, maior qualidade na análise do pedido de licenciamento. E nem a identificação e rejeição de Estudos de Impacto Ambiental feitos na base do “cola copia”, sem o devido rigor técnico que tais instrumentos exigem.

Acreditamos que é mais ou menos consenso de que, tal como está hoje, a sistemática de licenciamento ambiental deixa a desejar, não atendendo nem aos empreendedores nem à necessária garantia da qualidade ambiental. E não será uma simples legislação aprovada em congresso que vai mudar tal situação. A mudança real requer um amplo debate entre todos os atores envolvidos. Um sistema frágil de licenciamento não interessa nem aos empreendedores sérios, nem à sociedade em geral. Talvez só aos oportunistas, que querem lucrar a qualquer custo.

## Expediente

### Diretoria

**Francisco E. Alves**

franalves@signuseditora.com.br

**Sérgio de Oliveira**

sergio@signuseditora.com.br

### Redação

**Editor-Chefe:** Francisco Alves

franalves@signuseditora.com.br

**Editores-Assistentes:** Mara Cristina Fornari

mara@signuseditora.com.br

**Redatores:**

Rodrigo Gabai

rodrigo@signuseditora.com.br

Luana Oliveira

luana@signuseditora.com.br

**Produtor Gráfico:**

Alexandre Paes Dias

armazemdecriativos@gmail.com

### Comercial

**Diretor:** Sérgio de Oliveira

sergio@signuseditora.com.br

### Vendas

Tatiana Ferreira – Head de Marketing,

Comunicação e Práticas ESG

Tel. (21) 99110-3485

tatiana.ferreira@brandxp.com.br

Marta Camargo

marta@signuseditora.com.br

Débora De Marchi

debora@signuseditora.com.br

### Endereço Portal

[www.saneamentoambiental.com.br](http://www.saneamentoambiental.com.br)

**Periodicidade:** trimestral

A revista **Saneamento Ambiental** é a única publicação especializada no Brasil a cobrir as áreas de Controle Ambiental em Indústrias e Saneamento Básico. Circula entre os principais dirigentes e técnicos responsáveis pelo Departamento de Controle Ambiental das principais indústrias dos setores de Petroquímica, Química, Mineração, Siderurgia, Açúcar e Alcool, Papel e Celulose, Ferroligas, Fertilizantes, Plásticos, Construção, Engenharia e Projeto, Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais, Congresso Nacional, Institutos e Entidades privadas de defesa do Meio Ambiente, Centros de Pesquisa e Bibliotecas. A assinatura é paga. Todos os direitos reservados. Nenhuma informação dessa edição poderá ser copiada ou reproduzida por qualquer meio, impresso ou eletrônico, sem permissão por escrito da Signus Editora Ltda.

**Diretor Responsável**

Francisco E. Alves (MTb 11698)

## Conselho Consultivo

Alexander Fortin

Mara Ramos

Bruno Libardoni

Marco Fabiani

Estela Testa

Paula Vilela

Eugenio Singer

Paula Violante

Everton de Oliveira

Paulo Negrão

Fabricio Soler

Ricardo Lima Pereira

Franco Tarabini Jr.

Rozely Ferreira

Jair Rosa Cláudio

Sergio Costa

Laura Petri

Sergio Ribeiro

Léo Allonda

Walter Lazarini



/company/saneamento-ambiental



/revistasambiental

# Índice

**6**

**Chile dá o exemplo em como enfrentar a escassez hídrica**

**20**

**Licenciamento Ambiental no Brasil e a LGLA**

**32**

**Gestão de Resíduos Sólidos nas Indústrias**

**35**

**Soluções baseadas na Natureza para cidades verdes e resilientes**

**38**

**O Avanço das Práticas ESG nas Obras de Saneamento**

**42**

**FITABES 2025 aponta caminhos para o futuro do saneamento**

**48**

**O tesouro esquecido no lixo eletrônico**

**51**

**Dados, Sustentabilidade e Água: A Revolução Silenciosa do Saneamento Urbano**

**57**

**Saneamento como motor de mudança:  
os números por trás da transformação do Rio Pinheiros**

**60**

**Pernambuco: O Farol da Descarbonização e Desenvolvimento Regenerativo  
– Lições e Visões do Pernambuco Carbon Summit**

**69**

**Justiça climática começa com Água e Esgoto**

**72**

**IFAT Brasil debate Inteligência Artificial e resíduos  
como soluções para o saneamento**

# Chile dá o exemplo em **como enfrentar** **a escassez hídrica**



**Francisco Alves  
e Luana Oliveira**

*Mapocho Trebal biofactory*

*Crédito: © Médiathèque VEOLIA -  
Christophe Daguet*



**D**iante dos crescentes desafios impostos pela escassez hídrica, soluções inovadoras e sustentáveis tornam-se indispensáveis para garantir a segurança no abastecimento de água, especialmente em grandes centros urbanos. Um exemplo emblemático dessa transformação é a estratégia de Biofábricas e, mais recentemente, o conceito de BIO-Cidade, desenvolvido pela Veolia no Chile, há mais de uma década. Esta iniciativa surgiu em resposta a uma severa crise hídrica que impacta fortemente a Região Metropolitana de Santiago, cuja dependência de recursos hídricos superficiais e subterrâneos exige uma gestão cada vez mais resiliente, eficiente e sustentável.

Em entrevista à Revista Saneamento Ambiental, Rachel Bernardin (\*), Diretora de Estratégia e Assuntos Institucionais da Águas Andinas, empresa do Grupo Veolia, detalhou como essa estratégia vem sendo estruturada a partir de cinco pilares fundamentais: expansão da captação de água subterrânea, adaptação a eventos climáticos extremos, reutilização de efluentes tratados, implementação de soluções baseadas na natureza e fortalecimento do uso responsável da água. Este modelo não apenas oferece respostas imediatas às crises, mas também pavimentam o caminho para uma gestão hídrica mais integrada e circular.

## SANEAMENTO

Diante desse cenário, a Saneamento Ambiental também ouviu Gabriel Penha Pereira, Gerente de Desenvolvimento de Negócios da Veolia Brasil, para compreender de que maneira essa experiência bem-sucedida no Chile pode ser adaptada e aplicada ao contexto brasileiro, contribuindo para a construção de cidades mais resilientes, sustentáveis e preparadas para os desafios climáticos do presente e do futuro.

### SANEAMENTO AMBIENTAL - Como foi desenvolvida a estratégia das Bio-fábricas no Chile?

**RACHEL BERNADIN** - A Veolia desenvolveu a estratégia das Bio-fábricas no Chile há 15 anos, através da elaboração do plano de saneamento. Há cerca de 10 anos, o Chile começou a viver uma crise hídrica muito importante, principalmente em Santiago, cujo abastecimento depende atualmente de 80% da água dos rios e 20% de água subterrânea. Percebemos que já não havia água suficiente com os direitos de captação de água que a empresa (Águas Andina) detinha para abastecer a cidade. Por isso, começamos a desenvolver a estratégia de Bio-cidade, que assenta em cinco pilares. Um dos pilares é aumentar nossa capacidade de extração de água subterrânea, porque temos a

sorte de, em Santiago, ainda haver muita água nos aquíferos, pois estamos próximos à cordilheira e, de fato, a 50 quilômetros de Santiago a água subterrânea está aflorando à superfície, o que nos dá a possibilidade de extrair mais água do subsolo. Assim, passamos de 16% para 26% nos últimos cinco anos. Isso nos obriga a investir, porque temos que buscar água subterrânea a 50 quilômetros de Santiago e fazer o rebombeamento, pois estamos abaixo do nível da cidade de Santiago.

Outro eixo da estratégia foi a adaptação aos eventos climáticos extremos de turbidez, principalmente. Em Santiago, passamos por eventos semelhantes aos de Valência, que é um dos eventos mais recentes que se viveu em nível mundial, onde temos momentos em que chove muito forte e isso faz com que os rios se transformem em rios de lama. E nesse conceito, assim como há 15 anos, tínhamos nove horas de autonomia, ou seja, do momento em que parávamos de tirar água dos rios e começávamos a ficar sem água na cidade, se passavam nove horas. Aumentamos os poços, ampliamos os reservatórios de regulação na cidade para chegar a 12 horas, mas obviamente isso não era suficiente. E criamos os mega reservatórios de Pirque, uma reserva de água bruta de 1,5 milhão de metros cúbicos e que nos permitiu passar para 35 horas de autonomia. Portanto, muito mais.

No entanto, os dois últimos eventos que tivemos em 2021 e em 2023 duraram mais de 100 horas. Como conseguimos enfrentar? Porque não cortamos a água em Santiago. Conseguimos graças ao fato de termos tido sorte de serem eventos no inverno, quando o consumo não é tão alto. Assim, conseguimos aguentar mais. Fizemos diluição, ou seja, tiramos a mesma quantidade de água do rio, diluímos e conseguimos tratar por mais tempo, mas realmente chegamos ao limite. Por isso, já com o governo, concordamos em fazer obras de infraestrutura que estão agora em fase de Estudo de Impacto Ambiental e que fazem parte do plano para aumentar nossa autonomia diante de eventos extremos de

mais de dois dias, de 48 horas. E eu diria que poderia ir muito mais longe, porque vamos conectar nosso reservatório de água bruta na cordilheira acima da principal estação de tratamento da cidade, que é o complexo Viscaya. Então, isso está em andamento, que é o segundo pilar.

O terceiro pilar, que está ligado ao plano de saneamento, sobre o qual falaremos depois, é a reutilização das águas residuais tratadas para uso na agricultura, nos lugares onde se pode. Os rios no Chile são divididos em seções e cada seção tem direitos sobre a água, sendo que parte desses direitos é para uso potável e outros para uso agrícola. Então, a ideia é, em uma primeira etapa, que as Bio-fábricas tratem com os agri-

**Indústria de:**

- **Água e Esgoto**
- **Barragens**
- **Recursos hídricos**

Saiba mais em:



**Subindústrias e Ativos**

A água é essencial para nossas vidas.

Cidades e comunidades dependem de sistemas que garantam que a água seja tratada adequadamente e acessível. Em todo o mundo, a infraestrutura de água e esgoto, junto com seus operadores, enfrentam pressões de ativos antigos, mudanças climáticas, crescimento populacional, urbanização e crescentes demandas regulatórias.

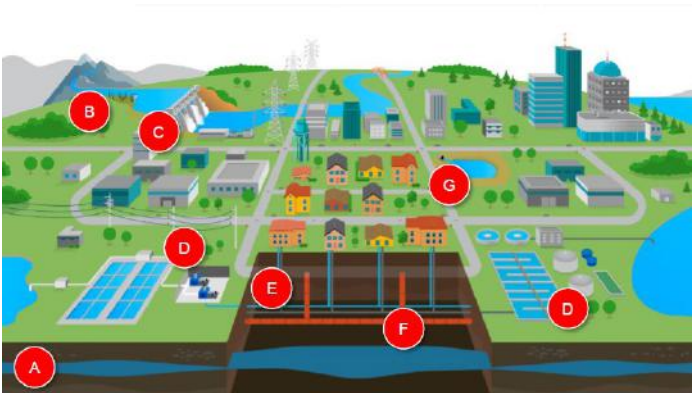
Muitos ativos críticos de infraestrutura hídrica estão chegando ao fim de sua vida útil. Mais urgentemente, eles estão propensos a quebras e colapsos, o que pode resultar em perdas significativas de eficiência e água, transbordamentos de esgoto, saúde pública e preocupações ambientais e exigem atualizações e substituição rápidas.

O tamanho atual do mercado da indústria de água é projetado em US\$ 3,4 bilhões e deve atingir US\$ 6,41 bilhões até 2030, crescendo a um CAGR de 8% durante este período.

Na Bentley, somos especializados em fornecer soluções específicas para projetar, construir e operar infraestrutura mais eficiente e resiliente, tanto acima quanto abaixo do solo, melhorando a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo.



| Subindústria | Água potável                                                                               | Águas residuais                                   | Recursos hídricos                                                                       |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Proposta:    | Fornecer água potável segura ao público                                                    | Coletar e descartar esgoto sanitário              | Gerenciar água no ambiente externo                                                      |
| Ativos:      | A – Águas subterrâneas<br>C – Barragens<br>D – Estações de tratamento<br>E – Redes de água | F – Redes de esgoto<br>D – Estações de tratamento | A – Águas subterrâneas<br>B – Águas superficiais<br>C – Barragens<br>G – Redes pluviais |



## SANEAMENTO

cultores para que eles nos cedam seus direitos sobre a água bruta do rio para uso potável. E sabemos que, certamente, em 10 ou 15 anos, teremos que utilizar essas águas residuais, tratadas e repotabilizá-las, para uso na cidade. Então, são como novas fontes que também vão junto com outra parte que é a recarga dos lençóis freáticos. Estamos começando a reinjetar água potável no lençol freático para utilizar o subsolo como armazenamento.

O quarto pilar são as soluções baseadas na natureza, porque isso também é importante. No último ano, fizemos quatro quilômetros de valas de infiltração na cordilheira e agora estamos com outro projeto mais importante, com fundos externos e com colaboração público-privada, para fazer um reflorestamento e cinzas de infiltração em uma bacia mais importante da Cordilheira, em uma parte que abastece a cidade de Santiago. Porque acreditamos que a biodiversidade e as soluções baseadas na natureza também são fundamentais. Isso não vai resolver tudo, ou seja, não podemos colocar toda a ênfase nisso, mas faz parte das soluções que devem ser levadas em consideração.

E o quinto pilar é o uso responsável da água, trabalhando principalmente em tudo o que diz respeito a infiltrações, perdas na adução de água bruta, nos grandes aquedutos que abastecem a cidade, toda a

rede secundária e os arranques, ou seja, toda a rede de abastecimento. Isso também é algo em que estamos trabalhando.

**SANEAMENTO AMBIENTAL - E tudo isso a Veolia faz em colaboração com entes públicos, uma parceria público-privada? Como funciona?**

**RACHEL** - Tudo o que a empresa de saneamento faz é num modelo público-privado, porque, no final, o Estado delegou à Veolia Chile a operação e a manutenção da cidade de Santiago. Mas tudo o que fazemos em termos de investimento é respaldado pelas tarifas. Ou seja: se o estado não validasse a Bio-cidade nós não poderíamos fazer, porque no final tudo é pago com as tarifas. Portanto, a boa notícia é que a cada cinco anos as tarifas da concessão são reavaliadas. É uma concessão vitalícia, mas a cada cinco anos é reavaliado o que temos que fazer. Da mesma forma que validaram o plano de saneamento, há 25 anos, agora o Estado decidiu que precisava avançar para manter Santiago como está, porque se não vamos ter problemas de restrição de água, como aconteceu em outros países. Então, decidiram validar e aprovar os investimentos para poder levar adiante todo esse

plano. Portanto, à medida que vamos concretizando, a tarifa vai sendo paga. Mas a tarifa só é válida quando concluímos o trabalho, não antes.

**SANEAMENTO AMBIENTAL**  
- E como funciona a estrutura das Biofábricas? Gostaria que nos explicasse com o máximo de detalhes como é a concepção e como funciona, como é a operação.

**RACHEL** - Tenho a sorte de estar no Chile há 23 anos, portanto vivi todo esse processo por dentro, porque quando comecei na Águas Andina, comecei justamente ajudando, de Paris, com todo o apoio técnico para implementar isso no Chile. Portanto, vivi isso realmente de perto. Digamos que, no início, partiu-se de uma ideia de primeiramente coletar toda a água servida, para ser levada para fora da cidade. Depois, foi construída a chamada estação de tratamento de águas residuais, uma estação tradicional, cuja principal função é tratar as águas residuais e devolver água limpa ao rio, o que já é muito. Mas nos deparamos com dois novos produtos, por assim dizer, que naquele momento ainda eram vistos como resíduos. Os lodos eram levados para o aterro sanitário, o mesmo que recebia os resíduos

da cidade. E, por outro lado, havia o biogás, que era queimado em uma tocha. O que aconteceu foi que se trabalhou dizendo: "E por que não tentamos utilizar esses dois insumos em produtos, para valorizá-los?". E foi aí que a estação de tratamento convencional se transformou em uma Bio-fábrica. Trabalhamos em conjunto com o Estado para criar as leis, porque o que acontece é que, quando se avança com a tecnologia e a inovação, é preciso seguir as leis que permitiam levar os lodos para outro lugar que não fosse um aterro, neste caso para a agricultura.

Então, houve cerca de cinco anos de pesquisa com os ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente para poder fazer testes e demonstrar que os lodos eram muito bons para a agricultura, porque permitem fornecer nitrogênio, que geralmente os agricultores precisam fornecer às plantas. Os lodos forneciam matéria orgânica e permitiam melhorar o solo pela própria aeração do solo, por ser um produto que permitia que o solo não ficasse tão compacto. Então, após cinco anos de validação e realização de todos os testes, conseguimos leis que nos permitiram levar os lodos não mais para o aterro sanitário, mas para a agricultura, para os campos. Hoje, coletamos amostras do solo antes de aplicar o biossólido, para garantir que o solo estava em boas condições. O biossólido é levado para análise, realiza-



*Biofábrica Mapocho-Trebal*

da por uma universidade estadual, para garantir a transparência. E lá vemos que não há contaminantes, que é o risco que os agricultores viam, não há metais pesados, não há problema. Nós levamos gratuitamente em caminhões o lodo para os campos e espalhamos, para garantir que a dose não seja demasiada, porque se deixássemos isso para o agricultor, o risco era que ele colocasse demais. Então, nós regulamos a dose e depois o agricultor só precisa incorporar e misturar. Essa é a única tarefa dele. Depois, nós coletamos uma amostra do solo quando está misturado, para garantir a rastreabilidade, para que não haja contaminação e

evitar problemas posteriores, pois é preciso sempre se proteger, e isso também está acordado com o Estado. Isso tem sido um sucesso.

No início foi difícil convencer os agricultores, mas hoje eles vêem isso como algo muito bom, porque lhes permite reduzir seus custos, já que precisam usar menos fertilizantes e também fazer menos fertilização e espalhamento, porque nós fazemos isso. Além disso, suas terras têm melhorado com o tempo, graças à matéria orgânica. Então, hoje levamos quase 70% da nossa produção de biossólidos para o campo e os 30% restantes vão para o nosso centro integral de biossólidos, onde conti-

nuamos secando esse lodo, porque quando o levamos para a agricultura ele está seco em 25%, e nós o secamos até 90%, e aí estamos em um processo de fazer um produto premium para o qual obtivemos a autorização de comercialização há um ano e que nos permite aplicar em produtos que precisam de uma higienização mais importante, como frutas, vinhas, hortaliças, e também levá-lo ao comércio para as pessoas usarem no dia-a-dia. Este produto, ao contrário do outro, é vendido.

Então, no caso dos biossólidos, passamos de um resíduo para um produto que agrega mais valor à natureza. E o biogás, que é a outra vertente, já não o estamos queimando numa tocha. Atualmente é queimado apenas 7%, porque ainda não temos tudo otimizado em termos de regulamentação, mas digamos que 90%, por assim dizer, é utilizado para outros fins. Primeiro para caldeiras, porque há caldeiras que utilizam o biogás para aquecer todos os processos da Bio-fábrica, ou seja, é preciso aquecer os digestores e tudo o que é hidrólise, o que é feito com o próprio biogás. Além disso, temos em uma Bio-fábrica motores de cogeração que nos permitem produzir energia elétrica, suprimindo 70% do consumo de energia elétrica da biofábrica.

Ou seja, somos quase autônomos em termos de energia elétrica em uma das duas biofábricas, que é a

Mapocho Treval. E na Farfana, transformamos o biogás em biometano, que passa por outro processo de limpeza. Esse gás é enviado para a rede de consumo da cidade e abastece cerca de 10 mil casas próximas à biofábrica. É por isso que hoje já é um modelo de economia circular, porque partimos de um resíduo que é a água residual tratada, e isso nos permitiu limpar os rios, pois a água limpa é devolvida aos rios, podendo ser utilizada para a agricultura, para consumo humano e para a mineração. E temos os biofertilizantes, que, como acabei de mencionar, são utilizados na agricultura ou podem ser transformados em um produto premium. E o biogás, que não é mais queimado e não polui a atmosfera, mas é utilizado tanto para aquecer os processos de produção de energia elétrica quanto para produzir gás para a cidade.

A geração de energia representa cerca de 80% da planta.

### **SANEAMENTO AMBIENTAL - Quais foram os principais impactos quando as biofábricas foram implantadas?**

**RACHEL** - No caso da biofábrica, o plano de saneamento, na verdade, mudou a cara do Chile, porque não foi só em Santiago, foi em todo o país. Havia muitos problemas de

## SANEAMENTO

cólera, tifo, etc., em Santiago, em todo o Chile, digamos, mas houve casos importantes de cólera no final dos anos 1990. E isso fazia com que, quando cheguei ao Chile, não se pudesse comer vegetais nem frutas sem passar tudo por cloro. Então, a gente comia verduras e frutas saudáveis, mas era como se tivesse cloro, acabávamos com problemas estomacais ou não comíamos nada. Então, bom, era um assunto complexo e, graças ao plano de saneamento, já foi possível irrigar todos os campos com água limpa e, consequentemente, elevar o padrão. Ou seja, graças ao plano de saneamento, o Chile passou a ser um exportador de frutas, principalmente cerejas e mirtilos. Muitas das frutas do Chile vão para a Europa e para a China agora, graças a isso, porque têm um certificado que comprova que toda a irrigação agrícola é feita com água não contaminada por esgoto, o que antes não era possível.

Também por causa dos vinhos, as certificações mudaram e permitiram abrir o mercado de forma exponencial neste setor. Já é possível ter frutas e verduras sem precisar adicionar cloro, e isso é um hábito que já se espalhou por toda Santiago. Ninguém usa mais aqueles frascos para adicionar cloro à água para lavar frutas e verduras. Então, também permitiu recuperar espaços de lazer dentro da cidade. Antes, o rio Mapocho, que atravessa toda Santiago,

era um rio muito poluído, com muito cheiro, e hoje é uma ciclovia agradável. Neste fim de semana, fizemos um evento cidadão chamado Águas Andina, com uma corrida dentro do rio, porque nesta época o rio tem muito pouca água. Assim, é possível atravessar o rio a pé e correr, ontem foram 5 e 10 quilômetros de corrida. E isso já é bem visto pela população, que perdeu o medo desse rio, ao qual antes não se podia chegar por causa da poluição. E embora seja verdade, e o cheiro ainda o diga, ainda precisamos provar isso. Então, esses são eventos que permitem lembrar que realmente houve avanços.

E isso nos permite, obviamente, pensar na reutilização de águas residuais tratadas para reutilização, o que obviamente é um passo que estamos dando, como está acontecendo em Barcelona, na Califórnia, etc., onde já estão fazendo isso.

**SANEAMENTO AMBIENTAL - No Brasil há um cuidado com relação ao uso de biossólidos na agricultura, com a questão dos metais pesados. Esse é um tema que vocês observaram lá?**

**RACHEL** - Nós fazemos análises em todos os lotes de lodo que saem, ou seja, há amostras diárias de toda a produção de lodo, o que permite

que o agricultor tenha um certificado, uma análise associada à dispersão, onde não há problema com metais pesados. Isso já aconteceu no passado, principalmente com o cobre, houve um problema em um momento específico e, quando vemos que há um metal saindo, obviamente deixamos de enviar para a agricultura e já é levado, neste caso, foi enviado para aterro sanitário porque sabemos que não podemos usar esse lodo. O Estado também nos obriga a controlar os efluentes industriais que saem de todas as indústrias. Ou seja, todas as indústrias que estão dentro da cidade têm a obrigação de tratar seus efluentes industriais antes de descarregá-los na rede de esgoto. E nós temos monitoramento na rede em muitos pontos para que, em casos como este, possamos saber mais ou menos de onde veio. Neste caso, era complicado porque vinha de um setor público, portanto não fazia parte do setor que podíamos monitorar, mas pedimos autorização ao Estado para nos ajudar e, em conjunto, chegamos à indústria que estava poluindo e resolvemos o problema.

Mas contaminou nossos lodos durante três meses, porque demorou muito para encontrá-los, pois eles fazem o descarte à noite, nos fins de semana, justamente para evitar que seja fácil encontrá-los. Como o lodo fica 28 dias no digestor, quando o digestor está contaminado, ele fica

contaminado durante 28 dias. Então, isso era difícil de limpar, de tirar. Isso aconteceu uma vez em 15 anos, mas o resto do tempo estamos muito bem e não há, digamos, contaminação por metais pesados, mas isso também obriga a um trabalho muito próximo com as indústrias que são as que contaminam. Portanto, também é preciso atacar essa parte e ter controle. Existem várias empresas no Chile que se dedicam ao controle das indústrias, que por lei são obrigadas a ter um certificado de uma dessas empresas que valide que o tratamento está em conformidade.

**SANEAMENTO AMBIENTAL - Em termos de custos, qual é a viabilidade? Até que ponto um projeto de biofábrica é viável sem cobrar tarifas excessivas? Economicamente e tecnicamente, é um projeto de economia circular fabuloso. E em termos de custos, a viabilidade também é tranquila?**

**RACHEL** - Não sou especialista no assunto, mas o único que posso dizer é que, no Chile, o preço da água é de 1.000 pesos, ou seja, um dólar por metro cúbico, incluindo água potável e esgoto. Ou seja, continua sendo um preço muito baixo, considerando todos os serviços. Acredito que foi uma grande conquista do Chile ter alcançado esse modelo

## SANEAMENTO

público-privado, permitindo manter uma tarifa tão boa. Porque, no final das contas, se eu comparar, pelo menos com o que conheço da França, estamos com um preço de 6,7 dólares por metro cúbico pelo mesmo serviço. E em Santiago estamos com um dólar por metro cúbico, um dólar ponto dois, digamos, dependendo da cotação, mas é muito barato, não sei quanto é aqui em São Paulo (em São Paulo é quase o dobro)

Então, teve impacto, sim, porque houve um aumento. Mas eu diria que o modelo que funciona bem é aquele em que a tarifa é definida com base em uma empresa modelo. Assim, a tarifa é definida com base em uma empresa que, por exemplo, não tem perda de água potável ou tem 15%. Então, eles fazem isso de forma muito eficiente e, com base nisso, calculam a tarifa, o que permite chegar à tarifa que temos, que é muito boa e está tão regulamentada que permite que todos encontrem um bom equilíbrio, eu diria, sem que isso tenha um impacto tão grande na cidade. E, de fato, este ano elas aumentaram, porque com todo o plano BIO-Cidade já fizemos obras que não haviam sido reconhecidas e que tiveram que ser reconhecidas agora, e o preço da água subiu cerca de 5% e não foi um problema em Santiago, porque as pessoas veem que há um retorno, ao contrário do que aconteceu, por exemplo, com



a energia, que subiu 50%, e isso sim gerou muita raiva nas pessoas.

Mas em relação à água, quando se vê o trabalho, diria que há uma grande aceitação, porque também se vê que, em nível sul-americano, muitos países têm problemas com a seca, com eventos extremos, com o fato de que a água em muitos lugares não é potável, que não há tratamento de águas residuais.

Então, tudo isso faz com que já exista um conhecimento e uma compreensão de que isso tem um



## Atuação no Brasil

**SANEAMENTO AMBIENTAL** - Como você vê a possibilidade de utilização desse conceito das Biofábricas no Brasil? E qual é a visão da Veolia para a gestão de água no Brasil?

**GABRIEL PEREIRA** - Eu acho que, sobre a questão das biofábricas, em termos de conceito no Brasil isso já avançou muito. Acho que já é um conceito que as grandes empresas de saneamento conhecem. A Veolia consegue trazer, em nível mundial, é a experiência ao longo dos anos em que isso já está sendo feito. E principalmente, de uma forma integrada em grandes estações, em diferentes tipos de estações. Então, o que vemos hoje aqui no Brasil é uma realidade em que existem diversas iniciativas pontuais e específicas para cada estação e para cada realidade. E o que a Veolia traz e contribui é essa experiência e know-how de integrar isso.

É um desafio, tanto que ainda não conseguimos implantar no Brasil exemplos completos de grande porte, principalmente, e talvez a Veolia possa contribuir bastante nisso, no mercado nacional.

E entrando um pouco mais na questão da gestão da água, no

preço e que o preço é barato em comparação com o ambiente. Eu diria que, por enquanto, não há problema nisso.

Acredito que a percepção dos cidadãos acaba sendo muito positiva em relação a isso, como disponibilidade e qualidade do serviço. Então, quando há um ajuste na tarifa, não há problema, porque o cidadão percebe facilmente que tem água disponível, mesmo em eventos como os que estamos enfrentando.



Brasil, vemos que em várias situações – a própria situação da região metropolitana de São Paulo, é um exemplo – não só o estresse hídrico e o agravamento disso com as mudanças climáticas, com os eventos extremos, já se tornou uma realidade. Então, o que acabamos percebendo é que as cidades que estão vivendo isso há mais tempo, como Barcelona, Santiago, e outros países em que o estresse hídrico faz parte da história da gestão hídrica, começamos a perceber um fluxo muito mais forte para a questão da reutilização da água e não apenas para questões industriais. Então, já começamos a ver isso no Brasil, e estamos

participando disso, inclusive colocando tecnologias dentro desses grandes projetos de reutilização, e que é, no final das contas, o caminho que vamos acabar tendo que seguir. E, além de simplesmente trazer eficiência aos métodos mais tradicionais com os quais já estamos acostumados a trabalhar, temos que aprofundar a eficiência dentro da gestão hídrica: toda a gestão da distribuição, das redes, bem como pensar um pouco mais além dessa questão da produção.

Hoje em dia, no Brasil, a Veolia já contribui muito em termos tecnológicos. Assim, as grandes estações que têm possibilidade de reutilização da Veolia contam com tecnologia embarcada. E na parte de estruturação de projetos, vemos que há um espaço crescente para que empresas como a Veolia, com o know-how que já temos em nível mundial, consigam trazer esse conhecimento também e resolver problemas locais dentro da gestão hídrica. Acho que esse é um pouco o caminho, talvez, até o aprendizado, as experiências que já temos, quando vemos os cursos sobre dessalinização, alimentação de água ou os cursos sobre não ter água, passa a fazer muito sentido toda essa gestão estratégica, que a Veolia já adota em várias de suas operações, pensando em água de reutilização, água regenerada, pensando no reabastecimento de aquíferos. Todas essas tecnologias

e o domínio dessas operações e do know-how de tudo isso, acredito que é o que a Veolia consegue, em um futuro, talvez mais próximo do que pensávamos há pouco tempo. Vamos conseguir agregar bastante valor em nível nacional.

Acredito que nos posicionamos como um parceiro, não apenas do setor privado, mas também do público. Não apenas no mundo todo, mas também aqui no Brasil. E lá vamos nós, não apenas fornecendo tecnologias, mas também atuando nas operações. Portanto, hoje temos operações industriais em todo o País na área de água. Em todas as regiões, já temos presença com operações de água. E no mundo público, também, um pouco mais na prestação de serviços. Atuamos menos em um mercado regulado aqui, por enquanto, do que no Chile. Por exemplo, acredito que toda essa discussão vem dentro de um mercado regulado, de concessões. Mas aí é uma questão de estratégia da empresa hoje em dia, e ela se reposiciona trabalhando dentro disso. Mas como prestadores de serviços, semelhantes, inclusive, aos fornecedores e prestadores de serviços de um mercado regulado, também já atuamos hoje. Então, acredito que há um leque de possibilidades muito grandes e de formas diferentes de se estruturar um negócio que está aberto a isso. ●



**Rachel Bernardin** é Engenheira civil hidráulica, francesa. Há mais de 25 anos está atuando em empresas de saneamento, tanto na área de tratamento de água potável quanto no tratamento de águas residuais. Participou da implementação do plano de saneamento de Santiago, da implantação do modelo de economia circular na biofábrica Mapocho-Trebal, e trabalhou na aplicação de soluções de mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas no Chile (gestão de eventos extremos e secas). Há um ano, assumiu a direção da gerência de Estratégia e Sustentabilidade da Aguas Andinas - do Grupo Veolia, para dar continuidade ao plano estratégico Biocidade de adaptação às mudanças climáticas, com o objetivo de mobilizar toda a organização em torno dos desafios da sustentabilidade, da educação e da conexão com a cidadania.

# Licenciamento Ambiental no Brasil e a LGLA

O Senado Federal aprovou, no dia 21 de maio de 2025, o projeto que cria a Lei Geral do Licenciamento Ambiental (LGLA), denominado PL 2.159/2021, provocando imensa comoção nos setores da sociedade que se sensibilizam ou se interessam, por diversas razões, pela complexa questão do meio ambiente no país

**Jair Rosa Claudio**



## Implementação do licenciamento ambiental em 3 etapas no Brasil

A partir da publicação, em 1986, da Resolução CONAMA nº 01, que regulamentou a obrigatoriedade estabelecida pela Política Nacional do Meio Ambiente, de 1981, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para aprovação por órgão estadual competente e, em caráter supletivo, pelo IBAMA, os estados da federação começaram a se estruturar para poder exercer essa atribuição.

Em São Paulo, é criada em 24 de março de 1986, a Secretaria do Meio Ambiente que, entre outras atribuições, passa a se reponsabilizar por processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de infraestrutura e outros de grande

**P**ontos sensíveis do PL 2.159/2021, que está causando tanta polêmica por “estabelecer um rol de atividades e empreendimentos que não estão sujeitos a licenciamento ambiental, ou seja, dispensando-os do licenciamento ambiental (sic)”, podem ser melhor compreendidos com base no histórico sucinto da legislação brasileira e de diretrizes internacionais de Licenciamento Ambiental, adicionadas no final deste artigo.

potencial de impactos ambientais, sociais e econômicos que exigiam EIA/RIMA, em paralelo com o órgão estadual que manteve a competência para licenciamentos de menor impacto social, principalmente. No entanto, a legislação local de 1976, pioneira no país, e sua efetiva implementação (originalmente na modalidade LI e LF) continuou vigorando com sucesso através do sistema de apenas 2 etapas de licenciamento ambiental (LI e LO). Mesmo após a alteração desse marco legal do Estado em 1996 através da Lei 9477 que instituiu a tríplice etapa de licenciamento ambiental (LAP, LAI e LAO), o órgão estadual permaneceu licenciando a maioria dos novos empreendimentos de menor impacto social em duas etapas através das denominadas LPI (Licença Prévia e de Instalação) ou LP/LI (Licença Prévia e Licença de Instalação emitidas conjuntamente através de um único processo de análise), sempre com prazos de validade definidos, e LO (Licença de Operação) que obrigatoriamente precisa ser renovada periodicamente, sistemática que não causa nenhum prejuízo para o controle pelo Estado da eficaz proteção do meio ambiente no território paulista. Outros exemplos poderiam ser citados de roteiros simplificados de licenciamento ambiental por órgãos estaduais e municipais do país, de maior ou menor eficácia em termos da garantia da prevenção de impac-

tos ambientais e sociais, mas pela objetividade deste artigo fica aqui apenas este registro.

Importante observar nesta análise histórica que, só após a publicação pelo CONAMA em 19 de dezembro de 1997 da Resolução N° 237, os órgãos estaduais existentes à época e o próprio IBAMA passaram a implementar efetivamente a tríplice etapa de licenciamento ambiental prevista nesse diploma legal (LP, LI e LO). Ressalte-se que, em função do previsto no artigo 10° da Resolução N° 237 que atribuiu ao órgão ambiental a competência para definir o escopo do Estudo de Impacto Ambiental que subsidia os processos subsequentes do licenciamento ambiental, a obtenção pelo empreendedor do Termo de Referência (TR) para elaboração do estudo passou, na prática, a se constituir na 4ª etapa do processo de licenciamento ambiental. Agrava esse contexto o fato de, a despeito dos prazos legais para a manifestação do órgão ambiental em cada uma dessas 4 etapas, constata-se, não só nos estados como também no IBAMA, em muitos casos de empreendimentos públicos de infraestrutura, que essa só ocorre após vários meses da instrução do processo e até mesmo em anos nos casos de empreendimentos privados onde o interessado não conta com o apoio da opinião pública para a agilização da decisão governamental. Em síntese, nesse

## MEIO AMBIENTE

contexto de crescente e excessiva burocratização da rota do licenciamento ambiental no país nas duas últimas décadas, além da centralização no poder executivo da decisão para definir sobre a viabilidade ambiental de um empreendimento, surge em 2021 o PL 2159 adiante analisado.

### *A tríplice etapa de licenciamento ambiental pode ser revista?*

**Sim.** O conceito de licença ambiental prévia não mais se justifica no país, mas que essa afirmação não seja retirada do contexto da análise que segue.

Por que então a licença prévia foi instituída no arcabouço legal do licenciamento ambiental no Brasil?

Nas décadas de 1970 e 1980 grandes projetos de infraestrutura, hidrelétricas, exploração mineral na Amazônia e outros de grande potencial de impactos no meio ambiente se desenvolviam no país, simultaneamente à crescente conscientização ambiental de jovens e de setores progressistas da sociedade no Brasil e no mundo. Nesse cenário, os órgãos licenciadores então existentes se viam na necessidade de embasarem suas decisões de permissões para esses grandes empreendimentos em “estudo prévio de impacto ambiental”, conceito então moderno que vinha sendo dis-

cutido internacionalmente. Não por acaso, portanto, em 1988 o Brasil institui em sua Carta Magna que “...incumbe ao Poder Público...Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (Regulamento).”

Mas, sem um regulamento vigente, os próprios órgãos passaram a desenvolver internamente os estudos, quase sempre com suporte de acadêmicos contratados por projeto visto a então inexistência de especialistas no tema ambiental fora das universidades. Essa situação, porém, era insustentável. Assim, em 1986 o CONAMA publica sua Resolução Nº 01 regulamentando a obrigatoriedade de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA para aprovação por órgão estadual competente, e do IBAMA e em caráter supletivo, nos processos de licenciamento ambiental. Mesmo assim, contudo, nos anos subsequentes, o IBAMA e os órgãos estaduais de meio ambiente continuavam sem estruturas internas (vários até hoje) suficientes e sem especialistas em diversas disciplinas ambientais para analisarem os EIAs e decidirem com segurança pela emissão, ou negação, da “Licença Ambiental” de projetos polêmicos.

O problema, na ótica dos órgãos licenciadores, continuava e quase

duas décadas após a promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente o CONAMA publica em 1997 sua Resolução Nº 237 instituindo no país a “tríplice etapa de licenciamento ambiental” com a criação da Licença Ambiental Prévia.

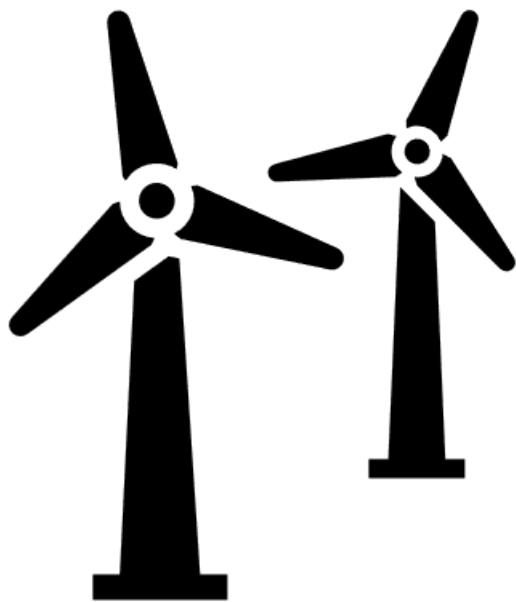
Atualmente, com o uso do solo regulamentado em grande parte do território brasileiro, em todos os biomas, com o suporte do vasto contingente de profissionais de todas as especialidades ambientais técnicas e jurídicas, conhecedores das fragilidades ambientais das parcelas do território de uso ainda não regulamentado e dos critérios e regulamentos dos diversos órgãos intervenientes aos processos de licenciamento ambiental (situação não existente à época da instituição da tríplice etapa de licenciamento), o empreendedor tem instrumentos que lhe permitem com mais agilidade obter um parecer independente sobre a viabilidade ambiental do seu projeto e só então submeter o EIA à análise do órgão ambiental ao qual, obviamente, compete o poder inegociável pela decisão de emitir a Licença Ambiental para implantação do empreendimento, com todas as condicionantes que julgar necessárias, ou, negá-la se assim entender necessário. Nesse processo, adotado por alguns países, cabe ao empreendedor efetuar a consulta pública, organizar a audiência pública sob coordenação do órgão ambien-

tal e incorporar os resultados no EIA. Imprescindível também para um roteiro ágil e moderno de licenciamento ambiental é a criação e disponibilização online de Termos de Referência (TR) para elaboração de EIAs e demais modalidade de estudos ambientais para todas as tipologias de empreendimentos, como já o fazem várias agências ambientais do país, embora de forma ainda insuficiente, para se eliminar a necessidade da fase de consulta que se constituiu na 4ª etapa do processo atualmente vigente. Ou seja, existe condição para se regulamentar um processo bifásico de licenciamento bifásico no país (LI e LO) com ganho de agilidade do processo e sem perda de qualidade do controle público da sustentabilidade de novos empreendimentos.

### **Prós e contras da LGLA - PL 2.159/2021**

A proposição na LGLA do procedimento bifásico (LI e LO ou LP/LI aglutinadas e LO), já praticado há décadas por alguns órgãos estaduais para empreendimentos de menor potencial de impacto ambiental, é a mais apropriada para qualquer tipologia de empreendimento, mesmo de maior potencial de impacto socioambiental, desde que obrigatoriamente suportado por Estudo de Impacto Ambiental.

O procedimento de fase única (LAU), conceito aplicado em alguns



países, se constitui em novidade no Brasil que se efetivamente aplicável apenas para empreendimentos de baixo potencial de impacto ambiental e sem impacto social significativo, poderá contribuir para agilizar a maior parte dos processos de licenciamento ambiental e desafogar a demanda por aumento de recursos humanos dos órgãos ambientais estaduais e municipais.

Também é positivo e necessário o estabelecimento, previsto no PGLA, da obrigatoriedade da autoridade licenciadora elaborar Termo de Referência (TR) para EIA e para os demais estudos ambientais, compatível com as diferentes tipologias de atividades ou de empreendimentos.

O PL 2.159/2021 mantém o conceito de Licença Ambiental Prévia (LP), ainda que seja por muitos considerado anacrônico e dispensável sem risco da garantia da prevenção

e mitigação dos potenciais impactos socioambientais de novos empreendimentos, como supra comentado neste artigo.

A Licença de Operação Corretiva (LOC), conceito adotado há anos notadamente para regularização de empreendimentos de infraestrutura elétrica, de gás e petróleo e de transporte, entre outros, existentes previamente à Resolução CONAMA 01 de 1986, geralmente suportado por Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) validado por Ministério Público, não parece aceitável para empreendimentos de grande impacto ambiental e social implantados ilegalmente após essa data e sem esse suporte jurídico.

Importante ressaltar que o artigo 6º do PL 2.159/2021 define prazos de validade para todas essas modalidades de licenças ambientais, a saber: LP (de 3 a 6 anos), LP/LI aglutinadas (de 3 a 6 anos), LOC (5 a 10 anos) e LAU, LO, LI/LO aglutinadas (5 a 10 anos).

O artigo 9º define que não são sujeitas a licenciamento ambiental: cultivo de espécies de interesse agrícola temporárias, semiperenes e perenes; pecuária extensiva e semi-intensiva; pecuária intensiva de pequeno porte e pesquisa de natureza agropecuária que não implique em risco biológico. Ressalva, contudo, no parágrafo terceiro, que a não sujeição ao licenciamento ambiental não exime o empreendedor da obtenção, quando

exigível, de licença ambiental, de autorização ou de instrumento congênere, para a supressão de vegetação nativa, para o uso de recursos hídricos ou para outras formas de utilização de recursos ambientais previstas em legislação específica. Ainda prevê que a autoridade licenciadora disponibilizará certidão declaratória de não sujeição da atividade ou do empreendimento ao licenciamento ambiental. A preocupação com relação a possibilidade de não necessidade de licenciamento ambiental prevista nesse artigo não se restringe, o que seria razoável, a pequenas e médias atividades agropecuárias de subsistência.

A grande polêmica trazida pelo PL 2.159/2021, contudo, reside indiscutivelmente no conceito de Licença por Adesão e Compromisso (LAC), único para o qual o Projeto não define, sequer, prazo de validade. A modalidade LAC foi discutida e instituída no Estado da Bahia em 2006, por exemplo, mas para regularizar atividades ou empreendimentos industriais de pequeno e médio portes em instalação ou funcionamento, mediante recuperação ambiental, geralmente mediante condicionante de implementação de Sistema de Gestão Ambiental certificado por terceira parte independente. Nas entrelinhas do PL 2.159/2021, porém, abrir-se-ia possibilidade legal de concessão de LAC para empreendimentos agropecuários, de exploração florestal, de mineração e outros de grande

potencial de impactos ambientais e sociais, inclusive nos biomas amazônico e pantanal.

## Conclusão

Sabe-se há muito tempo que o marco legal do licenciamento ambiental do Brasil precisa ser reformulado. O marco atual de 3 etapas de licenciamento, acrescido em vários órgãos estaduais e mesmo no Ibama, em muitos casos, de uma 4ª etapa de consulta para definição de termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, e de inúmeras consultas paralelas a órgãos intervenientes ao processo, em instâncias governamentais distintas, resulta em prazos extremamente longos para que projetos de infraestrutura e privados viáveis ambientalmente possam ser legalmente implantados e operados. Assim, o estabelecimento pelo procedimento simplificado, nas modalidades bifásica e fase única definido no artigo 17º do PL 2.159/2021, certamente se constitui em boa e necessária melhoria do marco legal do licenciamento ambiental no país.

Contudo, a possibilidade prevista nas entrelinhas do PL 2.159/2021 de concessão de LAC para empreendimentos agropecuários, de exploração florestal, de mineração e outros de grande potencial de impactos ambientais e sociais, notadamente nos biomas amazônico e pantanal, é inaceitável. A proposição da

## MEIO AMBIENTE

modalidade LAC representa uma afronta extemporânea ao arcabouço legal ambiental do Brasil reconhecido globalmente como exemplar, ainda que imperfeito. Uma licença ambiental dessa natureza não atenderia minimamente as diretrizes e recomendações do PNUMA, BID, BID INVEST, e de outras instituições internacionais para que permissões legais ambientais sejam necessariamente suportadas por Estudo de Impacto Ambiental sempre após consulta pública. Mesmo a Licença Ambiental de Operação (LO) atualmente emitida dentro dos critérios vigentes que atendem todas essas diretrizes internacionais não cobrem, em média, mais que 70 % das políticas socioambientais dos bancos internacionais de desenvolvimento. Tais políticas também são adotadas por bancos privados de investimento, tanto para projetos públicos como privados, notadamente para empreendimentos que apresentam potencial de impactos em comunidades vulneráveis e em áreas de alta sensibilidade ambiental, como a Amazônia Legal e o Pantanal brasileiro.

Para além do objetivo explícito de agilização do processo de licenciamento, uma LAC resultaria, perigosamente, na eliminação da possibilidade legal de fiscalizações, interdição e imposição de demais penalidades a empreendimentos ambientalmente inviáveis e poten-

cialmente nocivos às comunidades vulneráveis. Há que se considerar, contudo, que financiamentos para esses empreendimentos sequer seriam alavancados por qualquer organismo de financiamento que exige, muito além de uma permissão legal, a “Licença Social para Empreender” que só é obtida, em sociedades democráticas, com ampla participação social a partir da fase de planejamento e durante toda a vida útil do empreendimento.

Enfim, ao contrário do que se pretende, a obtenção de uma LAC seria inútil visto que não garantiria ao seu detentor a garantia da viabilidade econômica do empreendimento.

### Histórico sucinto da legislação brasileira de Licenciamento Ambiental

- 1976: Pioneira no país, a Lei Estadual de São Paulo Nº 997 de 31 de maio de 1976, estabeleceu em seu artigo Artigo 5º: “A instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no regulamento desta lei ficam sujeitas à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio ambiente mediante licenças de instalação (LI) e de funcionamento (LF).”

- 1981: Promulgada em 31 de agosto de 1981 a Lei Federal Nº 6938 que instituiu, através de seu artigo Artigo 10º: "A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis."
- 1986: O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA publica em 23 de janeiro a Resolução Nº 1 do ano de 1986 que estabeleceu no Artigo 2º: "Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA e em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente".
- 1988: A Lei 7.661 de 16 de maio de 1988 estabelece em seu Art. 6º. § 2º. que "Para o licenciamento de parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, ... o órgão competente solicitará ao responsável pela atividade a elaboração do estudo de impacto ambiental e a apresentação do respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, devidamente aprovado, na forma da lei."
- 1988: A Constituição Federal promulgada em 05 de outubro de 1988 estabelece em seu Art. 225: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."
  - o § 1º: Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
    - IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (Regulamento)."
- 1996: Promulgada em São Paulo em 30 de dezembro de 1996 a Lei Nº 9.477, alterando em seu Artigo 1º o Artigo 5º da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que passa a vigorar com a seguinte redação: "A instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou o funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas

## MEIO AMBIENTE

no Regulamento desta lei, ficam sujeitos à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante expedição, quando for o caso, de Licença Ambiental Prévia (LAP), de Licença Ambiental de Instalação (LAI) e/ou de Licença Ambiental de Operação (LAO)."

- 1997: O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA "...considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, ...instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente..." publica em 19 de dezembro de 1997 a Resolução N° 237 que estabeleceu em seu Artigo 8º: "O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

- o I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- o II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e

demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

- o III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

A Resolução 237/97 definiu também em seu Artigo 10º: "O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas: I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida".

- 2025: Lei Geral do Licenciamento Ambiental (LGLA) - PL 2.159/2021: Em discussão no Congresso desde 2004, o Senado Federal aprovou no dia 21 de maio de 2025 o projeto que cria a Lei Geral do Licenciamento Ambiental (LGLA) - denominado PL 2.159/2021 que propõe a reformulação e criação de novas normas gerais e diretrizes sobre o licenciamento ambiental no Brasil. Ainda que sua promulgação esteja sujeita a eventual nova revisão pelo poder legisla-

tivo, com ou sem vetos, deve-se considerar que será constituído novo marco legal do licenciamento ambiental no país após, regulamentado.

O Projeto de Lei 2.159, de 2021(avulso) tem por objetivos “regulamentar o inciso IV § 1º do art. 225 da Constituição Federal, alterar as Leis nº 9.605 de 1998 e Lei nº 9.985 de 2000, revogar dispositivo da Lei nº 7.661 de 1988, além de outras providências.”

Em seu artigo 5º o PL define que o licenciamento ambiental pode resultar nos seguintes tipos de licença:

- I - Licença Prévia (LP);
- II - Licença de Instalação (LI);
- III - Licença de Operação (LO);
- IV - Licença Ambiental Única (LAU);
- V - Licença por Adesão e Compromisso (LAC);
- VI - Licença de Operação Corretiva (LOC).

No artigo 6º estabelece que as licenças ambientais devem ser emitidas com a observância dos seguintes prazos de validade:

- I - LP: de 3 a 6 anos
- II - LP e LI aglutinadas (procedimento bifásico): de 3 a 6 anos
- III - LAU, LO, LI e LO aglutinadas (procedimento bifásico) e LOC: 5 a

10 anos

O artigo 9º define que não são sujeitas a licenciamento ambiental:

- I. cultivo de espécies de interesse agrícola temporárias, semi-perenes e perenes;
- II. pecuária extensiva e semi-intensiva;
- III. pecuária intensiva de pequeno porte e
- IV. pesquisa de natureza agropecuária que não implique em risco biológico

§ 3º A não sujeição ao licenciamento ambiental não exime o empreendedor da obtenção, quando exigível, de licença ambiental, de autorização ou de instrumento congênere, para a supressão de vegetação nativa, para o uso de recursos hídricos ou para outras formas de utilização de recursos ambientais previstas em legislação específica.

§ 4º As autoridades licenciadoras disponibilizarão, de forma automática e gratuita, nos seus sítios eletrônicos, a certidão declaratória de não sujeição da atividade ou do empreendimento ao licenciamento ambiental.

No capítulo que trata sobre procedimentos, o artigo 17º estabelece que “O licenciamento ambiental pode ocorrer:

- I - Pelo procedimento ordinário,

## MEIO AMBIENTE

na modalidade trifásica

II – Pelo procedimento simplificado, nas modalidades:

- a) bifásica;
- b) fase única; ou
- c) por adesão e compromisso

III – pelo procedimento corretivo, com possibilidade de aplicação da modalidade por adesão e compromisso”

O artigo 24º, por sua vez, define que a “A autoridade licenciadora deve elaborar TR para o EIA e para os demais estudos ambientais, compatível com as diferentes tipologias de atividades ou de empreendimentos...”.

Diretrizes internacionais para licenciamento de empreendimentos com potencial de impactos ambientais

- PNUMA: O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) promove a melhoria da gestão ambiental em toda a América Latina e Caribe-ALC. O licenciamento ambiental é um processo local que varia de país para país, com o PNUMA atuando como parceiro e apoiando os países no desenvolvimento de políticas e legislação mais eficazes.
- PNUMA contata os poderes executivos e outras partes dos governos nacionais (incluindo o judiciário, parlamentares e autoridades

de execução) e os principais grupos e partes interessadas, a fim de aprimorar as capacidades dos países da ALC para estabelecer e aplicar marcos institucionais legais e regulamentações setoriais a fim de abordar eficazmente as prioridades ambientais.

Instrumentos e ferramentas oferecidas pelo PNUMA que podem ser usados para o licenciamento ambiental, incluem:

- Padrões de qualidade ambiental: Define limites para a concentração de poluentes em diferentes meios ambientais.
- Zoneamento ambiental: Divide um território em áreas com diferentes níveis de risco ambiental.
- Avaliação de impactos ambientais (AIA): Avalia os potenciais impactos de projetos e atividades antes de sua implementação.
- Estudo de impacto ambiental (EIA) e Relatório de impacto ambiental (RIMA): Estudos detalhados que visam identificar, avaliar e propor medidas mitigadoras para os impactos ambientais.
- Licenciamento ambiental: Processo legal e administrativo que avalia os impactos de projetos e atividades e estabelece as condições para sua implementação.
- BID: O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) financia

projetos públicos na América Latina e Caribe, com foco em desenvolvimento econômico, social e institucional. Esses financiamentos podem ser direcionados a governos, instituições governamentais, sociedade civil, organizações sub-regionais e intermediários financeiros.

- BID estabelece critérios ambientais e sociais para financiamento de projetos públicos, visando garantir que os projetos sejam sustentáveis e não causem impactos negativos no meio ambiente ou na sociedade. Estes critérios são aplicados tanto para projetos diretamente financiados pelo BID, como para projetos financiados através de intermediários financeiros. Entre outros critérios, o BID exige que sejam realizadas avaliações de impacto ambiental e social (EIA/EIR) para projetos que possam ter impactos significativos no meio ambiente ou na sociedade. Estas avaliações devem identificar e avaliar os potenciais riscos e impactos, e propor medidas para mitigá-los.
- BID INVEST: O BID Invest tem como objetivo ser o parceiro preferencial do setor privado na América Latina e no Caribe, financiando projetos para promover energia limpa, modernizar a agricultura, fortalecer os sistemas de transporte e ampliar o acesso a financiamento. Assim

como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o BID Invest tem como compromisso o crescimento econômico e a inclusão social.

No caso de projetos greenfield da Categoria A é necessária uma Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS) ou estudo equivalente, sendo Projetos da Categoria A aqueles que podem resultar em riscos e impactos ambientais e sociais potencialmente significativos e diversos, irreversíveis ou sem precedentes, que frequentemente se estendem além dos limites do local ou das instalações do projeto. Em princípio, a Categoria A inclui projetos com impactos potenciais significativos em áreas protegidas ou sensíveis e/ou com populações vulneráveis. ●



**Jair Rosa Claudio**

Engenheiro Civil e Mestre em Engenharia Sanitária. Consultor em Gestão Ambiental, Sustentabilidade e Licenciamento Ambiental.

# Gestão de Resíduos Sólidos nas Indústrias:

## Rigor Legal e Sustentabilidade em Tempos de Fiscalização Intensificada

<sup>1</sup>Carla Gonzalez Galan, <sup>2</sup>Marcos Vinicius Gonçalves da Silva e <sup>3</sup>Fernanda Cecília Dias Barros



**N**os últimos anos, o debate sobre sustentabilidade industrial ganhou fôlego, especialmente diante da intensificação das ações fiscalizatórias por parte dos órgãos ambientais. Nesse contexto, a gestão de resíduos sólidos se consolida como um dos pilares da responsabilidade socioambiental

no setor produtivo brasileiro, com profundas implicações legais, operacionais e reputacionais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) marcou um divisor de águas ao estabelecer diretrizes claras para o gerenciamento dos resíduos gerados em todas as esferas produtivas. No caso

das indústrias, a legislação exige a elaboração e implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), documento técnico que deve identificar os tipos de resíduos gerados, sua classificação (perigosos ou não perigosos), bem como os procedimentos de armazenamento, transporte, tratamento e destinação final.

Mais do que uma exigência formal, o PGRS passou a ser um instrumento estratégico de planejamento ambiental. Contudo, sua elaboração exige conhecimentos técnicos, legislação ambiental atualizada, normas da ABNT (como a NBR 10.004), além da correta articulação com as exigências dos órgãos fiscalizadores. Diante desse cenário complexo, a contratação de uma consultoria ambiental especializada deixou de ser uma opção e passou a ser uma necessidade prática para garantir a conformidade legal e operacional das empresas.

Consultorias especializadas são capazes de diagnosticar passivos ambientais, estruturar o plano conforme o perfil produtivo da indústria, indicar soluções de tratamento e destinação adequadas e, principalmente, integrar o PGRS aos sistemas exigidos por lei, como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR Nacional). A abordagem profissional e técnica garante não apenas a validade legal do documento, mas sua efetividade na gestão cotidiana dos resíduos.

A Lei nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, também é relevante nesse cenário. Ela estabelece o princípio da responsabilidade objetiva por danos ambientais, ou seja, o agente poluidor – inclusive as empresas – responde independentemente da existência de culpa. Esse princípio vem sendo aplicado com cada vez mais rigor pelas autoridades ambientais, o que exige das indústrias uma postura proativa e preventiva quanto à geração e destinação de resíduos.

Outro avanço regulatório importante foi a promulgação do Decreto nº 10.936/2022, que atualiza dispositivos da PNRS, reforçando os mecanismos de logística reversa, controle digital e transparência na gestão dos resíduos. A digitalização das informações e a rastreabilidade passaram a ser exigências operacionais para muitas atividades industriais – e só um plano tecnicamente bem estruturado permite que essas informações estejam alinhadas à legislação e ao funcionamento real da empresa.

Em paralelo às obrigações legais, o gerenciamento de resíduos sólidos se entrelaça diretamente com o saneamento ambiental, especialmente no que diz respeito à preservação da qualidade da água, do solo e do ar. Resíduos industriais mal gerenciados representam risco real à integridade dos ecossistemas e à saúde pública. Com a entrada em vigor do novo Marco Legal do Sa-

## RESÍDUOS SÓLIDOS

neamento (Lei nº 14.026/2020), reforça-se uma maior integração entre as metas estabelecidas para os serviços públicos de saneamento e as obrigações legais do setor industrial com o objetivo de garantir a manutenção da qualidade ambiental.

É nesse cenário que as fiscalizações ambientais vêm se intensificando de forma significativa. Órgãos como o IBAMA, as Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e até o Ministério Público vêm adotando estratégias mais integradas e tecnológicas para monitorar as atividades industriais. Cruzamento de dados, uso de imagens de satélite, denúncias anônimas e auditorias digitais são hoje práticas rotineiras – e o PGRS é um dos primeiros documentos a ser solicitado em qualquer apuração técnica ou processo administrativo.

Mais do que uma obrigação legal, a gestão de resíduos sólidos representa uma estratégia empresarial de sustentabilidade e governança. Em tempos de fiscalização intensa e expectativas crescentes por parte da sociedade, contar com consultoria técnica especializada é um investimento necessário para assegurar a continuidade, a legalidade e a credibilidade das operações industriais no Brasil ampliando a segurança jurídica e construindo uma imagem institucional mais sólida e confiável junto ao mercado e à sociedade. ●

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305/2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico.

ABNT. NBR 10.004:2004. Resíduos sólidos – Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

IBAMA. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR Nacional). Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/mtr>

CONAMA. Resoluções nº 307/2002, nº 313/2002, nº 358/2005.



### **<sup>1</sup>Carla Gonzalez Galan**

Geóloga, mestre em Geociências  
Diretora de Meio Ambiente, Direito  
Minerário e Sustentabilidade da GSA

### **<sup>2</sup>Marcos Vinicius Gonçalves da Silva**

Biólogo  
Coordenador de Projetos na GSA/RGB

### **<sup>3</sup>Fernanda Cecília Dias Barros**

Geóloga, mestre em Geociências  
Diretora de Geologia, Meio Ambiente  
e Direito Minerário da RGB

# Educação Ambiental e Engajamento Comunitário: A Nova Fronteira do Saneamento

Como empresas, ONGs e prefeituras estão apostando em ações de educação ambiental, engajamento comunitário e comunicação para transformar comportamentos e fortalecer o cuidado com o meio ambiente

**Luana Oliveira**

*Territórios de aprendizagem*



A transformação social por meio do saneamento básico vai além da implantação de estruturas físicas. Cada vez mais, organizações têm apostado em uma abordagem integrada que une educação ambiental, engajamento comunitário e comunicação acessível como pilares para promover mudanças duradouras. Na Amazônia, o Projeto Saúde e Alegria (PSA) é um exemplo emblemático dessa estratégia. Atuando há décadas na região, a iniciativa se tornou referência na articulação entre infraestrutura sanitária e for-

mação cidadã.

Segundo Jussara Salgado, coordenadora de Infraestrutura Comunitária do PSA, o saneamento é trabalhado de forma transversal. "Desenvolvemos intervenções estruturantes, mas essas só se tornam eficazes a longo prazo quando são acompanhadas por práticas de formação ambiental, técnica e de gestão. Isso permite que as comunidades compreendam, utilizem e se tornem autônomas na gestão das tecnologias implantadas", explica.

A metodologia adotada parte do



*Circo Mocarongo*

princípio de que o conhecimento precisa ser significativo e enraizado na realidade local. Para isso, o PSA desenvolveu o Circo Mocarongo, uma forma lúdica e criativa de dialogar com as comunidades. De acordo com Fábio Pena, coordenador do Programa de Educação, Comunicação e Cultura, o espetáculo itinerante envolve esquetes, músicas, personagens e jogos educativos. "Criamos vínculos afetivos com os temas, tornando o aprendizado uma experiência prazerosa e participativa", afirma.

Entre os materiais mais eficazes estão cartilhas ilustradas, vídeos adaptados à cultura local e programas de rádio. O "Alô Comunidade", transmitido por uma FM local, é um exemplo de como o PSA leva campanhas educativas até mesmo aos cantos mais remotos da floresta. A linguagem, como

destaca Pena, é pensada para ser clara, direta e próxima do cotidiano das pessoas. "Investimos muito na formação de jovens comunicadores comunitários, o que aumenta o alcance e o impacto das nossas mensagens", diz.

Apesar das estratégias inovadoras, os desafios persistem. Em muitas localidades, o descarte incorreto de resíduos, por exemplo, já está incorporado ao cotidiano, reforçado pela ausência de serviços públicos. "É preciso um esforço constante para que as mudanças não sejam vistas como imposições externas, mas sim como conquistas coletivas", pontua Fábio Pena. O engajamento comunitário requer escuta ativa, continuidade e respeito à cultura local.

Nesse sentido, a parceria com diferentes atores tem sido essencial. "Trabalhamos com organizações de base, movimentos sociais, prefeituras e empresas com responsabilidade socioambiental. Todos assumem compromissos reais no projeto", explica Jussara Salgado. Essa rede de cooperação fortalece as ações, amplia o alcance das intervenções e confere maior legitimidade às mudanças promovidas.

Além das fundações e organismos de cooperação internacional, o PSA tem atuado em conjunto com prefeituras locais, que oferecem apoio logístico e institucional. As empresas privadas, por sua

vez, contribuem com recursos e conhecimento técnico, ampliando as possibilidades de ação. “Nosso papel é articular esses atores e garantir que todos estejam comprometidos com o bem-estar das comunidades”, diz Salgado.

Ao longo do tempo, os impactos se manifestam de forma concreta no cotidiano. Crianças que passaram pelas oficinas lúdicas passam a cobrar dos pais a lavagem das mãos, enquanto famílias adaptam o uso da água e iniciam hortas comunitárias. “São mudanças silenciosas, mas profundamente transformadoras”, observa Pena. A melhoria da saúde pública, como a redução de doenças de veiculação hídrica, é um dos principais resultados dessas práticas educativas.

Mais do que implantar soluções, o PSA aposta na formação de multiplicadores locais. A sustentabilidade das ações está diretamente relacionada à autonomia das comunidades. “Não entregamos um

**“Não entregamos um projeto e partimos. Acreditamos em processos contínuos e na construção de capacidades locais”**

projeto e partimos. Acreditamos em processos contínuos e na construção de capacidades locais”, afirma Pena. O protagonismo comunitário é a chave para que os avanços se mantenham e se expandam com o tempo.

O caso do Projeto Saúde e Alegria ilustra um movimento crescente em diversas regiões do Brasil, em que a educação ambiental deixa de ser um apêndice e passa a ocupar o centro das políticas de saneamento. A mudança de comportamento individual e coletivo é tão essencial quanto a infraestrutura. O engajamento comunitário, por sua vez, transforma o saneamento em um instrumento de cidadania e de cuidado com o meio ambiente.

Empresas, ONGs e administrações públicas que compreendem essa nova fronteira têm maiores chances de alcançar impactos sustentáveis. A experiência do PSA revela que quando o saber técnico encontra o conhecimento popular e a comunicação respeita a diversidade cultural, o resultado é mais do que a melhoria das condições sanitárias: é o fortalecimento da vida em comunidade. ●

Foto: Comunicação PSA



# O Avanço das Práticas ESG nas Obras de Saneamento

Indicadores ambientais, diagnósticos sociais e escuta ativa tornam-se ferramentas essenciais para alinhar obras de saneamento à justiça climática e ao desenvolvimento local

Luana Oliveira

O fortalecimento de políticas ambientais, sociais e de governança (ESG) no setor de saneamento no Brasil tem ampliado a adoção de práticas estruturadas nos canteiros de obras e na gestão corporativa das empresas. Em um contexto marcado pela urgência das mudanças climáticas e pela crescente demanda por equidade social, essas iniciativas vêm se consolidando por meio de metas claras, indicadores monitoráveis e integração com agendas internacionais de sustentabilidade.

A adesão aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



da ONU tem sido uma das principais referências para a mensuração dos impactos das obras em comunidades e territórios. A partir desses parâmetros, empresas do setor vêm adotando indicadores como controle de emissões de gases de efeito estufa, gestão de

*Sabesp tem procurado  
gerar menos impactos com  
suas obras*



resíduos sólidos, ruídos e material particulado, além de critérios de conformidade técnica, jurídica e documental. Tais dados subsidiam tanto a avaliação do desempenho atual quanto a identificação de oportunidades de melhoria e planejamento estratégico.

Nesse cenário, destaca-se a atuação da Sabesp, que tem incorporado os princípios ESG à sua estratégia institucional. Segundo Rachel Sampaio, diretora de Sustentabilidade da companhia, a empresa vive uma fase estruturante, orientada por dois eixos centrais: a universalização dos serviços de saneamento até 2029 e o alinhamento da operação à agenda climática global. “A centralidade dos princípios ESG é inegociável. Nossas metas não se restringem à infraestrutura – envolvem a redução de emissões, valorização de resíduos, reuso da água e inclusão social efetiva”, afirma.

Entre os instrumentos adotados pela Sabesp estão os financiamentos sustentáveis, como debêntures verdes e azuis, cujos desembolsos estão condicionados à entrega de resultados socioambientais auditáveis. Os projetos são acompanhados por indicadores rigorosos, com foco em metas como ampliação da cobertura de esgotamento sanitário, reuso industrial e descarbonização da operação.

A economia circular também ocupa lugar de destaque na agenda da companhia. Um exemplo é o Aquapolo Ambiental – maior sistema de reuso industrial da América Latina – que tem servido de modelo para novos polos industriais, substituindo o uso de água potável por água de reuso em processos

produtivos. A empresa também participa da construção da usina Barueri Energia Renovável, voltada à conversão de resíduos sólidos urbanos em energia elétrica.

A inovação tecnológica representa outro vetor essencial para um futuro resiliente no saneamento. O uso de sensores, automação em estações de tratamento e sistemas digitais integrados tem contribuído para o aprimoramento da gestão, com redução de perdas, aumento da eficiência energética e maior capacidade de resposta a eventos extremos.

### Dimensão social das comunidades

A atuação territorial da Sabesp também tem priorizado a dimensão social. Por meio de diagnósticos prévios, escuta ativa e iniciativas como o programa Parceiros pelo Impacto, a empresa busca construir relações duradouras com as comunidades, promovendo desenvolvimento local e redução de vulnerabilidades. “Uma obra de saneamento não é apenas técnica. Ela precisa gerar pertencimento e mudança real na vida das pessoas”, ressalta Rachel.

Programas como Água Legal e Se Liga na Rede combinam infraestrutura com ações de educação sanitária, regularização fundiária e acesso à tarifa social. Em paralelo, as intervenções são monitoradas

**“Reutilizar água, proteger mananciais, reduzir o uso de fertilizantes, extrair energia limpa de resíduos: essas são práticas que já estão ao nosso alcance”**

por indicadores socioeconômicos, como aumento da renda familiar ou melhoria no acesso a direitos, a fim de mensurar os impactos positivos gerados.

A Paresi, empresa que também atua na implementação de estratégias ESG no setor, tem enfatizado a necessidade de transformar dados em valor real para a sociedade. “Trata-se de compreender a realidade socioambiental das comunidades e, a partir disso, definir diretrizes como controle de emissões, gestão de resíduos e transparência nos processos”, afirma Geovana Conti, CEO da Paresi.

Para além das exigências legais, a empresa tem investido em oficinas, capacitações e mentorias com o objetivo de estimular o uso criativo e eficiente de materiais reaproveitados e fomentar a autonomia local. A medição da pegada de carbono, por exemplo, tornou-se uma ferramenta essencial. O monitoramento de frotas, combustíveis e equipamentos possibilita a criação de metas de redução de emissões e aprimoramento da eficiência energética.

Apesar dos avanços, a consolidação das práticas ESG ainda enfrenta entraves significativos. Entre os principais desafios estão a padronização de metodologias, a capacitação de equipes técnicas e a dificuldade de integração dos indicadores às rotinas operacionais. A ausência de diagnósticos sociais prévios, em muitos casos, compromete o potencial de impacto das intervenções.

A experiência de empresas como Sabesp e Paresi, no entanto, indica caminhos promissores. A realização de mapeamentos sociais, o diálogo com lideranças locais e a análise dos perfis socioeconômicos das comunidades têm se mostrado fundamentais para a construção de projetos mais inclusivos e eficazes.

O setor de saneamento detém potencial estratégico na transição para uma economia de baixo carbono. Tecnologias como a geração de energia a partir do biogás produzido em estações de tratamento de esgoto ou a extração de nutrientes dos efluentes já estão em operação em diversas iniciativas. Tais soluções demonstram que é possível conjugar inovação, responsabilidade socioambiental e geração de valor.

“Reutilizar água, proteger mananciais, reduzir o uso de fertilizantes, extrair energia limpa de resíduos: essas são práticas que já estão ao nosso alcance”, conclui Geovana. A experiência mostra que a integra-

ção dos critérios ESG desde a concepção até a operação dos projetos fortalece não apenas a governança ambiental e social das empresas, mas também a capacidade do setor em responder aos desafios climáticos e sociais contemporâneos. ●



**Geovana Conti**  
CEO da Paresi



**Raquel Sampaio**  
diretora de Sustentabilidade  
da Sabesp

# FITABES 2025 aponta caminhos para o futuro do saneamento

Edição marca avanços em inovação, representatividade e articulação institucional para enfrentar os desafios da universalização até 2033

Luana Oliveira

A 33ª edição da Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental (FITABES), realizada em paralelo ao Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), consolidou-se mais uma vez como um dos principais encontros técnicos e institucionais do setor de saneamento no Brasil e na América Latina. O evento ocorreu em Brasília (DF), entre os dias 25 e 28 de maio, reunindo especialistas, gestores públicos, empresas, entidades reguladoras e acadêmicos para debater os rumos e os desafios da universalização dos serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.



Entre os destaques da FITABES 2025, merecem atenção as soluções voltadas à digitalização e à automação dos serviços de saneamento. Sistemas de monitoramento remoto, inteligência artificial aplicada à gestão de perdas, plataformas de dados para o planejamento de re-

### *Fitabes-Central Wavin gerenciamento de águas*



des e tecnologias para o reuso de água foram apresentados por expositores nacionais e internacionais.

Diante de um cenário marcado por eventos climáticos extremos e por crescentes demandas por eficiência hídrica e resiliência urbana, o encontro reforçou o papel do diá-

logo técnico e institucional entre representantes dos setores público e privado, do meio acadêmico e da sociedade civil.

Entre os participantes esteve Hariana Silvestre, executiva de Serviços de Infraestrutura da Amanco Wavin, que destacou a importância do evento diante das transformações climáticas e urbanas em curso. Em entrevista, ela detalhou como o setor tem incorporado tecnologias para a gestão de redes, a redução de perdas e a modernização da infraestrutura existente, além de adotar práticas alinhadas à sustentabilidade e aos critérios ESG na execução de projetos.

A Amanco Wavin Serviços apresentou inovações voltadas à gestão eficiente de redes de água e esgoto, com ênfase em soluções para drenagem urbana, reabilitação de redes e redução de perdas hídricas. Entre os destaques estiveram os métodos não destrutivos (MND), que possibilitam a modernização das redes sem necessidade de escavações convencionais, reduzindo o impacto urbano e sendo aplicáveis a tubulações de grande diâmetro. A tecnologia busca adaptar a infraestrutura urbana às exigências climáticas contemporâneas. Outro exemplo foi o Serviço de Gestão de Redes, operado com apoio de inteligência artificial da empresa israelense Takadu, que realiza o monitoramento contínuo das redes por meio de uma central de controle especializada, permitindo diagnós-

## FITABES

tico ágil de vazamentos, falhas operacionais e anomalias. Também foi apresentada uma estrutura modular para a gestão de águas pluviais, conhecida como Aquacell, voltada à retenção, detenção e infiltração da água da chuva. Produzida com plástico 100% reciclado, a solução propicia benefícios ambientais como a redução de emissões de CO<sup>2</sup> economia em movimentação de terra e menor demanda de manutenção. Além disso, contribui para a mitigação de enchentes ao aliviar a pressão sobre os sistemas de drenagem, possibilitando ainda o reaproveitamento da água para fins não potáveis. As tecnologias destacadas convergem no sentido de promover maior resiliência urbana frente aos desafios da escassez hídrica e das mudanças climáticas.

“A sustentabilidade é uma temática que vem ganhando cada vez mais relevância nas decisões empresariais. Temos incorporado essa pauta de forma consistente ao planejamento e à execução de projetos e soluções integradas de saneamento, sempre com foco na melhoria de desempenho e na redução dos impactos ambientais. Essa abordagem se materializa em diversas frentes, como o desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental, soluções baseadas em economia circular, processos que minimizem as emissões de CO<sup>2</sup> e a gestão eficiente de resíduos e do tratamento de água – contribuindo para a preservação dos re-



Wavin Services

ursos hídricos e a sustentabilidade das obras de infraestrutura”, afirmou.

A FITABES reafirma, como fórum estratégico para o setor de saneamento em um momento decisivo para o país. Com metas ambiciosas de universalização dos serviços até 2033, conforme estabelece o marco legal do saneamento, o evento evidencia que alcançar tais objetivos exige mais do que investimento e inovação: demanda planejamento de longo prazo, inclusão social e compromisso com a equidade.



“No evento e presenciei o fortalecimento do diálogo entre todos os stakeholders – da iniciativa privada ao poder público, passando por academia e sociedade civil – para acelerar o desenvolvimento de infraestruturas que não apenas atendam às necessidades básicas da população, mas que também sejam adaptadas e robustas frente às novas realidades climáticas. Meu olhar para a FITABES 2025 é de otimismo estratégico; acredito que o evento foi um momento de reafirmar o sa-

neamento e a infraestrutura como pilares do desenvolvimento socioeconômico e da proteção ambiental,” ressalta Hariana.

A edição de 2025 reforçou a ideia de que o saneamento é um elemento central para o desenvolvimento sustentável, para a saúde pública e para a adaptação às mudanças climáticas – temas que permearam os debates em praticamente todos os eixos da feira e do congresso.

Entre os destaques das discussões esteve a contribuição de Allan Borges, superintendente executivo de ESG da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE). Doutorando em Direito da Cidade pela UERJ, mestre em Bens Culturais e Projetos Sociais pela FGV e ex-subsecretário de Habitação do Rio de Janeiro. Borges apresentou uma análise crítica, densa e profundamente ancorada na realidade urbana brasileira. Para ele, o desafio do saneamento no Brasil é menos técnico e mais estrutural. “Não se trata apenas de expandir redes, mas de reconstruir as relações entre o território, o poder público e as populações vulnerabilizadas”, afirmou. Ele lembrou que mais de 90 milhões de brasileiros vivem sem acesso à coleta de esgoto e que a ausência de infraestrutura reflete desigualdades históricas profundamente enraizadas.

Questionado sobre o papel de sua formação jurídica na condução da



*Debates focaram as políticas para o saneamento*

agenda ESG da CEDAE, Borges citou: “ESG não pode ser apenas uma métrica ou um modismo de mercado. Precisa expressar um compromisso genuíno com os direitos fundamentais e com a justiça socioespacial.” Com uma trajetória pela atuação na gestão pública, ele liderou iniciativas como o CEDAE por Elas, que promove a equidade de gênero na companhia, e o programa Replantando Vida, que associa reflorestamento à reintegração social de egressos do sistema prisional.

Para Borges, decisões estratégicas precisam estar ancoradas em critérios éticos, sociais e jurídicos. “Inclusão e justiça ambiental não

são periféricas ao desenvolvimento – são o seu núcleo.”

Ele reconhece que conciliar interesses econômicos, exigências regulatórias e compromissos ESG não é trivial, mas afirma: “É possível, desde que haja coragem institucional e visão estratégica. A experiência da CEDAE tem demonstrado que incorporar a sustentabilidade como lente decisória gera valor pú-

**“É preciso reconhecer que, em sociedades desiguais, até a técnica carrega escolhas políticas.”**

blico e responde às complexas demandas do setor”.

Borges também enfatizou a importância de dados primários e de inteligência territorial para uma governança eficaz. “Sem informação de qualidade e transparência, corremos o risco de reforçar as desigualdades que pretendemos combater.” Os censos coordenados por ele revelam a face invisibilizada das cidades – onde a ausência de banheiro, água potável ou coleta de esgoto é a regra, não a exceção.

Inspirado por autores como Amartya Sen e Milton Santos, Borges defende que o saneamento é uma agenda de liberdades reais, essencial para romper ciclos históricos de exclusão. “É preciso reconhecer que, em sociedades desiguais, até a técnica carrega escolhas políticas.” Nesse contexto, a justiça ambiental exige investimentos guiados por evidências territoriais e escuta ativa das comunidades, como as realizadas nos censos habitacionais em 22 favelas do Rio de Janeiro.

Ao projetar os caminhos da CEDAE rumo à COP-30, que será realizada em Belém, Borges é enfático: “O saneamento é, por excelência, uma política climática.” Ele cita, como exemplo, o compromisso da companhia com o reflorestamento de 30 mil hectares até 2030 e a proteção dos mananciais, des-

taçando que essas ações vão além da mitigação ambiental – buscam construir cidades mais resilientes, inclusivas e justas.

Ao citar o economista e ambientalista Sérgio Besserman, Borges conclui: “O leão do clima já está à nossa frente. Não há mais tempo para esperar. Precisamos correr.” E, nessa corrida, o caminho passa, necessariamente, por garantir o saneamento básico como condição para assegurar um futuro sustentável. ●



**“O leão do clima já está à nossa frente. Não há mais tempo para esperar. Precisamos correr.”**

**Allan Borges**

# O tesouro esquecido no lixo eletrônico

Descartar eletrônicos sem reciclagem é desperdiçar recursos valiosos e agravar impactos ambientais que já começam antes do fim da vida útil dos equipamentos

Luana Oliveira

A sociedade contemporânea está cada vez mais conectada – e, conseqüentemente, mais dependente de dispositivos eletrônicos. Celulares, notebooks, televisores, eletrodomésticos e tantos outros itens tecnológicos nos servem por um período e, ao se tornarem obsoletos, muitas vezes são descartados de forma inadequada, gerando um passivo ambiental preocupante. Diante disso, a chamada mineração urbana surge como uma resposta estratégica e sustentável para a gestão de resíduos eletrônicos e a preservação dos recursos naturais.

Como afirma o professor Jorge Alberto Soares Tenório, titular da



Escola Politécnica da USP e coordenador do LAREX (Laboratório de Reciclagem e Extração), os impactos ambientais do descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) começam antes mesmo do fim de sua vida útil. “Os impactos

*Dispositivos eletrônicos  
precisam ser descartados  
de forma correta*



ambientais causados pelos resíduos eletroeletrônicos começam antes mesmo do descarte e se agravam no pós-uso, quando a liberação de metais pode contaminar solos e corpos d'água, afetando o equilíbrio dos ecossistemas”.

Os equipamentos eletrônicos modernos, por serem de alto desempenho, exigem materiais cada vez mais específicos e escassos – como os elementos de terras raras, presentes em telas de LED, e o indispensável cobre, comum a praticamente todos os dispositivos. A demanda crescente por esses materiais leva à intensificação da mineração tradicional, com impactos significativos sobre o meio ambiente, como desmatamento, poluição hídrica e emissões de gases de efeito estufa.

A alternativa sustentável está, literalmente, no lixo eletrônico. “A mineração urbana e a economia circular são imprescindíveis para uma gestão ambiental inteligente. É possível recuperar metais valiosos e, com isso, reduzir a extração primária, diminuir impactos ambientais e gerar valor econômico”, afirma Tenório. No entanto, ele alerta: “O Brasil ainda carece de tecnologia para realizar essa recuperação de maneira eficiente, ao contrário dos países mais desenvolvidos, que investem em inovação e infraestrutura para reciclagem”.

A presença de substâncias tóxicas, como chumbo e mercúrio – embora atualmente regulada por normas internacionais – ainda representa riscos consideráveis quando os resíduos não são processados corretamente. “Mesmo com restrições, muitos dispositivos antigos ou ilegais ainda contêm esses elemen-

## MINERAÇÃO URBANA



*Economia circular permite recuperar metais valiosos*

tos, e o descarte inadequado permite que esses metais contaminem os recursos hídricos e o solo, causando desequilíbrios na fauna, flora e, eventualmente, afetando a saúde humana”, destaca o professor.

Nesse contexto, a ausência de políticas públicas robustas para o tratamento e reaproveitamento de REEEs é uma lacuna crítica. “Sem políticas públicas eficazes, não há o que proteja de fato o meio ambiente. A gestão adequada desses resíduos começa, necessariamente, com diretrizes claras, incentivos ao desenvolvimento tecnológico e responsabilidade compartilhada entre governo, indústria e sociedade”, conclui Tenório.

A mineração urbana é uma oportunidade econômica. É uma necessidade ambiental urgente. Transformar o lixo eletrônico em recurso é um caminho estratégico para mitigar os impactos da mineração tradicional, preservar os ecossistemas e

alinhar o país com os princípios da sustentabilidade e da economia circular. O futuro da gestão ambiental talvez esteja escondido dentro de um velho celular, esquecido no fundo da gaveta. ●



**“Os impactos ambientais causados pelos resíduos eletroeletrônicos começam antes mesmo do descarte e se agravam no pós-uso, quando a liberação de metais pode contaminar solos e corpos d’água, afetando o equilíbrio dos ecossistemas”**

**Jorge Alberto Tenório**  
Coordenador do Larex

# Dados, Sustentabilidade e Água: A Revolução Silenciosa do Saneamento Urbano

Com dados em tempo real, automação e foco em eficiência hídrica, a GS Inima Brasil mostra como a digitalização do saneamento pode transformar a gestão ambiental e fortalecer a resiliência urbana.

**Luana Oliveira**



*Digitalização do saneamento fortalece a gestão ambiental*

**N**um cenário de urbanização acelerada, eventos climáticos extremos e escassez de recursos, a busca por soluções sustentáveis e inteligentes se tornou urgente. O saneamento, muitas vezes relegado a segundo plano, emerge como peça-chave para garantir saúde pública, preservar os mananciais e sustentar o crescimento das cidades. E é na interseção entre tecnologia, dados e sustentabilidade que se desenha o futuro desse setor.

Em entrevista com Giuliano Vito Dragone, diretor de desenvolvimento e novos negócios da GS Inima Brasil,

que compartilha como a empresa tem utilizado dados em tempo real, automação, inteligência artificial e plataformas integradas para revolucionar a eficiência hídrica, o reuso de água e a proteção ambiental. Dragone também destaca os desafios e oportunidades da digitalização no Brasil e aponta as tendências que devem moldar a próxima geração de cidades inteligentes, onde saneamento, meio ambiente e inovação caminham lado a lado. A seguir, você confere como o saneamento digital pode ser motor de transformação ambiental, social e tecnológica em todo o país.

**Saneamento Ambiental: Como a análise de dados em tempo real tem contribuído para tornar os sistemas de água e esgoto mais eficientes nas operações da GS Inima Brasil?**

**Giuliano Dragone:** A análise de dados em tempo real é essencial para as operações da GS Inima Brasil. Possuímos um software comercial próprio, o GS Inima Smart, que organiza e automatiza processos de atendimento e faturamento. Paralelamente, temos direcionado nossos investimentos ao controle e monitoramento da qualidade da água e do efluente, bem como ao desenvolvimento de soluções de telemetria, planejamento hidráulico e automação de sistemas. Além disso, estamos implementando plataformas integradas de gestão de dados, que favorecem a interoperabilidade entre áreas, a visualização de indicadores em tempo real e a tomada de decisão baseada em evidências. Essas ferramentas qualificam a gestão operacional e estratégica dos nossos serviços. No cenário global, o Grupo GS Inima está implantando o sistema Inima View, uma plataforma digital que permite criar gêmeos digitais (digital twins) de nossas plantas. Essa inovação otimiza os processos de engenharia, possibilitando o acompanhamento remoto. São tec-

nologias que consolidam a empresa como referência em digitalização no setor de saneamento.

**Saneamento Ambiental: A eficiência hídrica é uma pauta central nas cidades inteligentes. Que iniciativas a GS Inima tem adotado para reduzir o consumo e otimizar o uso da água?**

**Dragone:** No Brasil, investimos fortemente na redução de perdas, modernização de redes, automação e reuso de água em concessões atualmente em operação. Em Santa Cruz das Palmeiras, enfrentamos o desafio de perdas elevadas e já registramos avanços significativos. Também utilizamos água de reuso em processos internos e promovemos melhorias operacionais nas ETAs para consumo eficiente. Além dessas iniciativas, operamos projetos de destaque no reuso de água, como o Aquapolo, um dos maiores empreendimentos de água de reuso da América Latina, e o projeto Águas de Reuso de Vitória, que consolida nossa liderança neste segmento e reforça nosso compromisso com a sustentabilidade hídrica. Internacionalmente, a GS Inima é referência em economia circular da água. Somos líderes em reuso no Brasil e operamos grandes dessalinizadoras no Oriente Médio. Projetos

como Shuweihat 4 (Emirados Árabes) e Daesan (Coreia do Sul) mostram como combinamos eficiência hídrica e inovação em contextos de escassez.

### Saneamento Ambiental: Como a empresa atua na proteção de mananciais e qual o papel da tecnologia nesse processo de conservação ambiental?

**Dragone:** A proteção dos mananciais é parte da nossa estratégia de segurança hídrica e adaptação às mudanças do clima. Trabalhar com proteção de mananciais ainda é um desafio, pois exige um olhar ampliado para os recursos hídricos de toda a bacia hidrográfica. Isso requer ações articuladas em parceria com demais usuários da água e os gestores de recursos hídricos. Nos municípios onde operamos conduzimos estudos hidrológicos e análise da situação das Bacias Hidrográficas, como o do Ribeirão Baguaçu em Araçatuba/SP, que permitem o desenvolvimento de medidas operacionais, de gestão e de investimento na área ambiental mitigando riscos ambientais. Em termos de tecnologia é bastante comum o uso de sensores, telemetria e automação para monitorar a captação e evitar impactos nos serviços.

### Saneamento Ambiental: Como a empresa integra os princípios de ESG às suas soluções tecnológicas e práticas de gestão em saneamento urbano?

**Dragone:** A GS Inima Brasil possui uma estratégia própria de sustentabilidade chamada Hidrosfera, que incorpora os princípios ESG, endereça a ambição 2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e guia a empresa rumo a uma performance cada vez mais sustentável. O trabalho interno de planejamento, monitoramento e avanço na gestão de cada tema da agenda de sustentabilidade é contínuo e intenso. Há sempre uma grande preocupação em endereçar os principais desafios dos locais onde operamos, das comunidades que atendemos, além do acompanhamento das agendas globais e do mercado – especialmente as expectativas de investidores – que influenciam diretamente a nossa estratégia.

Temos diversos Programas e planos de ação ligados à Hidrosfera e às dimensões ESG. A GS Inima Brasil faz parte do Pacto Global da ONU e integra o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), reforçando nosso compromisso com uma atuação alinhada às melhores práticas nacionais e internacionais.

**Saneamento Ambiental: Qual a importância da interoperabilidade entre sistemas – como gestão de resíduos, abastecimento e drenagem – para alcançar um modelo integrado de cidade inteligente?**

**Dragone:** Sem dúvida, o olhar integral sobre esses serviços públicos – abastecimento, esgoto, drenagem urbana e resíduos – é fundamental para alcançar um modelo de cidade inteligente. Entretanto, no Brasil, essa sinergia entre operadores de serviços públicos ainda não é tão comum, especialmente no que se refere à prestação integrada. Para que essa realidade se torne possível, seria necessário avançar em soluções conjuntas, modelos de concessão mais integrados e mecanismos regulatórios que favoreçam essa articulação.

**Saneamento Ambiental: Como a GS Inima tem trabalhado junto a prefeituras e concessionárias para implementar soluções digitais em cidades de diferentes portes?**

**Dragone:** As soluções digitais ocorrem predominantemente no âmbito da concessionária, ou seja,

na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Trabalhamos em estreita parceria com as prefeituras e agências reguladoras, principalmente nas frentes de gestão de clientes, com soluções voltadas para manutenção do cadastro, comunicação com os usuários e atendimento de solicitações de serviços.

Do ponto de vista operacional, vemos um grande potencial de desenvolvimento de soluções digitais conjuntas para a gestão de riscos climáticos, com a implementação de sistemas capazes de prever episódios críticos que podem impactar a segurança dos serviços. Esses sistemas possibilitam a adoção de medidas mitigadoras de controle operacional, além do envio de alertas antecipados aos usuários.

**Saneamento Ambiental: De que maneira a participação da comunidade e o acesso à informação podem ser potencializados pelas tecnologias digitais no setor de saneamento?**

**Dragone:** A transparência e o acompanhamento da performance dos serviços, bem como do atendimento aos usuários, são temas de grande potencial para as tecnologias digitais. A área comercial, de fato, é a que mais tem avançado

para refletir os avanços da sociedade em termos de comunicação digital. Hoje, já contamos com plataformas onde o usuário realiza o atendimento de forma autônoma e digital, mas essa relação é uma via de mão dupla – os usuários também ajudam a concessionária a melhorar seus serviços.

Um desafio comum no setor de saneamento é o conhecimento da população sobre a complexidade e o funcionamento dos sistemas de água e esgoto. As tecnologias digitais facilitam essa interlocução tão importante, permitindo formatos adequados de divulgação das informações, maximizando o alcance das comunicações e potencializando o engajamento dos usuários na gestão dos serviços.

**Saneamento Ambiental: Quais são os principais gargalos hoje para a expansão do saneamento digital no Brasil e como superá-los?**

**Dragone:** Entre os principais desafios estão as disparidades de infraestrutura entre regiões, a limitação orçamentária dos municípios e a baixa conectividade digital em áreas remotas. Superar esses gargalos exige investimentos robustos, tanto públicos quanto privados.

No setor de saneamento, temos um enorme desafio para universa-

lizar o acesso, e a sustentabilidade econômico-financeira dos contratos depende, em grande parte, da tarifa. Garantir os investimentos necessários para a ampliação dos serviços já é, por si só, um desafio considerável, pois frequentemente há resistência em discutir os impactos tarifários para os usuários. Investir em modernização e cidades inteligentes se torna, assim, um desafio ainda maior.

Infelizmente, o setor de saneamento ainda precisa superar desafios do século passado, como a ausência de infraestrutura básica, ao mesmo tempo em que lida com os desafios do nosso tempo atual, como mudanças climáticas e digitalização. Os desafios se somam – e, por isso, as respostas precisam ser igualmente inovadoras.

Internacionalmente, temos experiência em operar em ambientes regulatórios complexos. Isso nos permite contribuir com soluções que dialogam com a realidade brasileira. Fortalecer o ambiente regulatório, garantir recursos estáveis e promover a interoperabilidade são caminhos para avançar.

**Saneamento Ambiental: Olhando para o futuro, quais tendências tecnológicas devem transformar ainda mais a relação entre saneamento, meio ambiente e inteligência urbana?**

## CIDADES INTELIGENTES

**Dragone:** Como em todos os setores, a inteligência artificial tem o potencial de revolucionar diversos serviços no saneamento. Ela poderá contribuir para o aumento da produtividade, a redução de perdas, a eficiência energética e o uso otimizado de recursos naturais. A automação de processos e o uso de dados em tempo real permitirão uma gestão mais inteligente, preditiva e resiliente dos sistemas.

A inteligência artificial também viabiliza uma atuação mais responsável por toda a cadeia de valor, facilitando o monitoramento de fornecedores e promovendo uma gestão mais rigorosa de critérios ESG, contribuindo para que todos os elos envolvidos na prestação dos serviços adotem boas práticas de sustentabilidade.

Avanços em tecnologias de captura de gases de efeito estufa, novas soluções para promover saúde e segurança dos trabalhadores, bem como o uso de sistemas integrados para avaliação de riscos e adaptação às mudanças climáticas, também tendem a ganhar força. O desenvolvimento de ferramentas que impulsionem a economia circular, a recuperação de energia e nutrientes dos efluentes, e a conservação dos recursos naturais – especialmente os recursos hídricos e a qualidade dos mananciais – será fundamental.

A digitalização contribuirá ainda para fortalecer a gestão de riscos operacionais e ambientais, trazendo mais robustez para os sistemas diante de eventos extremos. Em resumo, o futuro do saneamento estará cada vez mais conectado à inovação, à sustentabilidade e à inteligência na gestão ambiental. ●



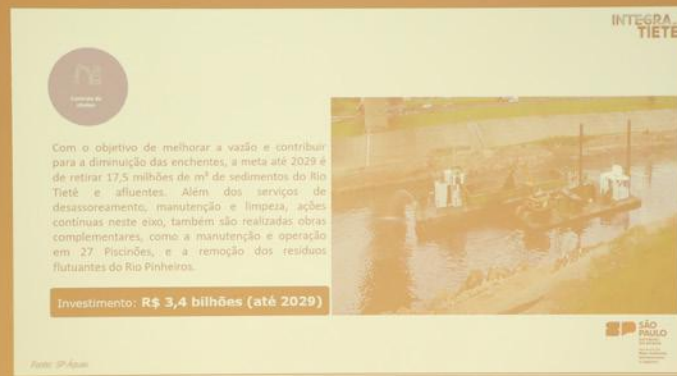
**A automação de processos e o uso de dados em tempo real permitirão uma gestão mais inteligente, preditiva e resiliente dos sistemas**

**Giuliano Dragone**  
da GS Inima Brasil

# Saneamento como motor de mudança: os números por trás da transformação do Rio Pinheiros

Com dados em tempo real, automação e foco em eficiência hídrica, a Avanços na Bacia do Rio Pinheiros e metas do Integra Tietê mostram o potencial do setor para transformar cidades e vidas como a digitalização do saneamento pode transformar a gestão ambiental e fortalecer a resiliência urbana.

**Luana Oliveira**



*Ester Feche, da SEMIL, detalhou investimentos do Programa Integra Tietê*

**N**a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em São Paulo, o seminário “Saneamento como vetor de transformação: da Bacia do Rio Pinheiros ao Programa Integra Tietê” reuniu autoridades, especialistas e representantes do setor para discutir os efeitos estruturantes da ampliação do saneamento básico no país. Promovido pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e

Logística (SEMIL), Sabesp e Instituto Trata Brasil, o encontro evidenciou como o acesso a serviços adequados de água e esgoto está diretamente associado à saúde pública, à valorização urbana e ao desenvolvimento sustentável.

A presidente-executiva do Instituto Trata Brasil, Luana Pretto, reforçou que o saneamento deve ser compreendido como uma política

## SEMINÁRIO FGV

pública fundamental. “Investir em saneamento é ganho garantido. O saneamento impacta diretamente na saúde das pessoas e precisa ter um futuro melhor para todos”, declarou. Ela lembrou que a ausência de acesso adequado pode provocar doenças, reduzir o desempenho escolar, desvalorizar imóveis e comprometer a produtividade no trabalho.

Luana apresentou dados que comprovam a transformação observada na Bacia do Rio Pinheiros entre 2000 e 2022, com crescimento expressivo da infraestrutura de saneamento. Nesse período, foram registrados 200.080 m<sup>3</sup> de água tratada, 148.603 m<sup>3</sup> de esgoto coletado, 142.695 m<sup>3</sup> de esgoto tratado e um volume per capita de 118,1 litros por dia. Além disso, o índice de oxigênio dissolvido no Rio Pinheiros – indicador-chave da qualidade da água – apresentou uma melhora média de 58,5% entre 2014 e 2023.

Esse avanço, segundo Luana, se refletiu também em ganhos econômicos expressivos: a cada R\$ 1 investido, houve retorno de R\$ 1,70 em benefícios associados, segundo estudos da entidade. Somente na região da Bacia do Rio Pinheiros, os benefícios diretos da expansão do saneamento somaram R\$ 7,9 bilhões entre 2000 e 2022. No âmbito do Programa Novo Rio Pinheiros, os ganhos potenciais incluem R\$ 107,8 milhões de economia em cus-



*Público lotou auditório da FGV*

tos com saúde e um aumento de R\$ 350,9 milhões na produtividade da força de trabalho, totalizando mais de R\$ 1 bilhão em benefícios consolidados.

No entanto, Luana também alertou para os desafios: “Os investimentos envolvem custos altos com obras, estações de tratamento e o aumento das tarifas para as famílias. Ainda assim, o saldo é altamente



positivo.” Ela defendeu que a sociedade brasileira precisa reconhecer o valor do saneamento e exercer seu papel na cobrança por políticas públicas contínuas e eficazes.

Complementando a discussão, Ester Feche, diretora de serviços de água e esgoto da SEMIL, apresentou as metas ambiciosas do Programa Integra Tietê, que prevê investimentos de R\$ 15,3 bilhões

até 2026 e mais de R\$ 23,5 bilhões até 2029. O programa tem como objetivos principais ampliar a cobertura do saneamento, promover a melhoria da qualidade da água do Rio Tietê e recuperar áreas degradadas ao longo do seu curso.

Entre as ações destacadas por Ester estão a manutenção e operação de 27 piscinões e a retirada contínua de resíduos flutuantes do Rio Pinheiros, iniciativas que contribuem para a prevenção de enchentes e para a melhoria do ambiente urbano. Ela também ressaltou a importância da educação ambiental como um pilar estratégico que deve estar integrado à governança e não ficar relegado a um papel secundário. “Sem educação ambiental, não há mudança de comportamento, e sem mudança de comportamento, os avanços não se sustentam”, observou.

O seminário reforçou o entendimento de que os investimentos em saneamento são, na verdade, investimentos em qualidade de vida, justiça social e resiliência urbana. Com base nos resultados expressivos obtidos na Bacia do Rio Pinheiros e nas diretrizes do Programa Integra Tietê, os participantes enfatizaram a necessidade de continuidade, planejamento de longo prazo e envolvimento ativo da sociedade civil para consolidar o saneamento como vetor de transformação no Brasil. ●

# Pernambuco: O Farol da Descarbonização e Desenvolvimento Regenerativo - Lições e Visões do Pernambuco Carbon Summit

Um Chamado ao Engajamento  
e à Inovação no Coração  
de Pernambuco

**Everton de Oliveira**

*presidente do Instituto Água Sustentável  
e sócio da Hidroplan*

*Clemente Coelho Jr, Daniella Pessoa,  
Everton de Oliveira, Soraya Pires  
e Thayara Paschoal*

No cenário cada vez mais urgente da crise climática, o Pernambuco Carbon Summit, realizado no JCPM Trade Center, em Recife, nos dias 27 e 28 de maio de 2025, teve o apoio da Revista **Saneamento Ambiental** e emergiu como um marco essencial no debate sobre as urgências e oportunidades da descarbonização e do desenvolvimento sustentável no Brasil e no mundo. Com a missão clara de “ajustar contas com o futuro” e “agir localmente para melhorar globalmente”, o evento transcendeu o mero intercâmbio de conhecimento, convidando ativamente os participantes



a se engajarem na transformação de indústrias e empresas em portas para a inovação sustentável. Inspirado pelo inegável espírito pernambucano, onde a criatividade e a resiliência impulsionam um futuro mais verde e próspero, este Summit solidificou a posição do estado como um laboratório de ideias para uma economia de baixo carbono.

O Pernambuco Carbon Summit não foi apenas um fórum para “conhecer e discutir as experiências nacionais e internacionais”, mas um espaço para “adaptar boas prá-

ticas e fortalecer estratégias para o desenvolvimento sustentável e a descarbonização”, pavimentando o caminho para um futuro regenerativo. Ele promete ser o início de um movimento regional que deverá liderar as ações para combater as mudanças climáticas com coordenação, engajamento e cooperação.

### **Pernambuco: Potência Energética Sustentável - Uma Visão de Futuro para a Transição Civilizatória**

A tônica do evento foi magistralmente capturada na palestra de encerramento, “Pernambuco: Potência Energética Sustentável”, proferida por Everton de Oliveira, do Instituto Água Sustentável e conselheiro da Revista Saneamento Ambiental. A apresentação, longe de ser apenas um resumo, foi uma projeção ambiciosa, consolidando a visão estratégica de Pernambuco como um protagonista na transição energética global. A reflexão inicial, que nos remeteu ao dilema ancestral do “ovo ou a galinha” e à curiosa origem do pão e da cerveja, serviu para ilustrar que, enquanto no passado as grandes descobertas podiam surgir de “acidentes felizes”, hoje, nossos passos e o futuro são moldados por ciência, organização, planejamento e ação deliberada. Essa premissa permeou todas

as discussões do Summit: a necessidade de ir além do espontâneo para construir um futuro com propósito.

O estado de Pernambuco, com suas condições naturais maravilhosas, como o sol abundante e ventos constantes, foi enfaticamente apresentado como uma potência energética sustentável, alicerçada não apenas nesses recursos, mas, fundamentalmente, na capacidade intelectual e inventiva de sua população. Essa capacidade inventiva é vista como o motor para as mudanças que estamos vivendo e um estímulo inegável para novos negócios e para a adaptação de negócios já estabelecidos.

Dados concretos reforçam essa realidade vibrante: Pernambuco já ultrapassou a marca de 1 GW de potência instalada em geração solar distribuída, crescendo 31% em 2024 em relação ao ano anterior, posicionando-se como o terceiro estado do Nordeste a atingir esse marco, atrás apenas da Bahia e do Ceará. O Atlas Eólico e Solar de Pernambuco destaca o potencial solar do estado, com uma das melhores densidades de subtransmissão do país, favorecendo empreendimentos conectados à rede, e áreas promissoras para o setor eólico, como a região de Petrolina, que recebeu novos parques eólicos, a exemplo do Ventos de São Zacarias 09.

Esse avanço demonstra que a



*Eunice Castro, Gilberto Freyre Neto, Bruna Soldera, Jô Mazzarolo*

“potência energética sustentável” de Pernambuco não é apenas potencial, mas uma realidade em construção, impulsionada por um conjunto robusto de incentivos fiscais e regulatórios, como a isenção de ICMS para fabricação e comercialização de equipamentos eólico/solar, e diferimento do ICMS na importação e saídas internas de componentes. Empresas que consomem energia renovável podem, inclusive, ter crédito presumido sobre o saldo devedor mensal do ICMS. Programas governamentais, como o Programa Estadual de Incentivo à Micro e Minigeração de Energia Elétrica (PerMeie) da SEMAS-PE, estimulam a geração distribuída renovável e contam com construção participativa da regulamentação para licenciamento. Linhas de crédito e financiamento, como os R\$ 30 milhões do Banco do Nordeste para solar residencial e o programa PE Solar para unida-

des industriais e comerciais, complementam esse ecossistema de fomento.

A academia também desempenha um papel fundamental, com instituições como a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que abriga o Centro de Energias Renováveis (CER) focando em tecnologias eólicas e solares, e a Universidade de Pernambuco (UPE), por meio do Laboratório de Física e Energias Renováveis em Petrolina, contribuindo para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e participando do plano de ação para a transição sustentável. Esse esforço conjunto entre governo, empresas e academia posiciona Pernambuco como um protagonista na transição energética brasileira, promovendo o desenvolvimento sustentável e a descarbonização.

### **Créditos de Carbono, Biodiversidade e Água: Precificando o Imaterial e Gerando Valor**

Na nova economia de baixo carbono, o valor se redefine. O Summit explorou em profundidade os mecanismos que precificam o impalpável, transformando a preservação e a regeneração em ativos reais. Os Créditos de Carbono foram debatidos como ferramentas essenciais para transformar ações de descarbonização em oportunidades econômicas

concretas, gerando um novo fluxo de receita e atraindo investimentos para Pernambuco e a região. A Lei do Mercado Brasileiro de Emissões (Lei 15.42/2024) foi apontada por Paula Suzanna Amaral Mello (Pinheiro Neto) como crucial para posicionar o Brasil no mercado internacional, especialmente diante de mecanismos como o CBAM europeu. Essa lei estabelece um sistema de “Cap and Trade” para setores com mais de 25 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente/ano e, de forma pioneira, garante os direitos dos povos e comunidades indígenas e tradicionais sobre os créditos de carbono gerados em suas áreas. A FIEPE, através de Nicolis Amaral de Araujo, moderadora da Mesa Redonda 5, reforçou a urgência da descarbonização, descrevendo-a como um fato inegável para a continuidade da vida humana, e delineou os quatro pilares da captura de CO<sub>2</sub> – armazenamento, captura, transporte e estocagem – reconhecendo seus diferentes níveis de maturidade tecnológica.

Mas a visão do Summit foi além do carbono. Falou-se dos Créditos de Biodiversidade, reconhecendo o valor inestimável da rica fauna e flora pernambucana. Pernambuco é um verdadeiro tesouro ecológico, abrigando três biomas de extrema importância: a Mata Atlântica, a Caatinga (que cobre 83% do estado) e os Manguezais. Iniciativas como o “Caatinga Viva” (iniciativa Floresta

Viva do BNDES) e o Programa Plantar Juntos (SEMAS-PE) foram citadas como exemplos de como a conservação e a restauração podem gerar créditos e oportunidades econômicas, permitindo que empresas industriais usem esses créditos como compensação ambiental. Soraya Pires (Ambipar Carbon Solutions) destacou o potencial de Pernambuco para a redução de mais de 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub> e a recuperação de áreas prioritárias como manguezais e Mata Atlântica (5.000 ha), gerando empregos verdes e reduzindo custos com gestão de resíduos.

Em uma região que historicamente enfrenta desafios hídricos, a introdução dos Créditos de Água foi um ponto de grande relevância, proposta como um mecanismo inovador para valorizar economicamente a conservação e o uso eficiente desse recurso vital. Bruna Soldera (Instituto Água Sustentável), na Mesa Redonda 2, defendeu que a água é a “verdadeira reguladora da vida”, e propôs a criação de “Créditos de Água” para remunerar quem protege e regenera os ciclos hídricos. Isso permitiria que agricultores com irrigação eficiente ou indústrias que investem em reuso e redução de perdas pudessem gerar esses créditos, recebendo retorno financeiro, transformando a água não apenas em fonte de vida, mas em um ativo estratégico para Pernambuco.



*Everton de Oliveira, Maria Crystianne Rosal, Karla Godoy e Marcio Guiot*

## **Combustíveis do Futuro e a Revolução do CO<sub>2</sub>: Transformando Desafios em Ativos**

O Hidrogênio Verde (H<sub>2</sub>V) emergiu como um protagonista inquestionável para a descarbonização global. O Complexo Industrial e Portuário de Suape está se posicionando como um hub global de produção e exportação, aproveitando sua infraestrutura moderna, acesso à água e proximidade de áreas com sol e vento abundantes. Carlos Cavalcanti, diretor de Sustentabilidade de Suape, sublinhou a importância do complexo como um ativo do Brasil, “uma das cinco principais infraestruturas de logística da nação”, conectando a mais de 160 países. Ele enfatizou o compromisso de Suape em se tornar neutro em carbono até 2038, incentivando a inovação e sinergias entre as empresas do polo indus-

trial. Atualmente, Suape já conta com memorandos de entendimento com empresas como a francesa Arhyze e a Voltalia, e a White Martins já opera uma planta de produção de H<sub>2</sub>V. O complexo também está se preparando para receber o primeiro terminal 100% eletrificado, suprido por energia renovável.

O potencial de Pernambuco para a produção de hidrogênio verde a partir da palma forrageira no semiárido foi inovadoramente apresentado por Aldo Torres Sales (UFPE/InCarbon), que descreveu a palma como uma cultura com “supremacia hídrica” e a capacidade de gerar um grande volume de energia e estocar carbono, alcançando “dois coelhos com uma só petecada”. Sua visão é que Pernambuco seja o primeiro exportador brasileiro de hidrogênio verde de biomassa em regiões secas, ensinando o mundo a produzir H<sub>2</sub>V com impacto social positivo. Carlos Peixoto (H2Heliium) defendeu a exploração de todas as possibilidades de produção de hidrogênio, incluindo gás natural com captura de carbono e biomassa, evitando o “novo colonialismo” tecnológico.

A Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) foi igualmente enfatizada como fundamental para a descarbonização de indústrias “hard-to-abate”. José Bertotti (UFPE) mencionou a Petrobras como um dos maiores agentes de injeção de CO<sub>2</sub> no planeta, visando a descarbo-

nização de suas operações e o uso de aquíferos salinos. Ele revelou uma pesquisa em andamento que aponta o potencial de Suape como um futuro hub de CCS, conectando-se ao que já é feito no Rio de Janeiro. Daniel Cardoso (Hidroplan) reforçou que Pernambuco possui bacias sedimentares, como a do Jatobá e do Araripe, geologicamente adequadas para o armazenamento seguro de CO<sub>2</sub>, e que o Brasil desponta como referência mundial em projetos de armazenamento de CO<sub>2</sub>.

A mesa também explorou a valorização do CO<sub>2</sub> capturado na produção de metanol, uma commodity versátil que pode ser produzida a partir de diversas matérias-primas renováveis e tem potencial para gerar gasolina, diesel sintético, SAF (querosene de aviação sustentável) e outros produtos de mercado, sendo um importante vetor para a descarbonização. Sérgio Peres (UPE) mencionou que a produção de metanol já está prevista em Suape e que há um novo chamamento público para outra planta. Ele também destacou o biocarvão (biochar) como um grande sumidouro de CO<sub>2</sub>, capaz de fixar carbono no solo de forma duradoura e reduzir a necessidade de fertilizantes, com o SENAI envolvido em um grande programa para implantar unidades de produção de biochar em todo o Brasil, com Pernambuco atuando como um hub.

## **Carbono Azul e Desenvolvimento Regenerativo: Reconstruindo o Futuro, da Costa ao Sertão**

Nossos manguezais, tesouros ecológicos de Pernambuco, foram ressaltados como sumidouros naturais de CO<sub>2</sub> - o Carbono Azul - e ecossistemas vitais que precisam ser protegidos e restaurados. O professor Clemente Coelho Junior (Instituto de Ciências Biológicas - UPE), na Mesa Redonda 1, enfatizou que os manguezais são grandes aliados no combate às mudanças climáticas, especialmente pelo seu papel no sequestro e estoque de carbono. Embora representem apenas 0,5% da superfície total do oceano, são responsáveis por metade do estoque de carbono oceânico e chegam a deter 71% do estoque de carbono em todo sedimento marinho, sequestrando carbono de 2 a 4 vezes mais e estocando até 10 vezes mais do que florestas tropicais. Além de sumidouros de carbono, eles prestam serviços ecossistêmicos essenciais para a produtividade pesqueira, controle de inundações, proteção da linha de costa e manutenção da biodiversidade. Sua beleza cênica ainda promove o turismo de base comunitária, gerando emprego e renda para as comunidades tradicionais. A peculiaridade da forte proteção legal dos manguezais no Brasil, com 90% dos 1,4 milhões

## ARTIGO

de hectares localizados em unidades de conservação, introduz uma discussão interessante no contexto do mercado de carbono.

A culminância de todas essas discussões foi o conceito de Desenvolvimento Regenerativo. Indo além da sustentabilidade, que busca apenas manter o equilíbrio ou minimizar impactos, o desenvolvimento regenerativo visa restaurar ecossistemas, reconstruir capital social e econômico, e criar sistemas produtivos que evoluam positivamente. Eunice Castro (Grupo Moura) compartilhou a jornada da empresa em direção a uma economia verdadeiramente regenerativa, investindo em educação em Belo Jardim e alcançando 36% de redução no consumo de água, além de reciclar 100% das baterias de chumbo-ácido comercializadas no Brasil, reduzindo o Escopo 3 em 50%. A “Reserva Energia das Nascentes”, iniciativa do Grupo Moura, visa revitalizar 1194 nascentes do rio Bituri na Caatinga pernambucana, contribuindo para o abastecimento de quatro cidades e envolvendo a comunidade em produção sustentável.

O Grupo Cornélio Brennand, através de Paulina Sarubbi Cysneiros, apresentou como seu portfólio diverso permite abordar a descarbonização sob três perspectivas distintas. A Atiaia Renováveis, por exemplo, possui 100% das operações certificadas como “lixo zero” e vasta experiência em certificação e



*Everton de Oliveira, presidente do Instituto Água Sustentável e sócio da Hidroplan*

comercialização de créditos de carbono. A Vivix, sua indústria de vidros planos, é abastecida por energia 100% limpa de uma planta solar da Atiaia e possui um ambicioso projeto de reciclagem de caco de vidro que evita 30.000 toneladas de emissões anualmente. Já a Iron House, responsável pelo desenvolvimento imobiliário, é guardiã da Mata da Várzea no Recife, uma mini-floresta que estoca 450.000 toneladas de carbono e fomenta o projeto “Territórios Regenerativos Mata da Várzea”, empoderando líderes comunitários como guardiões da mata e fomentando negócios sustentáveis e regenerativos no bairro.

Daniella Pessoa (M. Dias Branco) trouxe a perspectiva da indústria, destacando o desafio de engajar a cadeia de fornecedores para tratar do Escopo 3, que representa 94% do inventário de GEE da empresa. A estratégia evoluiu para focar em

commodities prioritárias e integrar a agenda de carbono ao processo de seleção e qualificação de fornecedores, com programas de mentoria para ajudá-los a elaborar seus próprios inventários. Thayara Paschoal (Grupo JCPM) demonstrou como a sustentabilidade transborda nos negócios imobiliários, citando o RioMar Recife, que desde sua concepção teve 15% a mais de custo devido a investimentos em tecnologias ambientais, utilizando 100% de energia certificada de fontes renováveis e mantendo uma área verde equivalente a 40.000 m<sup>2</sup> que inclui uma franja de mangue. Essas ações concretas em Pernambuco inspiram a crença de que é possível ajustar contas com o futuro e trilhar o caminho do desenvolvimento regenerativo.

### Um Movimento Contínuo:



*Everton salientou o potencial de Pernambuco para uma economia de baixo carbono*

## O Engajamento de Pernambuco para o Futuro

O Pernambuco Carbon Summit não se encerra com a última palestra; ele marca o início de um trabalho contínuo de engajamento para acelerar a descarbonização e o desenvolvimento regenerativo. A agenda de transformação será levada adiante através de encontros setoriais estratégicos com indústrias da região. Essa iniciativa fundamental conta com o apoio irrestrito da FIEPE (Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco), do SENAI, da SEMAS (Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco) e da APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima).

Para o ano de 2025, já estão confirmadas as datas dos próximos encontros setoriais em Recife: nos dias 25 e 26 de agosto e 9, 10 e 11 de setembro. A participação nesses encontros é gratuita, e todas as empresas estão calorosamente convidadas a participar para aprender, ensinar e cooperar entre si. Essa colaboração multifacetada, unindo a indústria, o governo, as universidades e a sociedade civil, é a chave para acelerar o passo da descarbonização e da transição energética na região. O objetivo é fazer com que as barreiras se transformem em pontes, e a sinergia entre os diversos atores impulsione um futuro mais verde e justo para Pernambuco.



*Plateia acompanhou com atenção as oportunidades de descarbonização* **artigo-Everton**

### **Pernambuco - Um Farol de Prosperidade Regenerativa para o Brasil e o Mundo**

O Pernambuco Carbon Summit foi um testemunho vibrante do compromisso do estado com a agenda da descarbonização e do desenvolvimento sustentável. As discussões aprofundadas, que navegaram desde a importância vital dos manguezais para o Carbono Azul e a inovação corporativa na cadeia de valor, até as soluções tecnológicas de ponta em Captura e Armazenamento de Carbono e Hidrogênio Verde, demonstraram que a transição energética não é apenas um desafio, mas uma oportunidade multifacetada para a inovação, o crescimento e o impacto social positivo.

Como reiterado na palestra de encerramento, "ser pioneiro na economia de baixo carbono, investir em energias renováveis, em créditos

de carbono, em tecnologias de hidrogênio, em soluções baseadas na natureza - isso não é custo, é investimento inteligente". É uma estratégia que constrói resiliência, atrai capital verde, inova, cria novos mercados e garante a competitividade em um mundo em rápida transformação, alinhando o coração (cuidar da nossa terra e do nosso povo) com a razão (garantir a perenidade e o lucro dos nossos negócios).

Pernambuco, com sua beleza, cultura e resiliência, está posicionado para se tornar um líder visionário na revolução sustentável, um farol global de desenvolvimento que floresce e prospera para as futuras gerações. A força e a alegria que só Pernambuco tem continuarão a impulsionar o estado nesta jornada, transformando ideias em ações concretas e construindo o amanhã que merecemos.

Nosso mais sincero agradecimento a todos os patrocinadores e apoiadores que tornaram este evento um sucesso memorável e que compartilham da nossa visão de um futuro mais verde e próspero. Nosso reconhecimento especial vai para Suape, Ambipar, Hidroplan, Grupo JCPM, Grupo Moura e Grupo Cornélio Brennan, cujo apoio exemplar reafirma o compromisso do setor privado com a sustentabilidade e a inovação. Que o trabalho e as parcerias iniciadas aqui floresçam e transformem Pernambuco em um farol global de desenvolvimento sustentável! ●

# Justiça climática começa com Água e Esgoto

Como o saneamento básico pode proteger comunidades vulneráveis, prevenir doenças e se tornar uma ferramenta estratégica contra os impactos da crise climática

Luana Oliveira

**A**s mudanças climáticas deixaram de ser uma ameaça distante para se tornarem uma realidade que afeta milhões de pessoas, especialmente as mais vulneráveis. No Brasil, a intersecção entre desigualdade social, degradação ambiental e vulnerabilidade climática expõe a urgência de políticas públicas que garantam não apenas a mitigação dos impactos ambientais, mas também a equidade no acesso a serviços essenciais – e o saneamento básico é um dos pilares mais importantes dessa agenda.

Eventos extremos como enchentes, secas prolongadas e deslizamentos de terra vêm se intensificando com o aquecimento global, e os efeitos recaem com maior força sobre as populações mais vul-



neráveis. Favelas e periferias urbanas frequentemente se localizam em áreas de risco, com pouca infraestrutura, escasso acesso a água potável e ausência de redes de coleta e tratamento de esgoto.



Essa realidade evidencia um componente importante da justiça climática: garantir o direito ao saneamento básico como forma de proteger vidas humanas, reduzir desigualdades e ampliar a resiliência das comunidades diante das mudanças no clima.

“As populações mais vulneráveis são as mais afetadas por eventos climáticos extremos e, geralmente, têm acesso limitado a serviços de água potável e esgotamento sanitário”, afirma Carlos Almiro de Magalhães Melo, Diretor de Sustentabilidade da BRK. “Garantir o acesso universal ao saneamento é uma medida essencial para promover a equidade social e fortalecer a resiliência dessas comunidades.”

A ausência de saneamento básico tem impactos diretos e amplos: desde a contaminação dos corpos d’água até a explosão de doenças como diarreia, hepatite A, leptospirose e dengue – todas agravadas em cenários de crise hídrica ou alagamentos. Em períodos de seca, a escassez de água dificulta medidas básicas de higiene. Nas enchentes, o contato com esgoto a céu aberto amplia os riscos sanitários.

Segundo dados do SUS, as doenças de veiculação hídrica ainda são responsáveis por milhares de internações por ano no Brasil – a maioria em comunidades de baixa renda. Esses problemas de saúde pública poderiam ser evitados com infraestrutura adequada e políticas de saneamento bem implementadas.

Além disso, o saneamento tem papel central na adaptação climática. Em regiões que enfrentam seca extrema, garantir o abastecimento contínuo de água exige o uso eficiente dos recursos e a diversificação de fontes. Em áreas propensas a inundações, redes de drenagem, coleta e tratamento de

**Em tempos de mudanças profundas no clima, garantir água potável e esgotamento sanitário a todos é uma das decisões mais sensatas – e urgentes – que um país pode tomar.**

esgoto ajudam a reduzir o impacto sobre o meio ambiente e a saúde da população.

A BRK Ambiental compartilhou iniciativas nesse sentido: “Trabalhamos para garantir o acesso à água mesmo em contextos de escassez hídrica, com uso eficiente dos recursos hídricos e diversificação de fontes. Também investimos em estações de tratamento de esgoto que reduzem a contaminação ambiental e fortalecem a resiliência dos ecossistemas.”

O desafio estrutural para levar saneamento básico a todas as regiões do país é imenso. Inclui desde barreiras geográficas e urbanísticas até a falta de investimentos públicos consistentes. “Superar esses obstáculos exige planejamento integrado, financiamento adequado e políticas públicas que priorizem a inclusão social e a adaptação climática”, afirma o Melo.

### Inclusão e Monitoramento

As tarifas sociais são um componente importante para garantir que famílias de baixa renda não sejam excluídas do acesso a água e esgoto. Para isso, operadoras e governos precisam trabalhar juntos, promovendo o cadastro em programas sociais e garantindo que os benefícios cheguem a quem mais precisa.

A avaliação dos impactos socioambientais dos projetos de saneamento também se tornou prática



**Carlos Almiro Melo**

*Diretor de Sustentabilidade da BRK*

necessária. No caso da BRK, ela monitora os impactos socioambientais por meio de relatórios ESG anuais, que avaliam indicadores como acesso ao saneamento, qualidade da água, eficiência energética e engajamento comunitário. “Esses relatórios permitem à empresa acompanhar o progresso de suas iniciativas, identificar áreas de melhoria e garantir a transparência de suas ações perante as partes interessadas”.

No fim, o acesso ao saneamento básico não é apenas uma questão técnica ou econômica. É uma questão de direitos humanos, saúde pública, justiça social e climática. Em tempos de mudanças profundas no clima, garantir água potável e esgotamento sanitário a todos é uma das decisões mais sensatas – e urgentes – que um país pode tomar. ●

# IFAT Brasil debate Inteligência Artificial e resíduos como soluções para o saneamento



Em São Paulo, IFAT Brasil 2025 reúne especialistas para discutir inovações, investimentos e soluções para universalizar água e esgoto até 2033

**Luana Oliveira**

**A** IFAT Brasil, realizada em São Paulo, no final de junho, reforça o papel estratégico da tecnologia no enfrentamento dos desafios do saneamento básico no país. Entre os temas centrais debatidos no congresso internacional do

evento destacam-se a aplicação da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta para melhorar a eficiência operacional e a sustentabilidade dos serviços de água e esgoto.

No painel “A importância das entidades dos profissionais do saneamento para a universalização da prestação dos serviços” realizado com Débora Longo, presidente do Instituto Paulista de Excelência da Gestão (IPEG) e diretora executiva da Sabesp, apresentou o Modelo de Excelência na Gestão ESG (MEGIA), um modelo que utiliza IA para analisar relatórios de desempenho. A proposta é apoiar organizações de saneamento a estruturarem processos alinhados a padrões ambientais, sociais e de governança (ESG), favorecendo uma gestão mais qualificada.

A utilização de IA também está transformando atividades operacionais no setor. Robôs com sistemas inteligentes já realizam inspeções em dutos de drenagem, oferecendo maior precisão e agilidade para manutenção preventiva e redução de perdas. Para Rolf Pickert, CEO da Messe Munchen do Brasil, organizadora da IFAT Brasil, essas inovações tendem a crescer de forma exponencial e serão determinantes para alcançar as metas de universalização do saneamento básico.

“As tecnologias embarcadas em equipamentos mecanizados estão sendo fundamentais para cumprir com os indicadores de eficiência exi-

gidos nos serviços de saneamento. Além disso, fornecem dados confiáveis e em tempo real, aumentando a eficiência e tomada de decisões informadas que afetam os processos relacionados à água”, afirmou Pickert.

Além dos debates técnicos, o evento conta com a Arena de Inovação e Startups, espaço voltado para empresas emergentes que desenvolvem soluções para o setor de água, esgoto e resíduos sólidos. A iniciativa busca aproximar empreendedores, investidores e gestores públicos em torno de projetos que podem modernizar o mercado e melhorar o atendimento à população.

Um dos destaques dessa arena foi o Prêmio IFAT Brasil de Tecnologia Inovadora, concedido à empresa AquiSense. A vencedora apresentou uma solução de desinfecção de água por LED UV-C, tecnologia considerada mais eficiente e segura do que os sistemas convencionais à base de mercúrio. A premiação reconhece iniciativas capazes de impulsionar o setor com inovações práticas e sustentáveis.

O evento também abriu espaço para discussões sobre o uso de resíduos como fonte de energia alternativa. Especialistas abordaram os desafios técnicos para ampliar a produção e o uso do Combustível Derivado de Resíduos (CDR) no Brasil. A fabricação do CDR exige controle rigoroso de parâmetros como teor de cloro, índice de cinzas e poder



**Rolf Pickert**

*Diretor da Messe Munchen Brasil*

calorífico para garantir segurança e eficiência no processo de queima.

Diego Tarragó, da Fundação Proamb, enfatizou que o domínio tecnológico e o investimento em processos de controle de qualidade são fundamentais para expandir a aplicação do CDR para além do setor cimenteiro. Rejane Afonso, da Monitore Engenharia, destacou estratégias para otimizar o uso desse combustível no coprocessamento, incluindo ajustes na granulometria e sistemas de by-pass para o controle de elementos indesejados.

As discussões ganham relevância em um cenário em que o Brasil precisa investir pesadamente para cumprir as metas do novo marco legal do saneamento. Pesquisa divul-

gada pela IFAT Brasil, em parceria com a Pezco Economics e a Resolux Company, estima que serão necessários R\$ 387 bilhões em investimentos até 2040. A meta para 2033 prevê cobertura de 90% da população com rede de esgoto e 99% com acesso à água potável.

“Apesar de R\$ 387 bilhões estarem previstos até 2040 para o setor de água e esgoto, esse montante ainda é insuficiente para a universalização do saneamento até 2033. A disparidade na alocação desses investimentos é notável: a região Norte, por exemplo, possui apenas 2% dos projetos previstos. Essa desigualdade financeira impede que municípios menos favorecidos invistam em infraestrutura e tecnologias digitais essenciais para o saneamento”, afirma Pickert.

Segundo Pickert, as inovações precisam ser pensadas com foco na universalização e na inclusão social. Essa preocupação esteve presente nas discussões sobre o uso de inteligência artificial e biotecnologia voltadas à promoção de projetos que integrem comunidades historicamente excluídas do acesso a serviços básicos. Um exemplo citado foi a produção de biometano integrada à atuação de catadores, mostrando como a tecnologia pode gerar impactos positivos tanto no meio ambiente quanto na geração de renda e inclusão produtiva. Para que esses avanços se consolidem, os partici-



pantes reforçaram a importância de políticas públicas claras, segurança jurídica e do fortalecimento de redes de cooperação entre governos, empresas e a sociedade civil.

Os dados também indicam o crescimento da participação da iniciativa privada no setor, que saltou de 5,2% dos municípios em 2019 para 15,7% em 2023. A previsão é que esse percentual alcance 45,6% até 2026, o que mostra a importância de novos modelos de gestão e parcerias público-privadas para viabilizar os investimentos necessários.

A IFAT Brasil recebeu visitantes de todos os estados brasileiros e de outros países sul-americanos. Empresas expositoras também destacaram o papel da feira como espaço

de aproximação entre fornecedores e clientes. Flávio Alcantara, diretor da Hidrosolo, de Alagoas, reforçou a demanda crescente por retrofit de estações de tratamento de água e esgoto no país. Para Andréia Fagundes, da Stihl, do Rio Grande do Sul, a participação no evento foi motivada pela busca de soluções inovadoras para reduzir impactos ambientais em processos industriais.

A IFAT Brasil reuniu mais de 200 marcas expositoras e foi um fórum estratégico para o debate de políticas públicas, troca de conhecimento técnico e exposição de tecnologias voltadas à gestão de recursos hídricos, resíduos, energia e mudanças climáticas. ●

## Linha direta com os setores de Saneamento e Meio Ambiente

A **Revista Saneamento Ambiental** é a principal referência para profissionais e empresas que atuam nos setores de saneamento e meio ambiente. Com décadas de tradição, traz conteúdos técnicos, reportagens aprofundadas e as principais inovações que impulsionam o setor. Além da edição digital, a revista está presente nas redes sociais, ampliando o alcance das informações e conectando especialistas, gestores e tomadores de decisão.

As melhores empresas do setor já marcam presença na **Revista Saneamento Ambiental**, fortalecendo sua visibilidade e credibilidade no mercado. **Não fique de fora dessa vitrine estratégica!** Entre em contato com nossa equipe comercial e descubra como seu anúncio pode alcançar os principais players do setor, gerando grandes oportunidades de negócios e parcerias.

**Edição 201**



### Fale Conosco

- [tatiana.ferreira@brandxp.com.br](mailto:tatiana.ferreira@brandxp.com.br)
- [debora@signuseditora.com.br](mailto:debora@signuseditora.com.br)
- [sergio@signuseditora.com.br](mailto:sergio@signuseditora.com.br)
- [marta@signuseditora.com.br](mailto:marta@signuseditora.com.br)
- [saneamento@signuseditora.com.br](mailto:saneamento@signuseditora.com.br)

[www.saneamentoambiental.com.br](http://www.saneamentoambiental.com.br)

