

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES



No Brasil, medidas para recuperar terrenos comprometidos por lixões ainda estão caminhando de forma lenta.



A legislação determina que a gestão de resíduos compete a cada município, mas cumprir essa obrigação não é tão simples.

Expediente

Revista Limpeza Pública

Publicação do Instituto Valoriza Resíduos by ablp
1º quadrimestre de 2025
Rua Fradique Coutinho, 212 - sala 124 (12º andar)
CEP 05416-000 - Pinheiros - São Paulo (SP)
Tel.: (11) 3266.2484
www.ablp.org.br /
www.valorizaresiduosbyablp.org.br
contato@valorizaresiduosbyablp.org.br

CONSELHO DELIBERATIVO 2023-2026

Membros Efetivos

Corpus Saneamento e Obras
Estre Ambiental
Solví Essencis Ambiental
Veolia Serviços Ambientais
João Giansesi Netto
Carlos Leal Villa

Membro Suplente

Vital Engenharia Ambiental

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente: João Giansesi Netto
Vice-presidente: Luiz Gonzaga Alves Pereira
1º Secretário: Simone Paschoal Nogueira
2º Secretário: Marcelo Pestana
1º Tesoureiro: Antonio Carlos Delbin
2º Tesoureiro: Mauro Marques

CONSELHO FISCAL

Membros Efetivos

AIESSE – Ambiental Infraestrutura, Edificações
e Serviços Sustentáveis
Lara Central de Tratamento de Resíduos
Walter Gomes de Freitas

Membros Suplentes

AST – Soluções, Serviços e Tecnologia em
Meio Ambiente

CONSELHO EDITORIAL

Francine Efigênia Breitenbach
João Giansesi Netto
Luiz Gonzaga Alves Pereira
Neyson Mendonça
Walter Gomes de Freitas
Carlaíne Oliveira (secretária)

PRODUÇÃO EDITORIAL

Tab's Serviços de Comunicação
Jornalista responsável
Altair Silva – MTb 20.996/SP
Projeto gráfico – RL Design Studio
Tiragem: 2.000 exemplares

Os conceitos e opiniões emitidos em artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam necessariamente a posição do Instituto Valoriza Resíduos by ablp, que não se responsabiliza pelos produtos e serviços das empresas anunciantes, estando elas sujeitas às normas de mercado e do Código de Defesa do Consumidor.

Presidentes eméritos ABLP (in memoriam)

Fiore Wallace Gontran Vita, Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Jayro Navarro, Roberto de Campos Lindenberg, Tadayuki Yoshimura, Walter Engracia de Oliveira e Werner Eugênio Zulauf.

Índice

Ed. 118

- 03 | **Editorial » Pontes para um futuro mais sustentável**
- 04 | **Capa » Os desafios para recuperar áreas impactadas**
- 12 | **Páginas Verdes » Trajetória do Grupo Solví é marcada por inovação**
- 15 | **Giro pelo mercado » Notícias importantes para o setor chegam de Brasília**
- 16 | **Artigo Técnico » Emissões de plantas de tratamento térmico de resíduos: tecnologia e eficiência**
- 22 | **RSS » A crise invisível e a solução audaciosa de São Paulo**
- 23 | **Visão Jurídica » Fazer com eficiência e o mínimo de gastos**
- 25 | **Artigo Técnico » Introduzindo o conceito de modulação em operação de aterros sanitários**
- 30 | **Espaço da COP 30 » Prefeitura anuncia novidades**
- 32 | **Notícias do Instituto Valoriza Resíduos by ablp**
 - ▶ Novo curso em parceria com Mackenzie
 - ▶ IVR marcará presença na Cirsol
 - ▶ Livro sobre aterros é apresentado em eventos regionais
 - ▶ Filiação do IVR à FEAD
 - ▶ Curso digital sobre RSS
- 36 | **Parceiros**

Fundadores da ABLP*

Antonio Bali, Eduardo Mansul, Fernando Hassenplug, Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Fortunato Pereira, Gamal Rameh, Gastão Henrique Sengés, Isaac Krütz, Hermano Gargantini, João Affonso Saint Martini, José Cerqueira Dias de Moraes, José Felício Haddad, José Furquim, José Leal Goulart, José Ricardo de Araújo Ferreira, Júlio Rubbo, Luciano Lemos Muniz Cruz, Luiz Edmundo Costa Leite, Mário Scarpelli, Ney Azevedo de Menezes, Octávio de Sá Lessa, Otávio Rodrigues da Costa, Roberto de Campos Lindenberg, Roland Hassler, Walter Engracia de Oliveira e Wladimir Ayrosa Flaquer.

*Participaram da reunião e assinaram a ata de fundação da associação, em 20/11/1970.

Pontes para um futuro mais sustentável

No final de 2024, um desejo que o Instituto Valoriza Resíduos by ablp nutria há bastante tempo foi materializado. Graças ao apoio de associados verdadeiramente abnegados, que acompanham a trajetória, primeiro da ABLP, e mais recentemente do IVR – somados os períodos podemos considerar que são algumas décadas –, produzimos o livro **“Aterros sanitários: Aspectos técnicos, econômicos e financeiros da operação e implantação”**. Com quase 300 páginas, a obra foi definida recentemente pelo O Liberal, maior jornal de Belém, no Pará, como *“um guia essencial para o tratamento adequado dos resíduos domésticos em todo o país”*, e foi alvo de cobertura da mídia da capital paraense, com entrevistas presenciais na Rádio CBN Amazônia e no estúdio da afiliada do SBT na cidade.

O elogio do jornal O Liberal foi publicado na edição de 26 de fevereiro deste ano, um dia após o Instituto, representado por mim, participar de uma cerimônia realizada na sede do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará (CREA-PA), ocasião em que o livro teve o seu lançamento pioneiro no Brasil e simbólico na região Norte, e um exemplar foi entregue para a presidente do órgão, Adriana Falconeri, no ato representada pelo engenheiro Josué Rocha.

É óbvio que a cobertura na mídia foi motivo de muito orgulho, mas tenho a obrigação de frisar que o Instituto Valoriza Resíduos nunca teve e não tem qualquer pretensão literária. Desde a época que o livro estava apenas no campo das ideias, o objetivo sempre foi compartilhar conhecimento técnico para auxiliar profissionais do setor para que o Brasil siga adiante na superação de um desafio que tem se mostrado bastante complexo: a erradicação dos lixões e o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos. Em outras palavras, nosso objetivo é criar pontes para um futuro mais sustentável.

Desde a criação da ABLP, em 1970, e mais recentemente com a sua transformação no Instituto Valoriza Resíduos, o combustível que nos move é o interesse genuíno em contribuir para o aprimoramento dos serviços de limpeza urbana e gestão de resíduos no Brasil. E pesa nesse sentido uma razão simples – a certeza que esses serviços, quando conduzidos adequadamen-

te, revertem em benefícios concretos à saúde pública e meio ambiente. Estamos falando aqui de agir de maneira efetiva para que a sociedade de forma geral tenha um futuro melhor.

E a propósito de melhorias, o Instituto tem orgulho em informar que, após diversas tratativas com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), houve anuência do órgão para dar início à revisão da Norma Técnica Brasileira (NBR) 13.896, que estabelece os critérios para o projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos. Publicada em 1997, a revisão desta norma era e ainda é necessária não apenas porque está prestes a completar 30 anos, mas porque ao longo de quase 3 décadas novos procedimentos, processos, tecnologias e uma série de medidas relacionadas com a instalação e operação de aterros sanitários evoluíram a passos largos.

Para tanto, agrupamos alguns dos nossos técnicos e formamos um Grupo de Trabalho (GT) para apresentar a minuta básica desta revisão, que já iniciou suas primeiras considerações.

E a respeito do tema de capa desta edição da Revista Limpeza Pública, ele é oportuno ao abordar as questões que envolvem a recuperação de áreas degradadas por lixões. Existem diversas dificuldades para executar projetos desse tipo, da mesma forma que há sérios obstáculos quando o assunto é encerrar os locais de descarte inadequado de RSU, mas, em ambos os casos, a solução envolve ações coordenadas entre as três esferas do governo – federal, estadual e municipal. E, é claro, com participação ativa da iniciativa privada, que tem demonstrado competência a qualquer prova para desenvolver projetos dos mais complexos, em todas as regiões do Brasil.

Esta edição traz ainda uma série de novidades, mas, como o espaço para escrever é pequeno, convido a todos para ler a nossa revista. Acredito que irão gostar do que reunimos aqui.

Um abraço a todos, de

João Gianesi Netto, presidente do Instituto Valoriza Resíduos by ablp





Os desafios para recuperar áreas impactadas

A existência de lixões é por si só um grave problema ambiental, que requer atenção do Poder Público, mas um cuidado muitas vezes relegado e que precisa de atenção diz respeito às medidas para recuperação dos locais que foram degradados por causa do descarte irregular de resíduos.

A recuperação de áreas degradadas por lixões é um problema comum a todos os 5.570 municípios brasileiros, pois, mesmo em cidades onde hoje os resíduos sólidos urbanos (RSU) são encaminhados para aterros sanitários, é líquido e certo que, em algum momento ao longo do tempo, houve o descarte de lixo em locais inadequados. Importante frisar que a maioria desses pontos recebeu – ou ainda recebe – resíduos considerados domésticos, aqueles gerados pela população em geral e pequenos comércios locais, portanto, com a maior parte do volume composta por matéria orgânica. Isso não significa, é claro, que resíduos perigosos dos mais diversos tipos, provenientes de diferentes indústrias e empresas, não foram ou ainda sejam descartados de forma irregular.

A existência de lixões é por si só um fato com graves consequências ao meio ambiente, pois o solo, ar, águas superficiais e subterrâneas do local de disposição e do entorno são contaminados durante o período em que os resíduos são despejados de forma irregular. Há, ainda, o agravante de que, mesmo quando o descarte é interrompido, sem medidas de remediação adequadas da área, os impactos negati-

vos ao solo, ar e águas tendem a persistir por algumas décadas.

Infelizmente, porém, a adoção, no Brasil, de medidas efetivas e consistentes para recuperar terrenos comprometidos por lixões, desenvolvidas no âmbito de programas estruturados e com o envolvimento de outros atores além do governo municipal, ainda estão caminhando de forma lenta e tímida.

É claro que situação idêntica pode ser constatada em centenas de outros países, mas é importante salientar que, desde que o Brasil tenha interesse genuíno em mudar de patamar quando o assunto é a gestão de resíduos, é necessário pautar suas decisões por bons exemplos mundiais. Um deles pode ser verificado nos Estados Unidos.

Eleusis Bruder Di Creddo, sócio-diretor da DRS Consultoria e Planejamento, lembra que, desde a década de 1980, os EUA contam com o Superfund, um programa federal sob responsabilidade da EPA, a Agência de Proteção Ambiental, para limpar algumas das áreas mais contaminadas daquele país e atender às emergências ambientais, derr-



Eleusis Bruder Di Creddo, sócio-diretor da DRS Consultoria e Planejamento



Cyro Bernardes Júnior,
client-manager da Ambiconsult

mamentos de óleo e desastres naturais para proteger a saúde pública e o meio ambiente. O trabalho é realizado com envolvimento dos governos municipal e estadual.

Cyro Bernardes Júnior, *client-manager* da Ambiconsult, chama a atenção para os problemas provocados por lixões a partir de três aspectos. O primeiro é a infiltração do chorume no solo, com risco potencial de o efluente alcançar águas subterrâneas e superficiais. Outro é a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), como o metano (CH₄), além de gases malcheirosos. “E há ainda o problema de emissão de gases tóxicos quando os resíduos depositados no local são queimados.” O terceiro aspecto, bastante preocupante em alguns locais, é a estabilidade da massa de resíduos. Cyro lembra o caso de um desabamento que ocorreu em um lixão na cidade de Adis Abeba, a capital da Etiópia, em que dezenas de pessoas morreram.

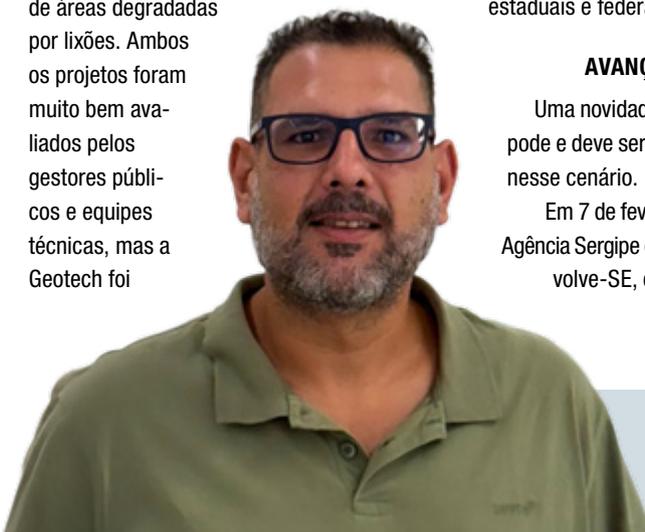
Além de Eleusis e Cyro, todos os especialistas da área de limpeza urbana e gestão de resíduos entrevistados pela Revista Limpeza Pública foram unânimes em afirmar que, no Brasil, o elevado número de municípios, associado ao fato de que a maior parte deles não dispõe de recursos financeiros nem de profissionais capacitados para desenvolver e executar projetos de recuperação de áreas

contaminadas por lixões, o cenário local só tende a mudar quando as três esferas governamentais – federal, estadual e municipal – atuarem conjuntamente. “As prefeituras não têm recursos para recuperar áreas degradadas, e o pouco recurso que elas possuem são empregados na coleta”, observa Eleusis, sócio-diretor da DRS Consultoria e Planejamento. Ele salienta que, além de essas áreas serem consideradas perdidas, elas representam um passivo ambiental, que os prefeitos não têm condições de resolver.

Vale lembrar que, apesar de a legislação brasileira determinar que os cuidados relacionados com a limpeza urbana e gestão de resíduos competem a cada município, a realidade mostra que o cumprimento efetivo dessas obrigações não é tão simples.

Sem entrar no mérito das razões e justificativas individuais, o fato é que não é de hoje que muitas cidades encontram dificuldades até mesmo para garantir uma coleta adequada de resíduos. Quando o gestor público precisa encerrar o lixão em seu território, o grau de complexidade aumenta consideravelmente. E, se a equação evoluir para a necessidade de recuperar a área utilizada para o descarte dos resíduos gerados pela população local, as possibilidades reais de pequenos municípios, sozinhos, resolverem o problema, são praticamente inexistentes.

Marcelo Benvenuto, diretor-técnico da Geotech, exemplifica essa situação. Ele conta que, algum tempo atrás, a sua empresa desenvolveu, para dois municípios paulistas, projetos de remediação de áreas degradadas por lixões. Ambos os projetos foram muito bem avaliados pelos gestores públicos e equipes técnicas, mas a Geotech foi



Marcelo Benvenuto,
diretor-técnico da Geotech



informada que a execução das obras – os projetos preveem a utilização das técnicas de confinamento geotécnico, adequação da geometria, sistemas de drenagem e monitoramento – dependia da obtenção de recursos. “Ainda hoje, essas prefeituras estão buscando maneiras de viabilizar o trabalho, mas não foram bem-sucedidas.” O diretor-técnico da Geotech avalia que, na maior parte dos casos, projetos desse tipo só tendem a ser implementados com envolvimento direto e aporte de recursos de governos estaduais e federal.

AVANÇO IMPORTANTE

Uma novidade vinda de Sergipe, contudo, pode e deve ser vista como um sinal positivo nesse cenário.

Em 7 de fevereiro deste ano, por meio da Agência Sergipe de Desenvolvimento – Desenvolve-SE, o governo estadual entregou



Ministério Público de Sergipe, juntamente com o governo estadual e Desenvolve-SE, assinaram um Acordo de Cooperação Técnica para elaborar Prads, Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.

os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (Prads) a 12 municípios. De acordo com o comunicado oficial, a ação faz parte de uma iniciativa voltada à recuperação ambiental e ao desenvolvimento sustentável, com investimento de mais de R\$ 300 mil.

Os Prads foram elaborados a partir de um Acordo de Cooperação Técnica firmado em 2023 entre o governo estadual, a Desenvolve-SE e o Ministério Público de Sergipe (MPSE). O objetivo é viabilizar a reabilitação de áreas onde funcionavam lixões em 36 municípios. O projeto conta com recursos de emendas parlamentares do senador Alessandro Vieira e da deputada federal Katarina Feitoza, totalizando um aporte de R\$ 1,1 milhão.

Ainda segundo o comunicado oficial, a medida faz parte do projeto “Lixão Mais Não – Por um Sergipe Sustentável”, que tem como meta recuperar o ecossistema das áreas degradadas pelo descarte irregular de resíduos sólidos. Durante o anúncio da entrega dos

 **COMPACTA**
EQUIPAMENTOS

**Qualidade e
Confiabilidade**



 (35) 3435-4353 / (35) 9 8883-3739 / (35) 98852-2640

 compactacoletores.com.br

Estrada Vereador José Lamartine de Oliveira, 54, Bairro Rodeio

Extrema (MG)

Prads, o vice-governador Zezinho Sobral destacou a relevância da ação. “Não basta crescer economicamente, é fundamental preservar o meio ambiente. Esse investimento desonera os municípios e garante qualidade técnica para que todos sigam na mesma direção, somando esforços para a solução dos lixões”, afirmou.

Os municípios sergipanos beneficiados nesta fase foram Campo do Brito, Lagarto, Salgado, Simão Dias, São Domingos, Estância, Carira, Frei Paulo, Moita Bonita, Macambira, Ribeirópolis e Nossa Senhora Aparecida. Com a conclusão do projeto, prevista para abril, todos os 36 municípios contemplados terão recebido os Prads, totalizando um investimento de R\$ 1 milhão.

A promotora de Justiça Aldeleine Barbosa, diretora do Centro de Apoio Operacional (Caop) do Meio Ambiente, reforçou a importância do projeto. “Esse trabalho começou em julho de 2023 com dois objetivos principais: encerrar os lixões ainda existentes e entregar os Prads. Já foram finalizadas 24 entregas, e até abril concluiremos as 12 restantes”, afirmou.

Além da recuperação ambiental, os Prads possibilitam futuras iniciativas para dar novas funções às áreas reabilitadas, como a criação de parques públicos, pequenas usinas de energia e laboratórios de inovação. “Os planos orientam as medidas necessárias para a descontaminação do solo e lençóis freáticos, permitindo a revitalização da vegetação e a devolução dessas áreas à sociedade”, ressaltou o presidente da Desenvolve-SE, Milton Andrade.

Embora considerada um marco na legislação ambiental brasileira, a lei federal nº 12.305/10, que criou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ainda é descumprida por milhares de municípios, notadamente em torno do encerramento de lixões. As estimativas são de que, espalhados de Norte a Sul, existem em torno de 2.500 locais de destinação inadequada de RSU em pleno funcionamento. Apesar de o dado ser preocupante, a boa notícia é que ao longo dos últimos anos vem sendo observado um movimento crescente, em diversas regiões do país, reunindo órgãos de governos estaduais e municipais para dar fim a essa prática.

Aparentemente, porém, a iniciativa sergipana para o desenvolvimento e apoio à execução de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, com participação dos governos estadual e

municipal, além de parlamentares do Senado e Câmara, é pioneira no sentido de dar um passo além do encerramento de lixões, contemplando também a reabilitação de locais comprometidos pelo descarte irregular de resíduos.

Ainda é cedo para fazer considerações sobre a viabilidade e eficácia dos Prads anunciados pelo governo de Sergipe, mas a Revista Limpeza Pública e o Instituto Valoriza Resíduos by ablp acompanharão de perto a execução desses Planos.

SOLUÇÕES LOCAIS

Embora não possam ser classificados como “cases de sucesso”, há alguns exemplos em São Paulo, a maior cidade da América Latina, envolvendo a utilização de áreas anteriormente ocupadas por lixões.

O mais emblemático talvez seja o do Shopping Center Norte, empreendimento construído no início da década de 1980 sobre um antigo lixão que funcionava às margens da Marginal Tietê, importante via na capital paulista. Pedro Pessoa Dib, sócio-diretor da Sanifox Brasil, diz que não há informações precisas sobre o início do descarte de RSU no local, tampouco do volume depositado ali, mas



Pedro Pessoa Dib,
sócio-diretor da Sanifox Brasil

Inaugurado na década de 1980, o Shopping Center Norte, um dos mais antigos da cidade de São Paulo, foi construído sobre um antigo lixão, que recebeu resíduos na década de 1950. Em 2011, o Shopping foi interditado por causa da presença de metano e foram adotadas diversas medidas para a sua reabertura. Hoje, o empreendimento funciona normalmente e não apresenta risco ao uso e ocupação.



são fortes os indicativos de que se tratava de um lixão que funcionou com conhecimento do Poder Público. Pesam nesse sentido relatos dispersos de que a própria prefeitura de São Paulo utilizava o local para levar os resíduos coletados na cidade.

De acordo com Dib, após a conclusão das obras e início de suas operações comerciais, nos primeiros anos o Shopping Center Norte não apresentou quaisquer problemas relacionados ao lixão. Em 2011, contudo, uma investigação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) constatou uma alta concentração de gás metano no subsolo do empreendimento, acima dos níveis definidos como aceitáveis, implicando em risco concreto de explosão. Como consequência, houve a interdição do Shopping Center Norte, do supermercado Carrefour e do Lar Center, localizados na mesma área. Para resolver o problema e garantir a reabertura dos empreendimentos, algo que ocorreu alguns dias depois, foram implementadas uma série de medidas.

A Revista Limpeza Pública entrou em contato com a assessoria de imprensa do Shopping Center Norte e solicitou um posicionamento a respeito da situação atual, e recebeu o comunicado a seguir (ao lado).



Em 1958, antes do início de nossas operações, o terreno que ocupamos fazia parte de um complexo de lagoas formadas pela mineração de areia. Nas décadas seguintes, após o encerramento dessa atividade, as lagoas foram preenchidas com solos e resíduos domiciliares. Na primeira década dos anos 2000, estudos solicitados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) revelaram a presença de gás metano na subsuperfície.

Desde então, adotamos medidas proativas, investindo no gerenciamento ambiental. Implementamos sistemas de extração de vapores do solo, monitoramento constante do gás metano e práticas adequadas de gestão e manejo do solo. Atualmente, a área não apresenta risco ao uso e ocupação. No entanto, mantemos processos de gerenciamento integrado e monitoramento contínuo, com suporte de consultoria externa e uma equipe dedicada à comunicação e execução de planos de ação ambiental.

Além dessas medidas, desenvolvemos, em colaboração com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da Universidade de São Paulo (USP), uma tecnologia inovadora para a extração eficiente de gás metano. Trata-se de um colchão drenante, que consiste em uma camada de rachão e brita instalada abaixo do piso dos nossos empreendimentos, permitindo a extração controlada do gás. Com supervisão técnica do IPT e aprovação da Cetesb, esse sistema tem sido implementado em nossas expansões, garantindo um controle efetivo dos riscos ambientais.

Atualmente, em todas as nossas matrículas, está gravado que somos uma área reabilitada, o que significa que não representamos mais um risco ambiental. Nossa abordagem transparente e nosso compromisso constante com a segurança ambiental garantem o cumprimento das normas e regulamentações, proporcionando um ambiente seguro e sustentável para todos os envolvidos.

NR: Informações disponíveis no site da Cetesb atestam que a área do Shopping Center Norte está reabilitada.



II Conferência Internacional de Resíduos Sólidos e Saneamento

26 a 29 de agosto

em Brasília-DF

Endereço:
Abertura será no Museu Nacional
(Setor Cultural Sul, Lote 2 próximo à Rodoviária do Plano Piloto, Brasília)

e Painéis serão na Arena BRB -estádio Mané Garrincha
(SRPN Portão 1, SRPN - Asa Norte, Brasília)

O evento será híbrido: presencial e virtual.

Mais informações e as inscrições são pelo site: www.cirsol.com.br

Apoio:



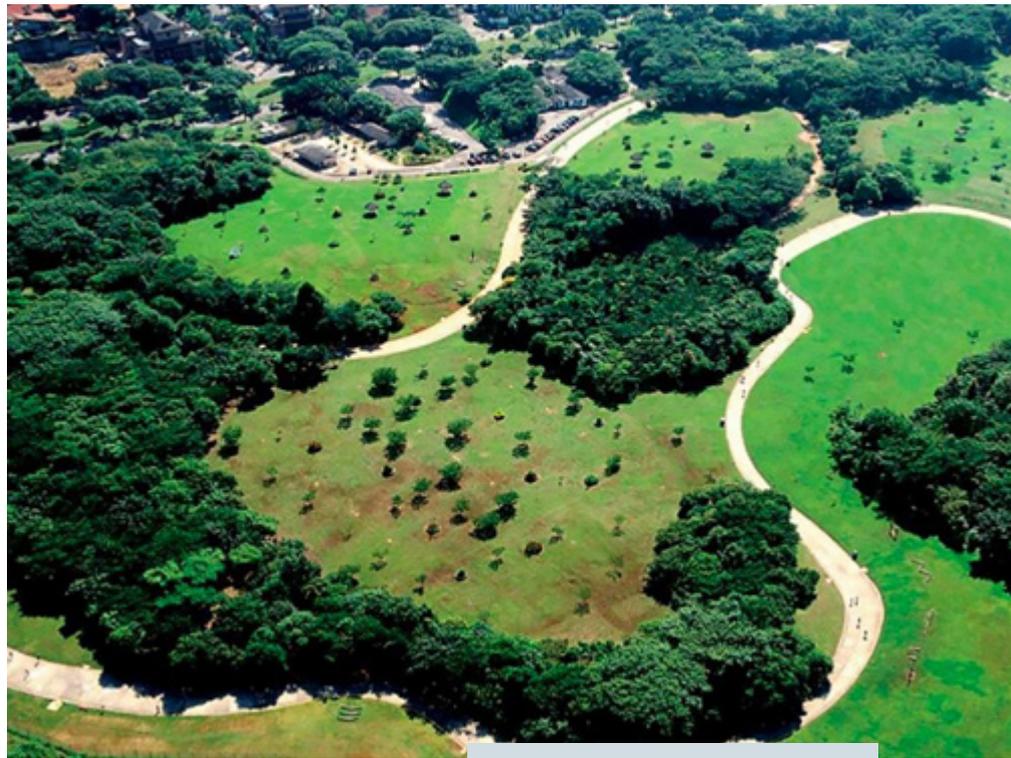
Outro caso emblemático na cidade de São Paulo envolve o Parque Villa-Lobos, hoje administrado pela iniciativa privada, localizado no bairro de Pinheiros, na zona oeste da capital paulista.

De acordo com informações de jornais da época, antes de se tornar um parque estadual, a área onde ele está localizado era utilizada como depósito de lixo. Na porção oeste, havia um depósito de lixo da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (Ceagesp), onde cerca de 80 famílias recolhiam alimentos e embalagens. Na parte leste, vizinha ao atual Shopping Villa Lobos, era depositado material dragado do Rio Pinheiros, e na porção central, o antigo proprietário permitia o depósito de entulho da construção civil.

A transformação da área começou em 1989, quando o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) iniciou a remoção das famílias que viviam no local e a retirada de entulho e terra para preparar o terreno para a criação do parque. Com área total de 732 mil metros quadrados (m²), o Villa-Lobos recebe hoje 3 mil pessoas por dia, durante a semana; e aproximadamente 25 mil, nos fins de semana.

Também na cidade de São Paulo, há outros exemplos de áreas antes ocupadas por lixões ou aterros que foram transformadas em parques. Inaugurado em 1981, o Parque Raposo Tavares, localizado no bairro do Butantã, na zona oeste da cidade, recebeu aproximadamente 1,9 milhão de toneladas de RSU antes de sua recuperação para um uso mais nobre. A despeito das controvérsias em torno do cumprimento ou não de todos os parâmetros para que o local fosse reconhecido de fato como um aterro sanitário, a reabilitação do antigo “lixão do km 15”, como era conhecida a área, ganhou destaque porque foi o primeiro caso, na América do Sul, de um parque construído sobre um aterro (ou não). Marcelo Benvenuto, da Geotech, lembra que naquela época nem havia uma regulamentação para recuperação de áreas degradadas, como existe hoje, mas a iniciativa em torno do Parque Raposo Tavares foi positiva para dar visibilidade à possibilidade de dar uma nova utilidade para locais considerados como de difícil recuperação.

Os dois casos citados anteriormente indicam que, dadas as condições dos terrenos em que RSU são dispostos, que sofrem recalques



Vista aérea de parte do Parque Villa-Lobos, em São Paulo, que recebe aproximadamente 25 mil visitantes nos finais de semana. Antes de ser transformado em parque público, o local recebia diferentes tipos de resíduos.

ao longo do tempo por causa da deterioração dos materiais – em especial da fração orgânica –, a instalação de parques públicos se apresenta como uma das opções mais adequadas para garantir um novo uso para áreas degradadas. É claro, no entanto, que antes de dar início à construção de um parque ou outro empreendimento com fim social, sempre com apenas um pavimento, o local deve passar por uma avaliação técnica para verificar a viabilidade de recuperação e quais os métodos mais adequados e seguros. Além disso, estudos dos impactos provocados à área são necessários para definir quais ações de mitigação deverão ser adotadas, de acordo com a extensão da área, volume de resíduos depositado e por quanto tempo.

Alexandre Ferrari, sócio-diretor da Ferrari Engenharia Consultiva, destaca que, na maior parte dos casos, os esforços para encerrar os lixões existentes no Brasil não são acompanhados de projetos para definir o uso futuro da área e se possível a devolução do local para utilização da sociedade com algum tipo de equipamento urbano. Embora concorde que municípios menores encontrem dificuldades de diversos tipos para levar adiante trabalhos desse tipo, ele ressalta a necessidade de maior integração dos entes estaduais e federais para

avancar nesse sentido, de forma a possibilitar a estruturação de projetos e permitir a licitação ou o financiamento dessas obras.

O sócio-diretor da consultoria cita como exemplo positivo o caso do antigo Lixão Canabrava, que funcionava em Salvador (BA). A área é vizinha do Estádio Manoel Barradas, mais conhecido como “Barradão”, do Esporte Clube Vitória, time de futebol baiano. O estádio foi inaugurado em 1986, sendo que só em 2001 o local de descarte irregular foi desativado. Posteriormente, foram realizadas uma série de melhorias na infraestrutura, contribuindo hoje para a valorização imobiliária da região. O atual estacionamento do estádio foi construído em uma área revitalizada do antigo lixão, evidenciando um caso de sucesso de recuperação de uma área degradada, com benefícios para o cidadão soteropolitano.

Na avaliação de Alexandre Ferrari, uma opção para possibilitar a recuperação de áreas degradadas por lixões é incluir nos editais de licitação de limpeza pública e aterros sanitá-



rios um serviço específico de obras de engenharia para os locais que tiveram disposição inadequada de resíduos. Pedro Dib, da Sanifox, também acredita que essa estratégia poderia contribuir para uma efetiva recuperação de

áreas impactadas, mas ressalva que, nesses casos, os contratos entre o Poder Público e operadoras de limpeza urbana deveriam ser de longo prazo, por no mínimo 20 anos. Outra possibilidade é a estruturação de projetos e a busca por financiamentos de entidades internacionais. Na América Latina, um país que tem se destacado com obras de encerramento de lixões é o Peru. De acordo com Alexandre, esses projetos são gerenciados pelo Ministério do Meio Ambiente (MINAM) e contam com financiamento de entidades internacionais.

Naturalmente, há necessidade de muitos estudos para avaliar a real viabilidade técnica e econômica para que a iniciativa privada contribua ainda mais ativamente em torno da gestão de resíduos, mas, com toda a certeza, é imperativo que ações concretas sejam adotadas o mais rapidamente possível para evitar que acidentes como o registrado no Morro do Bumba, no Rio de Janeiro, em 2010, se repitam. Entre as décadas de 1970 e 1980, o morro foi utilizado como depósito de lixo, e, depois de alguns anos, o local foi ocupado por famílias de baixa renda. Com o passar do tempo, a população local passou a contar com água, esgoto e energia. Em 2010, contudo, após uma chuva forte, houve um desmoronamento de terra, provavelmente influenciado pela ins-



Alexandre Ferrari, sócio-diretor da Ferrari Engenharia Consultiva

tabilidade do solo, resultando em dezenas de mortes e desabrigados.

Avaliando o cenário atual, porém, o Brasil ainda não aprendeu a lição.



Em Salvador, capital da Bahia, o estacionamento do Estádio Manoel Barradas (trecho destacado em amarelo), mais conhecido como "Barradão", do Esporte Clube Vitória, foi construído em uma área revitalizada do antigo Lixão Canabrava, desativado em 2001.

Trajetória do Grupo Solví é marcada por inovação

Com um quadro de pessoal superior a 12 mil profissionais, atuação em cidades de todas as regiões do Brasil, presença na Argentina e Peru; mais de 60 empresas coligadas e uma história que ultrapassa a marca de 50 anos, o Grupo Solví é reconhecido hoje como um dos maiores conglomerados brasileiros na área de gestão de resíduos, limpeza urbana e soluções ambientais. Com o nome atual, o Grupo existe desde 2006, mas algumas das empresas que deram origem a ele têm uma trajetória de mais de cinco décadas.

Ao longo desse período, além de expandir os negócios tanto no território brasileiro quanto em outros países, o Grupo Solví diversificou o leque de produtos e serviços, principalmente por meio de inovações tecnológicas. A lista é longa e reúne iniciativas como a primeira emis-

são mundial de créditos de carbono provenientes de biogás de aterro sanitário, instalação da primeira central de mecanizada de triagem de materiais recicláveis na América Latina e a primeira termoeletrica movida a biogás de aterro sanitário do Nordeste. Mais recentemente, em novembro de 2025 foi inaugurada uma usina de biometano com capacidade para produzir aproximadamente 70 mil metros cúbicos desse combustível por dia.

O CEO do Grupo Solví, Celso Pedroso, conversou com a Revista Limpeza Pública e é ele quem conta sobre os principais marcos da jornada cinquentenária da companhia. Graduado em Engenharia de Produção, com MBA em Finanças pelo IBMEC, Pedroso está à frente dos negócios desde 2018, mas faz parte do Grupo há 30 anos.



Celso Pedroso,
CEO do Grupo Solví

1 Celso Pedroso, neste momento, provavelmente o senhor seja um dos funcionários mais antigos do Grupo Solví. Qual era a sua idade quando começou a trabalhar na empresa e como foi a sua trajetória até chegar ao posto de CEO?

Comecei a trabalhar na Solví em 1995 como gerente financeiro e meu desenvolvimento profissional sempre esteve muito ligado ao dinamismo do Grupo Solví. Tive o privilégio de liderar a área financeira, o centro de serviços compartilhados, a área industrial, participando com meus colegas de muitas conquistas que moldaram o nosso crescimento. O maior orgulho que trago nestes anos é a equipe da Solví, pessoas que já estiveram conosco, pessoas que continuam aqui e todas elas contribuíram com muita dedicação para entregarmos o melhor dos serviços aos clientes.

2 O senhor acompanhou de perto a maior parte das principais realizações do Grupo, como os processos de aquisição ou fusão com outras empresas, desenvolvimento de outras frentes de negócios e expansão internacional. Em sua avaliação,

quais foram as conquistas mais relevantes e quais são os aspectos que se destacaram para que a companhia se transformasse em uma das principais empresas de gestão de resíduos do Brasil e da América do Sul?

Com mais de 50 anos de experiência, a Solví sempre foi marcada por inovação, alicerçada em sua visão empreendedora, capacitação técnica com segurança e qualidade de nossas atividades. E tudo isto nos permitiu desenvolver as melhores práticas para o tratamento de resíduos no Brasil, Peru e Argentina, por meio de multitecnologias que vão desde destinação em aterros sanitários classe 1 (resíduos perigosos) e classe 2 (resíduos não perigosos), centrais de triagem, compostagem de resíduos orgânicos com produção de adubo orgânico, plantas de blendagem para produção de CDR – Combustível Derivado de Resíduos, usina de beneficiamento de resíduos da construção civil, tratamento de solo, por meio de Dessorção Térmica, tratamento de água e efluentes, tratamento de resíduos de serviços de saúde e transbordos. Algumas de tantas conquistas relevantes da companhia que posso destacar aqui, é a 1ª concessão de resíduos sólidos

brasileira, a 1ª comercialização no mundo de créditos de carbono de aterro autorizados pela ONU, a inauguração da 1ª central mecanizada de triagem de resíduos da América Latina, mas temos outros dois avanços muito relevantes para o setor que não posso deixar de comentar. A produção de energia elétrica movida a biogás de aterro desde 2010, e a mais nova tecnologia do Grupo, a planta de Biometano, que iniciamos a produção ano passado, e nos permite fechar o ciclo de circularidade dos resíduos domiciliares, uma vez que o mesmo caminhão compactador que coleta os resíduos das cidades, será abastecido com o biocombustível gerado a partir da decomposição dos próprios resíduos coletados. Esta visão empreendedora da Solví, no desenvolvimento de tecnologias de tratamento e valorização de resíduos, aderentes à realidade da América do Sul, possibilita à sociedade soluções cada vez mais sustentáveis e inovadoras.

3 Hoje, o Grupo Solví está estruturado de que forma e em quais áreas/frentes de negócio ele atua?

Hoje, estamos estruturados em 3 grandes

unidades de negócios:

A UN Manejo e Tratamento de Resíduos – em que estão todas as nossas tecnologias para destinação, tratamento e valorização de resíduos, mencionadas anteriormente, além dos serviços de limpeza urbana e logística, e ainda a plataforma de comercialização de créditos de carbono, Smartiecarbon, que permite a pessoa física e jurídica a compensação da sua pegada de carbono no mundo, cada um desses serviços, permite com que sejamos a ponte entre as indústrias e a sociedade na proteção e cuidado com o meio ambiente.

Temos a UN Energia Verde, que tem como foco a valorização do biogás gerado pelos resíduos, nos tornando fortemente atuantes na transição energética brasileira e na mitigação das mudanças climáticas. Atualmente temos 11 termoeletricas e 1 planta de Biometano em produção, com outras 2 em implantação, uma que inauguraremos ainda neste 1º semestre de 2025 e outra no início de 2026 ambas no Rio Grande do Sul.

E também a UN Soluções Industriais, uma plataforma ambiental única de prestação de serviços imprescindíveis para atender às demandas do setor industrial brasileiro em nível nacional, ampliando o portfólio de serviços oferecidos pela Solví aos nossos clientes, por meio de tratamento de Águas e Efluentes industriais, Gerenciamento de Resíduos, Atendimento a Emergências Ambientais e Consultoria Ambiental.

Por meio de nossas 3 unidades de negócios, possibilitamos aos nossos clientes e cidades o atendimento completo no quesito de gestão ambiental.

4 Os investimentos voltados para a valorização dos resíduos são prioritários para o Grupo? Por quê?

Como mencionado, temos realizados investimentos significativos ao longo dos anos na valorização de resíduos, e isto acelerará nos próximos anos com os investimentos em economia circular, tanto em plantas de triagem quanto na produção de combustíveis verdes, contribuindo ainda mais para a descarbonização do planeta. Isto tem sido um norte para o Grupo Solví, que prioriza a preservação dos recursos naturais, desde a reutilização de água por meio

dos efluentes tratados, como a reutilização dos recicláveis, além do aproveitamento máximo do potencial de biogás dos aterros.

5 No total, o Grupo Solví está presente em quantas cidades brasileiras? E no exterior, em quantas?

Hoje, por meio de nossas 60 Unidades de Valorização Sustentáveis - UVS, atendemos as 5 regiões do Brasil, nos principais clusters econômicos. Além da presença há 29 anos no Peru, onde implantamos um conceito de gestão de resíduos que transformou a sociedade neste setor e estamos também atuando na Argentina há 12 anos.

6 Celso, quais práticas e estratégias que a empresa adota para garantir sua perenidade no mercado e como a estrutura de governança contribui para a tomada de decisões e para a sustentabilidade a longo prazo?

A estrutura de governança passa por muitas vertentes, temos um conselho de administração bem atuante, além de comitês voltados para temas estratégicos da companhia, que também são fundamentais, com uma gestão de capital, investimento, mapeamento e plano de ação de possíveis riscos existentes no negócio. Além de tudo isso, a Solví possui o Modelo de Empresariamento Solví – MES, que nada mais é do que nosso modelo de gestão, que apoia nossas lideranças e UVSs a pôr em prática nossos valores e a cultura organizacional. Dentro do MES temos 4 ferramentas de gestão: Programa de Criação de Valor (PCV), Programa de Gestão Contratada (PGC), Programa de Parceria Cidadã com a Sociedade (PPCS) e o Programa de Integridade Sustentável (PIS), que dentro dele também olhamos profundamente para integridade física, buscando a interdependência em segurança de nossos colaboradores e de nossas operações. Por meio desses programas asseguramos a perenidade de cada negócio, de forma verdadeiramente sustentável. Posso afirmar que a Solví é uma organização ESG na prática.

7 Você destacou a questão de interdependência em segurança. O quanto você entende que a segurança apoia

na perenidade do negócio?

Entendo que segurança operacional e ambiental é alicerçada na disciplina, e com disciplina você evolue em teu processo, e quanto mais você melhora, mais eficiência você ganha, mais seguro fica, um processo de melhoria contínua, se tornar um círculo virtuoso é fundamental.

Na Solví, dentro do Programa de Integridade Sustentável, nós temos o OPS – Operação, Produtividade, Segurança, que tem como compromisso promover melhorias contínuas e reforçar a cultura de prevenção e excelência operacional entre todas as equipes e operações. Operar Seguro é um de nossos valores, e isto é uma prática inegociável para nós, e o resultado disso é que somos referência mundial no nosso segmento, com relação à segurança operacional e ambiental. Mas entendemos que para perenidade do negócio não basta somente o olhar para segurança, mas também para produtividade e operação, uma tríade extremamente necessária, pois não adianta você ter só segurança e operação e não ter produtividade, porque sem produtividade você não terá perenidade e nem crescimento, ou você ter apenas operação e produtividade e não ter segurança, pois sem segurança não há gestão do risco e mais uma vez o teu negócio não será perene, então este programa possibilita termos um olhar para Operação, buscando Produtividade e Segurança, e todos trabalhando em conjunto, vira um processo que se realimenta, é a sustentabilidade do negócio.

Mas sem dúvida, a base de todo esse processo, são pessoas, pessoas comprometidas, altamente capacitadas, éticas e com visão empreendedora que buscam as melhores práticas de trabalho, no final é uma filosofia única e sustenta tudo isso, excelência operacional, alta capacitação de nossos profissionais, constante busca de novos conhecimentos e avanços tecnológicos, sustentam a credibilidade e o crescimento da Solví.

8 O que a cidade de SP pode esperar de evolução nas 2 décadas do setor de resíduos sólidos?

Nos próximos 20 anos, a cidade de São Paulo pode esperar uma evolução significativa

no setor de resíduos sólidos, posicionando-se entre as cidades mais sustentáveis do mundo. Isso inclui a implantação de parques tecnológicos com tecnologias de ponta, que não apenas modernizarão a gestão de resíduos, mas também garantirão o cumprimento das metas impostas pela legislação federal para a redução de massa. Com a adoção de inovações e práticas sustentáveis, São Paulo estará mais preparada para enfrentar os desafios ambientais, promovendo uma economia circular e melhorando a qualidade de vida de seus cidadãos. Essa transformação não apenas beneficiará o meio ambiente, mas toda a sociedade.

9 Celso, para encerrarmos, nós temos visto muitas movimentações no setor com relação a novas legislações, como a Solví tem enxergado isto?

Uma legislação muito importante para o

setor foi a promulgação do novo Marco Legal do Saneamento, que é um passo significativo para o setor, introduzindo diretrizes essenciais relacionadas à regionalização e à sustentabilidade econômica e financeira das atividades. Essa legislação fortalece as concessões e operadores diretos do serviço prestado à sociedade, sendo crucial a implementação de tarifas pagas diretamente aos operadores do serviço, possibilitando assim a promoção de um desenvolvimento contínuo no setor de resíduos, garantindo a modernização e a eficiência dos serviços prestados. Embora ainda haja aspectos a serem aprimorados, o novo marco legal do saneamento estabelece a base para um sistema com segurança jurídica, sustentação econômico-financeira e induzindo desenvolvimento tecnológico do setor.

Outra lei importante, de dezembro de 2024, instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa, o chama-

do mercado regulado de carbono, que cria um ambiente estruturado com regulamentação exigindo que empresas com emissões a partir de 25 mil toneladas realizem as compensações destas emissões. O setor de resíduos tem uma boa capacidade de geração de créditos de carbono que contribuirá para a redução destas emissões.

E não posso deixar de destacar a lei do combustível do futuro, que cria o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano, para incentivar a produção, a comercialização e o uso do biometano e do biogás na matriz energética brasileira.

Essas iniciativas não apenas consolidam a posição do setor de resíduos como protagonista na construção de práticas sustentáveis, mas também abrem caminho para um futuro mais eficiente e alinhado com as demandas ambientais e econômicas da sociedade.

Explore o Futuro da Energia Sustentável com a Solví!

Na Solví, estamos impulsionando a transformação rumo a um mundo mais sustentável. Com investimentos robustos em Energia Verde, buscamos alternativas que geram resultados positivos e tangíveis para o meio ambiente e a sociedade. Nosso compromisso é claro: Inovação com Sustentabilidade, apoiando na transição energética do Brasil e mitigação das mudanças climáticas.

Em nossas Unidades de Valorização Sustentável (UVSs), transformamos o biogás dos aterros em energia elétrica suficiente para iluminar uma cidade de até 500 mil habitantes. Mas não paramos aí: geramos biocombustíveis que abastecem indústrias e frotas, possibilitando a utilização em veículos da coleta dos resíduos sólidos urbanos, materializando a circularidade destes.

Acreditamos ser possível transformar resíduos em recursos valiosos, promovendo uma economia mais sustentável e responsável.



Transformar o mundo começa com uma escolha! Escolha energia que faz diferença. Junte-se a nós e seja parte dessa mudança!



Notícias importantes para o setor chegam de Brasília

O Instituto Valoriza Resíduos by ablp aprova as iniciativas técnicas de projeto que deverá transformar o Distrito Federal em modelo a ser seguido por muitas cidades brasileiras

Após proferir palestra no Brazil Economic Forum Zurich 2025, evento sobre transição energética promovido pelo LIDE na Suíça, no início deste ano, o governador do Distrito Federal, Ibaneis Rocha, realizou visita à empresa que é líder global em tecnologia de geração de energia renovável e anunciou que grupos empresariais estão interessados em realizar investimentos vultosos em projetos de infraestrutura sustentável idealizados pelo Governo do Distrito Federal (GDF).

Referindo-se ao setor de resíduos sólidos urbanos, o governador destacou que em breve realizará uma licitação para concessão dos serviços de implantação e operação de um moderno complexo industrial a ser instalado na área anexa ao atual Aterro Sanitário de Brasília (ASB), onde será realizado o tratamento dos resíduos sólidos urbanos coletados de forma indiferenciada (sem coleta seletiva) e a recuperação energética a partir da “combustão dos rejeitos”, utilizando tecnologias de ponta que permitirão maximizar a recuperação de materiais e a geração de 50 MW de energia renovável. Deverão ainda ser empregados **modernos sistemas de tratamento dos gases (filtros)**, que permitirão o total controle das emissões geradas durante a etapa de queima dos rejeitos.

Ao priorizar um projeto que contempla a

reciclagem de resíduos sólidos urbanos, produção de composto orgânico para a agricultura e valorização energética dos rejeitos, o GDF conseguirá ampliar a vida útil do atual Aterro Sanitário de Brasília (ASB) em mais 70 anos.

Ao adotar a visão de que os resíduos urbanos são uma fonte de matéria-prima, o GDF possibilitará o desenvolvimento de um projeto que irá gerar inúmeros benefícios diretos para toda a população do Distrito Federal, entre eles, a criação de novos empregos nas diferentes etapas do ciclo da reciclagem de materiais, uma maior produção de alimentos a partir do aumento da oferta de composto orgânico para uso na agricultura, além da geração de energia renovável.

Dessa forma, o Distrito Federal tem potencial para tornar-se uma referência em termos de gestão sustentável de resíduos urbanos, não só por resolver de forma definitiva um grave problema de saneamento, mas também por possibilitar a redução de emissões de gases causadores do efeito estufa (GEEs) ao diminuir a quantidade de rejeitos a serem transportados e aterrados, além de gerar 50 MW de energia renovável de uma forma segura e contínua.

Esta é mais uma iniciativa que possibilitará ao Distrito Federal acelerar a transição energética e a descarbonização de sua economia, prioridades crescentes em um momento em

que as catástrofes causadas pelas mudanças climáticas têm se intensificado em nível mundial, inclusive no Distrito Federal, onde o período de estiagem (seca) em 2024 foi o maior da sua história, causando grandes queimadas (e emissões de CO₂) em toda a região, com graves consequências para a saúde pública e produção de alimentos, além de trazer risco para o fornecimento de energia, tendo em vista que o Distrito Federal ainda depende, prioritariamente, de energia gerada em hidroelétricas.

Os tempos mudaram... soluções sustentáveis, e viáveis, devem ser adotadas em todos os setores de economia, inclusive no setor de gestão e tratamento de resíduos sólidos urbanos que, no Brasil, já possui excelentes iniciativas, tais como os projetos de produção de biometano a partir do biogás existente nos aterros sanitários. O biometano é um biocombustível utilizado com sucesso para o abastecimento de frotas rodoviárias.

Ainda é muito vasto, no Brasil, o campo para o desenvolvimento de projetos de tratamento de resíduos urbanos que utilizem tecnologias sustentáveis, e viáveis, a exemplo desse projeto no Distrito Federal, o qual o IVR acompanha o seu desenvolvimento e aprova o conceito tecnológico, que maximiza a recuperação de materiais e a geração de energia renovável a partir da combustão de rejeitos.

Emissões de plantas de tratamento térmico de resíduos: tecnologia e eficiência

Antonio Bolognesi — engenheiro e CEO da WTEEC, consultoria especializada em gestão e tratamento de resíduos.



1. INTRODUÇÃO

Atualmente, um número expressivo de produtos tem uma vida útil relativamente curta, e, após o uso, o descarte ocorre em ritmo acelerado. Como resultado, a gestão de resíduos está rapidamente se tornando uma das questões ambientais globais mais urgentes. A União Europeia, por exemplo, está experimentando um aumento contínuo na quantidade de resíduos produzidos, com as estatísticas mais recentes relatando que, em média, nos 27 países, cada pessoa gera 530 quilos (kg) de resíduos sólidos urbanos (RSU) anualmente, equivalente a 1,472 kg por dia. Há uma variação enorme entre os países, que vai de 301 kg *per capita* na Romênia (0,836 kg/dia) a 835 kg (2,319 kg/dia) *per capita* na Áustria (Eurostat 2023).

No Brasil, observamos valores muito menores de geração de resíduos sólidos urbanos, mas fazemos questão de comparar com os números europeus, pois é lá onde são adotados os mais exigentes padrões de saneamento ambiental do mundo, que devem servir de referência para nossas metas de longo prazo.

Para efeito de comparação, de acordo com o censo de 2022 da Abrema, em sua edição de 2023 do Panorama do Resíduos Sólidos no Brasil, a geração média anual ficou em 380 kg por

pessoa, correspondente a uma média diária de 1,040 kg (40% menos em relação aos padrões médios europeus). Em comparação com a edição de 2013 da Abrelpe, cujo censo, em tese, seguiu os mesmos critérios, observamos que a geração média *per capita* permaneceu estável. Para essa quantidade de resíduos gerada, cujo total chega a 240 milhões de toneladas por ano na Europa, e no Brasil atinge 77 milhões de toneladas por ano, a destinação final é um importante desafio, principalmente em regiões onde a implantação de aterros sanitários é mais difícil, seja por falta de espaço, por reações contrárias da sociedade ou por restrições legais.

No Brasil, em torno de 40% do montante de resíduos são destinados a lixões ou “aterros controlados”, o que significa um grave problema ambiental. Mas, o mais grave é que, na última década, esse percentual não sofreu nenhuma alteração significativa, o que mostra um baixo nível de compromisso com a questão do saneamento básico, e uma flagrante inação no país para resolver esses problemas, que tem um impacto direto na questão de saúde pública. Aliás, a expressão “básico” do saneamento é um indicativo de que não poderia ser “negado” a nenhum cidadão esse recurso, e as “críticas” que aqui fazemos, não são nada além da expres-

são de indignação quanto a falta de respeito aos direitos dos brasileiros à saúde e à vida.

Tal como no Brasil, em sua “parcialmente desprezada” Política Nacional de Resíduos Sólidos, a União Europeia exige a chamada “hierarquia de gestão de resíduos”, que prioriza a prevenção e minimização como os métodos preferidos de gestão, seguidos de reutilização, reciclagem, tratamento térmico e, finalmente, o aterramento de rejeitos. Em contraste com o Brasil, onde temos um longo caminho a percorrer para atingir padrões adequados e mais elevados de saneamento, a União Europeia adota massivamente o uso do tratamento térmico de resíduos não recicláveis e a disposição apenas de rejeitos em aterros, sempre levando em consideração as preocupações com os potenciais efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente decorrentes da falta de saneamento.

Assim, a Recuperação de Energia de Resíduos (Waste-to-Energy, WtE), ou a incineração de resíduos com recuperação de energia, é um pilar essencial de uma economia circular sustentável e uma importante contribuição para atingir padrões elevados de saneamento e igualmente os objetivos climáticos, em face da significativa redução de emissões de efeito estufa.

2. PLANTAS DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RESÍDUOS – WASTE TO ENERGY (WTE)

As plantas de transformação de resíduos em energia (WtE) consistem resumidamente em um poço de recepção e armazenamento de resíduos, uma câmara de combustão, uma caldeira para gerar vapor com alta temperatura, um sistema de manuseio de cinzas e um sistema de limpeza de gases da combustão. Nos últimos anos, esses sistemas de tratamento de resíduos ganharam popularidade como uma solução eco-

lógica para o problema da gestão de resíduos.

Essas plantas usam tecnologias para tratar termicamente os resíduos e convertê-los em energia elétrica e calor, usados para fins domésticos e/ou industriais. Por exemplo, a usina WtE operada pela REAL em Luzerna, na Suíça, queima mais de 280 mil toneladas de resíduos por ano, em duas linhas de 400 ton./dia, fornecendo cerca de 190 GWh de energia elé-

trica, suficientes para abastecer 40 mil residências ao seu redor (mais de duas vezes o que os habitantes de Luzerna consomem), assim como aquece cerca de 10 mil residências na cidade, se destacando como uma das usinas mais eficientes em termos energéticos.

Temos também como referência a usina de Copenhagen, na Dinamarca, famosa por sua arquitetura exótica, que sustenta uma pista de

sky e uma parede de escalar em sua cobertura. Essa usina é operada pela Amager Resource Centre (ARC), uma empresa intermunicipal, que detém o controle e opera a planta (Amager Bakke), que queima mais de 400 mil toneladas de RSU por ano. A usina tem uma capacidade de 63 MW de potência instalada e gera mais de 420 GWh por ano de energia elétrica, e 1,2 TWh de energia térmica, que é fornecida a 150 mil residências da cidade. Essas plantas de última geração, que são referência em termos de eficiência e modelo para a transição energética, estão entre as plantas mais avançadas para tratamento térmico de resíduos do mundo.

É importante ressaltar que é muito difícil alcançar taxas de reciclagem de materiais superiores a 50% (incluindo reciclagem e compostagem) e que a União Europeia impôs um limite máximo de 10% para a disposição final de resíduos (sem pré-tratamento) em aterros, que deve ser cumprido até 2035, por determinação legal (Diretiva Europeia). Isso significa que cerca de 40% dos resíduos não recicláveis necessitarão de tratamento térmico com recuperação de energia. Nesse sentido, as plantas WtE representarão um papel vital na gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos e de modelos tecnológicos avançados para o saneamento básico de alta eficiência ambiental e elevado rendimento energético.

3. IMPACTOS NA SAÚDE DECORRENTES DAS PLANTAS WTE

As plantas WtE têm sido objeto de muita controvérsia devido às emissões de poluentes, incluindo dibenzodioxinas policloradas (PCDDs) e dibenzofuranos (PCDFs), óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, material particulado e outros.

Essas preocupações não eram infundadas no passado, cerca de 60 anos atrás, uma vez que os incineradores antigos não possuíam sistemas eficientes de tratamento de gases de combustão. No entanto, as modernas instalações de WtE são obrigadas a cumprir normas de emissão muito rigorosas, definidas por especificações de Diretiva Europeia relativa à incineração de resíduos (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32000L0076>), equivalentes às indicadas na Resolução SMA 079/2009, adotada pela Cetesb.

Como resultado, as usinas em operação hoje contam com sistemas sofisticados para tratamento e monitoramento de gases de combustão, tornando o tratamento térmico de resíduos uma opção viável e ecológica para gerar energia elétrica e calor. Além disso, em dezembro de 2019, a Comissão Europeia (CE) publicou o novo Documento de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para a Incineração de Resíduos (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/075477b7-329a-11ea-ba6e-01aa75ed71a1/language-en>), que estabelece normas ambientais ainda mais rigorosas, notadamente no que diz respeito às emissões de poluentes orgânicos tóxicos e persistentes, como o mercúrio, as dibenzodioxinas policloradas (PCDD) e os dibenzofuranos (PCDF).

Por causa disso, hoje existe um amplo consenso científico de que os sistemas WtE não afetam negativamente a saúde humana. Considera-se geralmente que os principais poluentes de preocupação – partículas, chumbo, mercúrio e PCDD e PCDF – não contribuem para as concentrações desses produtos químicos no ar ambiente e, portanto, não representam risco para a saúde. Várias revisões sistemáticas abordaram os resultados ambientais e de saúde das plantas WtE, fornecendo evidências de que as plantas modernas não estão associadas a efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X08004066?via%3Dihub>).

As plantas WtE modernas e bem operadas, diferentemente do que pregam os opositores mal-informados, não oferecem riscos à saúde. Um relatório recente, que compilou dados sobre as emissões de 70 diferentes instalações de WtE nos EUA, forneceu provas de que as emissões atmosféricas eram significativamente inferiores ao limite máximo (MACT), com exceção dos óxidos de nitrogênio (NOx), cujas emissões, mesmo não representando frações dos limites, são 35% inferiores ao máximo (<https://policy-commons.net/artifacts/2465293/scientific-truth-about-waste-to-energy-report/3487159/>).

Esses resultados foram confirmados por outros relatórios que não encontraram uma relação entre o nível de emissões de dioxinas das plantas WtE e suas concentrações no ar ambiente circundante.

PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES NAS ÁREAS DE:

Estudos ambientais e viabilidade para aterros sanitários

Recuperação de áreas degradadas e contaminadas

Estabilidade geotécnica

Monitoramento geotécnico e ambiental



Instrumentação geotécnica (piezômetros e sondagens)

Projetos básicos, executivos e licenciamento ambiental

Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos para municípios e gerenciamento para empresas



Geotecnia ambiental, áreas de risco, encostas, taludes, contenções e fundações

Gerenciamento técnico e de contratos de obras civis e geotécnicas

Consultoria e assessoria técnica



4. PERCEÇÃO DE RISCO DE PLANTAS WTE

A caracterização dos riscos para a saúde é um campo científico bem estabelecido, embora por vezes controverso. No entanto, ainda é muito difícil preencher a lacuna entre os riscos reais representados pelas plantas WtE estimados por especialistas e os riscos percebidos pelos habitantes que vivem perto dessas plantas. O efeito NIMBY (Not In My Backyard – em português, Não no meu quintal) é um fenômeno bem conhecido no campo da gestão de resíduos, e vale não apenas para plantas WtE, mas também para aterros sanitários ou quaisquer outros sistemas de tratamento.

Isso implica que as pessoas geralmente são a favor de estações de tratamento de resíduos, mas são contra a construção de tais empreendimentos perto de suas casas. O efeito NIMBY resulta em oposição pública, protestos e até ações legais contra essas usinas, mesmo que sejam necessárias para gerenciar os resíduos gerados pela comunidade. O efeito NIMBY dificulta a localização de locais adequados para as instalações de resíduos e muitas vezes resulta no transporte de resíduos por longas distâncias para tratamento, aumentando a pegada de carbono

e elevando drasticamente os custos da gestão de resíduos.

Quando se trata de plantas WtE, os atributos de risco são uma fonte de frustração, mas devem ser reconhecidos ao comunicar os impactos à saúde da população. Abordar as preocupações do público e envolvê-lo no processo de tomada de decisão pode ajudar a mitigar o efeito NIMBY e melhorar a aceitação de uma usina de gerenciamento de resíduos na comunidade.

Dessa forma, fica claro que uma abordagem transdisciplinar do problema é fundamental na gestão de resíduos devido aos desafios complexos e inter-relacionados, que não podem ser abordados por um único campo ou disciplina. As ciências ambientais, de engenharia e sociais são apenas alguns dos campos que devem trabalhar juntos para resolver os problemas ambientais e de saúde pública. Ao reunir diferentes perspectivas e conhecimentos, a ciência transdisciplinar pode ajudar a encontrar soluções que atendam melhor às necessidades das comunidades e sejam mais eficazes.

É importante ressaltar que as instalações

modernas de WtE são obrigadas a atender a padrões de emissão muito rigorosos, tornando o tratamento térmico de resíduos uma opção viável e ecologicamente correta para gerar eletricidade e calor, que podem ser usados para aplicações domésticas, comerciais ou industriais. Há um amplo consenso científico sobre os riscos à saúde associados à operação de instalações de WtE modernas e bem projetadas, apoiado por evidências de vários estudos e revisões sistemáticas, que descobriram que as instalações de WtE não afetam negativamente a saúde humana.

Ainda assim, o efeito NIMBY continua sendo um desafio ao localizar essas instalações. Portanto, os formuladores de políticas públicas e as autoridades de gestão de resíduos devem continuar a priorizar a prevenção de resíduos, minimização e recuperação de materiais, mas também devem desenvolver estratégias de comunicação eficazes para abordar as preocupações do público sobre os efeitos das plantas de WtE na saúde. Os melhores resultados são obtidos quando é empregada uma abordagem transdisciplinar, envolvendo cientistas e especialistas de diferentes especialidades.

5. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE GASES – LIMITES DE EMISSÕES

Os sistemas de controle da poluição do ar são parte integrante das plantas WtE, projetadas para converter resíduos em energia útil, minimizando o impacto ambiental. Os sistemas de combustão de resíduos produzem várias emissões, incluindo material particulado, gases e poluentes, que podem ter um impacto negativo na qualidade do ar e na saúde pública. Portanto, os sistemas de controle da poluição do ar em plantas WtE são projetados para capturar e remover essas emissões, garantindo a conformidade com os padrões regulatórios e reduzindo o impacto ao meio ambiente.

A tecnologia básica de controle de emissões usada em plantas WtE consiste em uma série de filtros, lavadores e depuradores que removem partículas e poluentes dos gases. No final do processo de tratamento são utilizados precipitadores eletrostáticos e filtros

de tecido (filtros de mangas) para capturar e remover material particulado. Além dos sistemas básicos de tratamento e filtração, a redução da concentração de NOx já começa na caldeira com a injeção de amônia ou solução de ureia, cujo processo é chamado de SNCR (Selective Noncatalytic Reduction – em português, Redução não catalítica seletiva). Durante o tratamento térmico de resíduos, os óxidos de nitrogênio (NOx) são formados principalmente a partir do nitrogênio contido no combustível. Utilizando o sistema SNCR, baseado no princípio da redução seletiva não catalítica, os óxidos de nitrogênio são reduzidos a nitrogênio (N₂) e água (H₂O) pela injeção de amônia aquosa (NH₄OH) na caldeira, via lanças de bico em dois níveis dentro da faixa de temperatura de 850°C a 1.050°C.

Além da injeção de amônia ou ureia, é possível reduzir ainda mais a concentração

de NOx utilizando catalisadores do tipo SCR – Selective Catalytic Reduction (Redução catalítica seletiva). O catalisador, feito de titânio, vanádio e tungstênio, aumenta a eficiência da reação, suportando a agressividade dos gases durante o processo. Com o tempo, o catalisador se desgasta e eventualmente precisará ser substituído ou recuperado.

Os sistemas de tratamento de gases podem ser secos, semissecos ou úmidos, dependendo da forma em que os reagentes (principalmente cal e carvão ativado) são injetados no processo.

Além dos tratamentos químicos e físicos, o controle da combustão é fundamental para a eficiência dos sistemas de tratamento. Nesse sentido, foram desenvolvidas tecnologias de supervisão das chamas na fornalha, com o uso de câmeras infravermelho, cujos sinais são enviados para controladores de recircu-

lação de gases já tratados no ambiente da fornalha, de modo que a combustão seja mais intensa e mais uniforme, reduza o teor de CO na saída de gases, aumente a temperatura de combustão, diminua a lixiviação de metais pesados, provoque a sinterização parcial das cinzas de fundo (escórias), aumente a eficiência da caldeira e reduza o fluxo de cinzas volantes (fly ash).

No geral, o uso de sistemas de controle de poluição do ar em plantas WtE é crucial para promover um ambiente limpo e saudável, maximizando os benefícios da tecnologia de transformação de resíduos em energia. Ao capturar e remover emissões, esses sistemas ajudam a garantir a conformidade com os padrões regulatórios, reduzir o impacto ambiental da planta e garantir excelente qualidade do ar para as comunidades vizinhas.

Com todos esses sistemas de tratamento de gases, as plantas WtE sempre operam abaixo dos limites estabelecidos, que são extremamente restritivos se considerarmos a comparação com as demais fontes de emissões. No Brasil, a referência de emissões é definida pelas Resoluções Conama 382 e 316, que são muito menos restritivas do que as normas americanas da EPA e das Diretivas Europeias, que são as mais exigentes do mundo. No estado de São Paulo, a Resolução SMA 070/2009 é equivalente às Diretivas Europeias, portan-

Figura 1 - Comparativo de limites de emissões de plantas WtE segundo várias normas.

| Parâmetro | Unidade | Referência | CONAMA 382 e 316 (*) | EPA 40 USA (*) | Diretiva 2000/76 União Européia 28/12/2000 | Resolução SMA 079 4/11/2009 |
|----------------------|--------------------|------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| Material Particulado | mg/Nm ³ | Base seca 11% O ₂ | 55 | 14 | 10 | 10 |
| NOx | mg/Nm ³ | | 550 | 150 | 200 | 200 |
| SOx | mg/Nm ³ | | 1000 | 65 | 50 | 50 |
| HCl | mg/Nm ³ | | 58 | 14 | 10 | 10 |
| CO | mg/Nm ³ | | 94 | 94 | 50 | 50 |
| Hg | mg/Nm ³ | | - | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Cd + Ti | mg/Nm ³ | | - | 0,01 (apenas Cd) | 0,05 | 0,05 |
| HF | mg/Nm ³ | | 3,6 | - | 1,0 | 1,0 |
| Dioxinas e Furanos | ng/Nm ³ | | 0,4 | 0,20 | 0,1 | 0,1 |

(*) Valores originais a 7% O₂, convertidos para 11% O₂, para efeito de comparação.

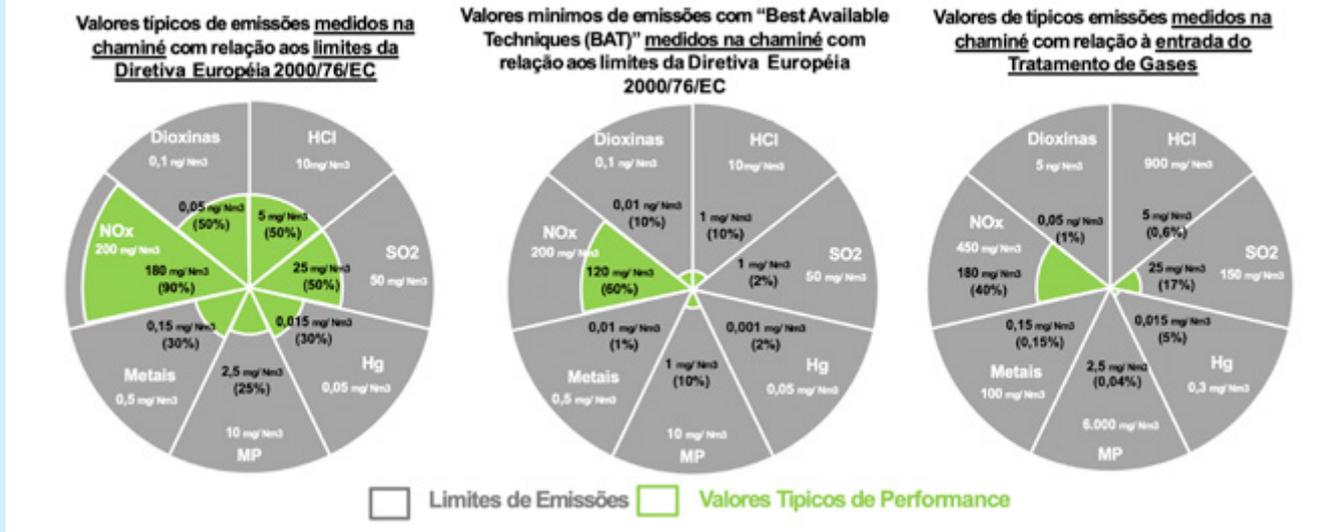
to, muito mais restritivas (Figura 1, acima).

As Diretivas Europeias de 28/12/2000 foram revisadas através da Diretiva Europeia 2010/75/EU, porém, essas normas apenas reduziram os limites para a indústria do cimento, mantendo os limites para emissões das plantas WtE.

É importante ressaltar que os parâmetros de controle de emissões nas plantas WtE se mostram sempre abaixo dos limites estabelecidos. Para se ter uma ideia desse importante

aspecto operacional, segue abaixo um quadro (Figura 2) que define os percentuais médios que operam as plantas WtE em relação aos limites de emissão. No primeiro gráfico são mostrados os valores típicos medidos na chaminé. No segundo gráfico, a mesma análise considerando as melhores práticas disponíveis, – BAT (Best Available Techniques), e o terceiro gráfico mostra a eficiência dos processos comparando a entrada do sistema de tratamento em relação a saída dos gases na chaminé.

Figura 2 - Comparação dos valores de emissões em relação aos limites estabelecidos



6. ECONOMIA CIRCULAR E REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

As plantas WtE desempenham um duplo papel na sociedade. Primeiramente, porque exercem uma função higiênica ao tratar os resíduos que não podem ser prevenidos ou reciclados. Além disso, ao tratar os resíduos gerados pelas atividades de triagem e reciclagem, as plantas WtE atuam como um destino confiável para poluentes, um papel que só crescerá à medida que a sociedade aumentar o uso de reciclagem de alta qualidade. Nesse sentido, as plantas WtE continuarão a complementar, de forma otimizada, as atividades de recuperação de materiais, contribuindo para a mencionada reciclagem de qualidade.

É importante lembrar que o serviço sanitário das plantas WtE é tão necessário hoje quanto era no passado, quando os resíduos eram queimados como uma forma de mitigar doenças infecciosas, como a cólera. Embora tenhamos avançado bastante desde então, a higiene e a saúde ainda estão fortemente relacionadas – um fato que se tornou ainda mais evidente durante a pandemia de covid-19.

Alguns itens sanitários não podem ser reutilizados ou reciclados, e é preciso garantir que os vírus sejam destruídos de forma segura. Em segundo lugar, enquanto garantem um serviço sanitário contínuo para comunidades e indústrias, as instalações WtE utilizam a energia contida nos resíduos não recicláveis para maximizar a geração de energia, incluindo a produção de eletricidade, aquecimento e refrigeração.

Na Europa, por exemplo, as plantas de WtE produzem eletricidade suficiente para abastecer cerca de 20 milhões de pessoas por ano. Além disso, fornecem calor para aquecimento de 17 milhões de pessoas anualmente (CEWEP 2024).

Outro importante fator de suprimento energético é que as plantas WtE podem servir como uma fonte local de energia de base (24/7), que complementa fontes de energia renováveis intermitentes. Essas mesmas plantas também ajudam a reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, que acionam as termelétricas convencionais que têm o papel de complementar a geração hidrelétrica em períodos de baixos níveis pluviométricos.

Assumindo que as metas da economia circular sejam aplicadas não apenas aos resíduos municipais, mas também aos resíduos

comerciais e industriais, de modo a atender as metas do Planares, em 2040, as plantas de WtE poderiam produzir 7 bilhões de kWh de energia útil por ano.

As plantas de WtE também trazem benefícios climáticos consideráveis. Por exemplo, as plantas de WtE fornecem vapor que pode ser utilizado por empresas industriais vizinhas como alternativa às tradicionais caldeiras movidas a combustíveis fósseis.

Para ter ideia da importância das plantas WtE, em algumas áreas urbanas da Europa, a energia proveniente dos resíduos cobre mais de 50% da demanda de aquecimento residencial. Isso representa uma contribuição significativa para a segurança energética e qualidade do ar, pois os residentes evitam o uso de caldeiras individuais para aquecimento. Em grandes redes de aquecimento distrital, as plantas WtE assumem o papel de fonte primária de calor de base (CEWEP 2024).

Além de todos os benefícios da economia circular promovidos pelas plantas WtE, há necessidade de reduzir as emissões de metano fugitivo dos aterros sanitários, como forma de mitigar as mudanças climáticas, aumentando também a reciclagem e a compostagem, juntamente com o aumento do número de plantas WtE. Nesse sentido, o Planares 2020 prevê que, até 2040, devemos ter 48% dos resíduos desviados de aterros, dos quais, 14% seriam tratados por meio de plantas WtE e os demais 34% seriam reciclados (incluindo reciclagem de orgânicos e inorgânicos).

Nesse sentido, um relatório recente das Nações Unidas - Avaliação Global do Metano (United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition. Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions, 2021), sugeriu que o maior potencial de atenuação das emissões de metano pode ser encontrado no setor dos resíduos.

A curta vida útil atmosférica do metano significa que agir agora pode reduzir rapidamente as concentrações atmosféricas e resultar em reduções igualmente rápidas nas mudanças climáticas e na poluição por ozônio.

Devido ao seu alto potencial de aquecimento global, a mitigação do metano tem o maior

potencial para diminuir o aquecimento global nos próximos 20 anos.

Para avaliar o potencial de redução de gases de efeito estufa em projetos WtE no Brasil, em 2023, o BEP – British Energy Program (consórcio liderado pela Adam Smith International – ASI), com a participação do Instituto 17 (i17), da Carbon Limiting Technologies (CLT), da Hubz e da FGV – Fundação Getúlio Vargas, fizeram uma avaliação de ciclo de vida de todas as alternativas de tratamento de resíduos para o projeto Consimares (consórcio de 7 municípios na Região Metropolitana de Campinas, que atende a cerca de um milhão de pessoas). Foi concluído que a alternativa WtE representa uma redução de 1.735 kg CO₂ equivalente por tonelada de resíduo tratado, em comparação com as práticas adotadas atualmente (**figura 3**, página ao lado).

Isso representa uma redução de quase 90% da produção de gases de efeito estufa. As emissões de CO₂ residuais podem ser eliminadas com o uso da tecnologia CCUS – Carbon Capture, Utilization and Storage (ou captura do carbono, utilização e armazenagem), que implicaria na transformação da planta WtE em carbono neutro ou mesmo carbono negativo. A EPE já estudou esse tema e produziu relatórios interessantes com o uso do CCUS para neutralização de carbono (<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/captura-armazenamento-e-utilizacao-de-carbono-no-brasil-contribuicoes-para-a-selecao-de-areas-de-interesse>).

Para ter uma ideia do impacto produzido por uma planta dessa dimensão, considerando que o volume de resíduos gerado pelos municípios que compõem o Consórcio é de 240 mil ton./ano, a redução de emissões promovida pela planta WtE seria equivalente a 415 mil ton.CO₂ eq./ano. Para efeito de comparação, se considerarmos as emissões veiculares do complexo Anhanguera/Bandeirantes, onde circulam cerca de 118 mil veículos por dia (ref. Artesp), e que a distância entre São Paulo e Campinas é de 100 km, as emissões veiculares anuais nessas estradas são de 430 mil ton.CO₂.

Portanto, as emissões evitadas ao longo de cada ano de operação da planta WtE do Consi-

mares são equivalentes às emissões veiculares nas rodovias que ligam São Paulo a Campinas, ou seja, é como se as emissões dos veículos fossem eliminadas. Essa comparação dá uma ideia do quanto é possível reduzir de emissões de gases de efeito estufa com plantas WtE.

Caso a comparação fosse feita com as emissões do Setor de Processos Industriais e Uso de Produtos, de acordo com o Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito

Estufa Diretos e Indiretos no Estado de São Paulo, elaborado pela Cetesb, e caso tenha se mantido a mesma variação proporcional obtida no relatório, em 2024, teríamos um nível de emissão anual nas indústrias de 35 milhões de toneladas de CO₂ eq.

Dessa forma, uma planta WtE como a do projeto Consimares seria responsável por cerca de 0,13% das emissões equivalentes de gases de efeito estufa das indústrias do estado de São

Paulo, ou seja, um valor marginal.

Se numa hipótese, todos os resíduos produzidos em São Paulo fossem tratados pelo mesmo processo, as emissões totais de gases de efeito estufa, seriam da ordem de 5% das emissões das indústrias do estado, o que mesmo assim seria um valor relativo muito baixo, mas que, no entanto, representaria uma emissão evitada de quase 20 milhões de ton. CO₂ eq/ano, em relação às práticas atuais.

Figura 3 - Efeitos positivos da planta WtE do projeto Consimares (Ref. Estudo BEP 2022).

| Categoria do Impacto | Unidade/ ton resíduo | Comparação entre Cenários (Valores relativos) | |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| | | Cenário Projeto X Cenário atual | |
| Aquecimento Global | kg CO2 eq | -1735,724 | -88,58% |
| Redução do Ozônio Estratosférico | kg CFC11 eq | -3,03E-04 | -5396,51% |
| Acidificação terrestre | kg SO2 eq | -2,846 | -96,90% |
| Eutrofização de fontes naturais de água | kg P eq | -0,002 | -329,22% |
| Ecotoxicidade terrestre | kg 1,4-DCB | -92,167 | -40,33% |

7. CONCLUSÃO

Podemos viver sem plantas WtE no Brasil, sendo essas tecnologias de alta eficiência, que atendem aos melhores e mais exigentes padrões de saneamento ambiental do mundo?

Essa é a pergunta que fazemos sobre o uso de tecnologias completamente consolidadas e que possuem mais de 3 mil plantas operando no mundo todo, em regime contínuo, 24 x 7, em todos os continentes, inclusive na África.

Mas, por que não temos ainda nenhuma planta em operação no país? Aliás, no continente latino-americano?

Alguns diriam que é devido aos custos dos equipamentos e de operação dos sistemas, mas esse argumento é falacioso, pois há estudos provando que essa alternativa é mais barata que as demais no longo prazo. Em todos os aspectos: ambientais, de saúde, energéticos etc. Aliás, não faltam recursos para investimentos em projetos desse tipo, se estiverem

vinculados a concessões bem elaboradas e seguras, que respeitem os marcos legais e regulatórios estabelecidos.

Outros diriam que existe espaço suficiente para utilizar alternativas mais baratas. No entanto, também podemos provar que esse argumento é falso, pois 80% do destino atual dos resíduos está em áreas de proteção ambiental permanente, portanto, na verdade não há essa abundância de área alegada.

Um terceiro grupo defende que as emissões provocam câncer e problemas de saúde, o que ficou neste artigo provado que não é verdade, pois as plantas WtE são totalmente amigáveis com o meio ambiente e com a sociedade do entorno, emitindo menos que todas as demais fontes industriais e sistemas de destinação vigentes. E não apenas isso, mas beneficia todo o planeta, pois reduzem de forma signi-

ficativa as emissões de gases de efeito estufa e, portanto, reduzem os efeitos das mudanças climáticas, com tecnologias que não apenas reduzem a pegada de carbono, mas podem torna-la negativa.

Técnicos fizeram estudos e estabeleceram o Planares – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e incluíram a alternativa WtE como necessária, inclusive definindo metas a serem atingidas, ou seja, houve consciência técnica no país de que há necessidade de mudanças nas práticas atuais, claro que implementadas de forma gradual e planejada nos médio e longo prazos.

Mas então, qual é o problema?

Em princípio parece se tratar de falta de interesse com o tema saneamento por ignorância, falta de informação e desinteresse da maioria da sociedade, mas fica a questão para reflexão.

A crise invisível e a solução audaciosa de São Paulo

Na última edição da Revista Limpeza Pública, o Instituto Valoriza Resíduos (IVR) trouxe à tona a ausência, no Brasil, de um banco de dados confiável, com informações sobre a destinação de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS). Por conta desse cenário, o Instituto decidiu empreender esforços em um levantamento para identificar, com o maior detalhamento possível, quais tipos de tratamento estão sendo aplicados para inertizar as características de periculosidade dos RSS gerados no país.

Para tanto, o IVR está desenvolvendo o **Atlas RSS**, que deverá estar disponível no site <https://www.valorizaresiduosbyabl.org.br/> ainda no primeiro semestre de 2025. O trabalho teve início com a consulta e análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais (PGRS) de cada capital brasileira, algo que rapidamente se mostrou um desafio considerável, pois muitas informações apresentam inconsistência.

A principal delas é que absolutamente nenhum PGRS indica o tratamento dado aos RSS por grupo. Considerando que cada tipo de RSS exige um tipo de tratamento específico, a incerteza sobre o método empregado em cada situação é preocupante. O tratamento por autoclave, por exemplo, não inertiza as características químicas dos resíduos do Grupo B, então, se o PGRS não detalha qual método é adotado para cada grupo, é proibitivo afirmar que o tratamento do RSS é adequado.

É importante destacar que, embora engajado em apresentar a melhor referência de dados possível, sempre de forma fiel aos fatos, o IVR não pode considerar as informações sobre RSS que constam nos PGRS's como adequadas ou mesmo verídicas. Em outras palavras, não é possível acreditar, de olhos fechados, nos documentos disponibilizados pelas prefeituras.

Outra questão importante de trazer à tona, que tem relação com o título desse artigo, é que na maioria das capitais a gestão de RSS – coleta, transporte, tratamento e destinação final – contempla exclusivamente os estabelecimentos de saúde da rede pública. Geralmente, em cumprimento às leis municipais, as prefeituras delegam a responsabilidade pela gestão de RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados aos “responsáveis” técnicos ou proprietários desses locais. Nesse modelo, a “empresa” é responsável pela contratação do serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final. A prefeitura, por sua vez, por meio de órgãos designados para essa finalidade, fica responsável pela fiscalização e atendimento à legislação.

Em direção totalmente contrária, a cidade de São Paulo, por meio da Lei Municipal nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, organizou o Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo e instituiu a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (TRSS). Dessa forma, a maior capital brasileira assumiu de forma inovadora e arrojada o compromisso de realizar os serviços relacionados ao gerenciamento externo de todos os estabelecimentos de saúde, públicos e privados, registrados em seu território.

Esse é um legado muito bem-sucedido que a cidade de São Paulo oferece como modelo para todos os outros 5.569 municípios brasileiros e que em poucos detalhes apresentamos a funcionalidade:

1. Através do CCM (Cadastro de Contribuintes Mobiliários) foi realizado um levantamento para identificar quais mantinham a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) vinculada à prestação de serviços relacionados com a atenção à saúde humana ou animal.
2. O estabelecimento de saúde, ainda assim, tem a obrigação de realizar o cadastro junto ao órgão regulador e apresentar o devido cadastro à ANVISA ou Vigilância Sanitária sempre que solicitado.
3. A partir do cadastro do estabelecimento de saúde, o órgão regulador envia os dados às concessionárias municipais responsáveis pelos serviços de gerenciamento externo dos resíduos de serviços de saúde.
4. As concessionárias realizam a locação logística do estabelecimento de saúde em uma das rotas já existentes e o serviço de coleta, transporte e tratamento é realizado de acordo com o Grupo de RSS gerado pelo estabelecimento de saúde.



Trata-se de um modelo estável, que completou recentemente 20 anos e que é de fato a solução mais coerente com manejo de resíduos de serviços de saúde, pois assegura que todos os RSS gerados tanto nos estabelecimentos públicos quanto privados sejam inertizados de forma adequada, de acordo com as suas características de periculosidade, antes da disposição final.

O outro modelo, em que os municípios delegam a responsabilidade aos estabelecimentos de saúde privados pela contratação dos serviços de gerenciamento externo de RSS, exige uma fiscalização eficaz e assídua, e sabemos que, infelizmente, muitas vezes se torna inexequível ao município.

Fazer com eficiência e o mínimo de gastos

Mariana Brito Araujo — advogada com especialização em Direito Administrativo e Ambiental

Há cerca de 10 anos, assistindo a uma palestra do jurista Carlos Ari Sundfeld, ele desenhou um panorama do processo histórico da estruturação da doutrina do Direito Administrativo. Em linhas gerais, ele pode ser descrito da seguinte forma:

1. A consolidação e estruturação do Direito Administrativo teve início com a racionalização e conceituação das normas administrativas em uma área específica do Direito (Hely Lopes Meirelles).
2. A inserção de tais normas em um sistema democrático, que privilegia a busca pelo Estado de Direito (Celso Antônio Bandeira de Mello);
3. Atualmente, busca-se a eficiência da máquina administrativa, com a sua necessária modernização e alteração do papel da Administração Pública no exercício de suas atividades (Marçal Justen Filho, Carlos Ari Sundfeld e outros).

A inovação legislativa que se sucedeu à Constituição de 1988 representa este novo caminho tomado pela Administração Pública: **o fazer**, com eficiência e com um mínimo de gastos, se possível, nenhum gasto. Pode-se citar, para ilustrá-lo, a Lei Geral das Concessões, que trata das concessões comuns (Lei nº 8.987/1995), a Lei Geral dos Consórcios (Lei nº 11.107/2005), a Lei das PPPs – Parcerias Público-Privadas (Lei nº 11.079/2004), e, dentro do contexto que nos interessa especialmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), modificada pelo novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020).

E sim, Administração Pública com letras maiúsculas: assim nos dirigimos a um ente com nome próprio, sujeito de direitos, deveres e obrigações, que pode ser nacional, estadual ou municipal. Aqui cuidamos dos municípios, os principais titulares dos serviços relaciona-

dos à gestão de resíduos, da limpeza pública ao tratamento e disposição final.

Com a Constituição, foi promovida a descentralização com base em uma maior autonomia municipal. Os municípios assumiram papéis fundamentais na gestão pública, sem dispor necessariamente de ferramentas, recursos financeiros e conhecimentos para o desempenho de suas políticas. Quase que paralelamente, a legislação ofereceu aos municípios uma série de instrumentos de gestão, como a autogestão (Planos Municipais de Gestão de Resíduos), uma adequada formalização da gestão associada (via Lei Geral dos Consórcios) e o aumento de instrumentos para a delegação de serviços públicos a terceiros.

Entram em cena as possíveis parcerias com o setor privado, não só a concessão comum, mas também as PPPs, imbatíveis em relação aos tradicionais contratos administrativos típicos. Estes têm curta duração – até cinco anos –, e forçam a Administração Pública a

proceder por si de uma só vez, pesados investimentos, sem que disponha de recursos, e a exercer técnica, própria do serviço a ser prestado, que também não dispõe.

CONCESSÃO COMUM

É aquela baseada fundamentalmente na remuneração individual dos diversos usuários; se está diante de uma totalidade, que pode ser dividida por todos os seus usuários. Nesta variante legal, a regra é que a Administração não deve gastar nada: tudo cabe ao particular. A lei prevê a possibilidade de concessão precedida de obra pública; mas os investimentos necessários à execução da obra vêm do particular, que será remunerado pelos investimentos feitos através da receita proveniente das tarifas.

Por intermédio da concessão, o particular poderá explorar receitas acessórias, desde que estas não prejudiquem a prestação dos serviços, devendo ser consideradas para modicidade



das tarifas. Mais interessante será a concessão quanto menor for o prazo de retorno em relação aos investimentos feitos e as tarifas remunerarem adequadamente os serviços e permitirem sua modernização, aprimoramento e ampliação. As receitas acessórias também podem ser um importante elemento para atração do investimento privado.

PARCERIA PÚBLICO PRIVADA NA MODALIDADE ADMINISTRATIVA

A PPP é modalidade de contrato administrativo de concessão, conforme Art. 2º da Lei das PPPs. A distinção fundamental é que a Administração Pública comparece como usuária única dos serviços, sendo responsável pelo pagamento das tarifas. Ela despende dinheiro, mas o projeto (às vezes desde o projeto básico), a implantação das obras e a execução dos serviços ficam a cargo do particular. Como a Administração Pública despende valores, a lei estabelece um controle, limitando os gastos

com PPP em percentual de 10% sobre a receita corrente líquida da Administração.

Tal qual a concessão, admite prazos longos, de até 35 anos, e receitas acessórias. Também contribui à atratividade do negócio o prazo de retorno dos investimentos. Porém, como será a administração pública que irá pagar, nesta hipótese, também constitui um elemento importante o oferecimento de garantias de pagamento pela administração pública.

Em ambos os casos, concessão comum ou concessão administrativa, normalmente é necessário proceder a um estudo detalhado, a ser elaborado por profissionais de diversas áreas (econômica, jurídica, financeira etc.), para que o procedimento licitatório e o respectivo contrato sejam bem-sucedidos, pois é preciso uma técnica refinada para definir o *Capex* e *Opex*, bem como a respectiva formalização ao longo de prazos duradouros.

Os municípios, contudo, não estão sozinhos. Várias associações, como o próprio Ins-

tituto Valoriza Resíduos (IVR), Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (Abrema), Confederação Nacional de Municípios (CNM) e Confederação Nacional dos Consórcios (CNC), entre outras, dispõem de manuais e orientações para a busca deste tipo de solução especializada.

A lei disponibiliza ainda instrumentos que podem ser utilizados segundo a criatividade do município. Existe, por exemplo, a possibilidade de remunerar parcialmente os estudos e trabalhos necessários para o procedimento licitatório e a aquisição final dos serviços, cabendo à licitante vencedora efetuar o pagamento do saldo.

Enfim, o contexto legal que hoje se vive é muito mais favorável à terceirização dos serviços de gestão de resíduos, mais adequada e de maior qualidade; a curiosidade e inventividade aliadas à vontade política, certamente podem trazer bons frutos nesta terceirização, tendo em vista os instrumentos legais existentes para a realização de projetos no setor.



**COMPROMISSO
COM TECNOLOGIA
E MEIO AMBIENTE**



usimeca.br
usimeca.br
usimeca

SIGA NOSSAS REDES

usimeca
HYVA GROUP

Visite nossa loja on line



loja.usimeca.com.br

Introduzindo o conceito de modulação em operação de aterros sanitários

* Luciano Banzatto e Newton Pimenta

Sempre defendemos que “**um aterro sanitário é um complexo parque de engenharia**”. Nada mais verdadeiro! Uma operação em que se coordenam e interrelacionam várias atividades, como aterramento (preenchimento do maciço e movimentação de terra para recobrimento), sistemas de drenagem (manejo do fluxo de líquidos e gases), pavimentação (execução de acessos e pátios de descarga), construção e manutenção de drenagem pluvial (descidas d’água, proteção de taludes com grama), monitoramento ambiental e geotécnico (análises físico-químicas, monitoramento das pressões internas do maciço), zeladoria e manutenção dos ativos envolvidos no processo, além de toda uma dinâmica de operações acessórias como o tratamento de efluentes e valorização energética, por exemplo.

Mas há uma outra dimensão que, muitas vezes, não é observada com o mesmo grau de atenção. A de que o “**aterro sanitário é também um negócio, em que se executa uma ampla gama de processos produtivos**”. Essa visão de processos que se interrelacionam, que possuem interfaces constantes e que precisam ser padronizados, medidos e aprimorados, ainda está muito distante de um grande número de operações.

Sentimos falta de ver os times tratando de temas como: **produtividade, eficiência, controle de qualidade, uso de técnicas operacionais específicas, desenvolvimento de tecnologia de aplicação de equipamentos e implementos**, enfim, da busca por melhorias de performance operacional.

O que sempre representou um grande desafio para os aterros sanitários, tem se agravado nos últimos tempos. As dificuldades de financiamento do setor, que possui as prefeituras como seus principais clientes, acabam pressionando as tarifas e, conseqüentemente,

interferindo na margem dos projetos. A concorrência, cada vez mais acirrada, faz com que os custos da unidade (aquisição de área, projetos, licenciamento, implantação, operação, fechamento e pós-fechamento) sejam acompanhados bem de perto.

Apenas para ficar em uma das variáveis mais expressivas, o preço do diesel praticamente quintuplicou nos últimos 15 anos. Na esteira do diesel, sobem também os custos com mão de obra, insumos e serviços em geral. Com a escalada dos custos de implantação e operação, e a pressão por redução de preços de tarifas, não resta outra opção para os empreendedores senão o foco em **redução de custos**.

Vale ressaltar que a redução de custos **não deve ser tratada como uma solução, mas como consequência** da busca por eficiência, por meio das reduções de desperdícios, retrabalhos, falhas, e, principalmente, racionalização das atividades, eliminando aquelas que não agregam valor ao negócio.

Ao colocar o foco no corte de custos, tendemos a promover, por consequência, algum nível de perda de qualidade e comprometimento do futuro do negócio. Isso é bastante típico de quando fazemos uma dieta, por exemplo, em que queimamos gordura, mas junto acabamos perdendo água e massa muscular. Esse processo também ocorre nas empresas, quando as medidas de minimização de custos, muitas vezes, implicam “perda de musculatura”, importante para o crescimento da organização. Em outros termos, o objetivo principal tem que ser a busca da produtividade e qualidade (uma não excluindo a outra), atingindo, assim, patamares cada vez mais elevados de eficiência operacional.

Esse processo não é fácil, pois demanda um esforço de implementação, com desafios de aprendizado e liderança. Frise-se que todo

esse processo depende fundamentalmente da criação de um ambiente de aprimoramento, que só é possível permeando o conhecimento até a base operacional.

Desmembrar e classificar as atividades, além de criar um sistema de medição de indicadores de eficiência, representa um primeiro e necessário passo para otimização dos custos operacionais. A diminuição no uso de horas de máquinas em operações de aterro sanitário, por exemplo, implica aumento de vida útil dos equipamentos, redução com custos de locação e/ou manutenção, bem como com consumo de diesel.

Levar o foco para áreas muitas vezes esquecidas, como **manutenção de equipamentos**, também representa uma alternativa interessante neste processo. Aumentar a vida útil dos equipamentos e reduzir perdas com falhas previsíveis, por exemplo, representam medidas capazes de reduzir os custos e investimentos.

Além disso, é importante observar que a orientação da **equipe de projetos** quanto à **otimização de volume**, o rigor com uma **boa performance de compactação**, controle rigoroso das camadas de solo de **cobertura** (intermediária e final), além da adoção de soluções específicas para o preenchimento do maciço (como **compactadores de resíduos**), tornaram-se ações obrigatórias para as empresas que têm orientação para o resultado.

PRIMEIRO, ORGANIZE A PADARIA

A produtividade deveria ser uma das maiores preocupações dentro das empresas, visto que influencia não apenas na realização das demandas, como também na performance de pessoas e no alcance das metas e objetivos organizacionais. Diante disso, entender as melhores práticas para aumentar a produtivi-

dade é fundamental para estabelecer processos que elevam a eficiência na execução das tarefas e impulsionam melhores resultados.

Em nosso programa de mentoria, temos um treinamento para a equipe operacional em que exploramos conceitos como produtividade e eficiência.

No treinamento, pedimos que a equipe imagine dois padeiros, aos poucos vamos construindo juntos o conceito da produtividade, dando as informações necessárias para se avaliar qual deles é o mais “produtivo”.

Em seguida, trazemos para nosso contexto, mostrando que, para se calcular a produtividade de preenchimento de um trator de esteiras, por exemplo, basta dividir a quantidade de resíduos processada pelo número de horas trabalhadas do equipamento – trator de esteiras – aplicado nessa atividade. Se o trator espalha e compacta 300 toneladas em 6 horas trabalhadas, sua produtividade de preenchimento é de 50t/h. Se outro operador consegue processar as mesmas 300 toneladas em 3 horas, a produtividade será de 100t/h, ou seja, duas vezes mais produtivo.

Produtividade, portanto, é o quociente entre a realização de uma determinada tarefa e o intervalo de tempo em que ela foi executada. Ser produtivo é ter controle da gestão do tempo para otimizar a realização de uma determinada tarefa, entregando mais com menos esforço. Em suma, é “fazer mais com menos”!

Em certo ponto, quando elegemos o padeiro mais produtivo, mudamos o ponto de vista. Qual pão você compraria? A maioria compraria o pão do padeiro menos produtivo, prevalecendo o conceito de que existe um *trade off* entre produtividade e qualidade. Em tese, se você produz os pães com maior rapidez, tende a ter menos atenção com a qualidade. Tem-se o mesmo raciocínio quando o trator de esteira utiliza baixo número de horas para trabalhar os resíduos, pois pode deixar de dar todas as passadas que garantiriam uma boa compactação.

É aí que encerramos com o conceito de eficiência, “produtividade com qualidade”. Demonstramos, inclusive, que operações de alto nível, como as que construímos, não se sustentam sem qualidade. Sem uma boa compactação não é possível atingir velocidades adequadas, porque o equipamento patina, trabalha forçado, entre outras implicações.

Mas, até então, o tempo todo estamos tratando de capacidade e habilidades profissionais, que sozinhas não definem nada. Então, pegamos novamente aqueles dois padeiros do exemplo e colocamos em duas padarias bem diferentes.

Na primeira, os insumos ficam distantes, o padeiro tem que subir uma escada apertada para pegar a farinha, o leite, ovos etc. A iluminação é ruim, faz muito calor e a bateadeira emperra com bastante frequência. A instalação elétrica é exposta, com muitas teias de aranha,

às vezes se perdem fornadas inteiras porque ocorre um curto-circuito.

Na outra padaria, o ambiente é completamente oposto. Bem-organizada, iluminada, com equipamentos novos, extremamente limpa, com os insumos acessíveis, organizados, tudo controlado. Se nesta padaria colocarmos dois padeiros, um mais produtivo que o outro, nem precisa dizer quem vai entregar mais produtividade e qualidade, e quem vai ter sua atuação prejudicada. O exemplo deixa bastante claro que o ambiente é decisivo, não apenas no resultado, mas principalmente no processo.

A simples arrumação da frente operacional em módulo traz um ganho quase imediato na produtividade, o que faz com que o resultado apareça e o estado mental das pessoas envolvidas com o processo comece a mudar.

Nestes processos é bastante comum as pessoas serem compelidas a querer mudar a realidade de uma vez, o que não é possível. Há aterros que possuem grandes frentes expostas, graves problemas de drenagem, equipamentos comprometidos e toda sorte de problemas. A maneira mais garantida de frustrar o projeto é atacar tudo de uma vez, ou empreender uma grande força-tarefa, comprometendo recursos na teoria de que “antes de melhorar, piora.”

Não há como acabar com uma bola de neve em uma tacada. Primeiramente, é preciso identificar e bloquear os fatores que levam ao seu crescimento para que este processo seja interrompido e, então, ela comece a diminuir de tamanho.

Com uma ampla frente exposta e sem regularização dos resíduos, por exemplo, empreender uma força-tarefa para cobrir tudo, fatalmente incorreria em custos enormes, que matariam o processo no ninho. Ao invés disso, deve-se selecionar um ponto do maciço e implantar o módulo operacional. Em outro ponto, inicia-se a cobertura, com regularização dos resíduos e o avanço em quadrantes (**Figura 2**, na página ao lado).

Em pouco tempo, o que era uma área crítica, se transforma em um aterro padrão em acabamento, qualidade e excelentes indicadores de performance operacional. E o melhor, ao invés de gastar mais com isso, o aterro economiza durante o processo.

Com uma representativa redução dos gastos, não é difícil convencer os responsáveis pelo

Figura 1 - Impacto da organização em uma operação



Figura 2 - Início da Operação em Módulo em uma operação com passivos de recobrimento



empreendimento a investirem parte da economia em melhorias: modernização do projeto, adequação da drenagem, cobertura do aterro, renovação de parte do parque de máquinas, dentre outros ganhos complementares.

Em suma, a estratégia é desenhar o módulo em algum ponto da operação, e começar a trabalhar de acordo com as técnicas operacionais, mesmo que a operação apresente passivos a resolver.

COMO DIMENSIONAR UM MÓDULO OPERACIONAL

A configuração do módulo operacional é ilustrada na figura ao lado (Figura 3) e seu dimensionamento definido pelos parâmetros da legenda:

Os parâmetros apresentados interferem diretamente nos indicadores operacionais e devem ser trabalhados/acompanhados para perseguir a eficiência. É essencial manter uma amplitude mínima de resíduos expostos, que diminua os ciclos F&R (ciclos de frente e ré do trator de esteira durante o espalhamento e compactação), e permita fazer o número de passadas adequado para atingimento da densidade ótima, sem perder, contudo, o foco na produtividade. Em síntese, essa é a busca pelo equilíbrio operacional, que garantirá a atuação sob boas práticas operacionais.

A **altura da camada (a)** é definida pelo

projeto. Ela determina itens importantes do módulo, como o comprimento da rampa. O espalhamento e a compactação dos resíduos devem ocorrer sempre na rampa, portanto, o

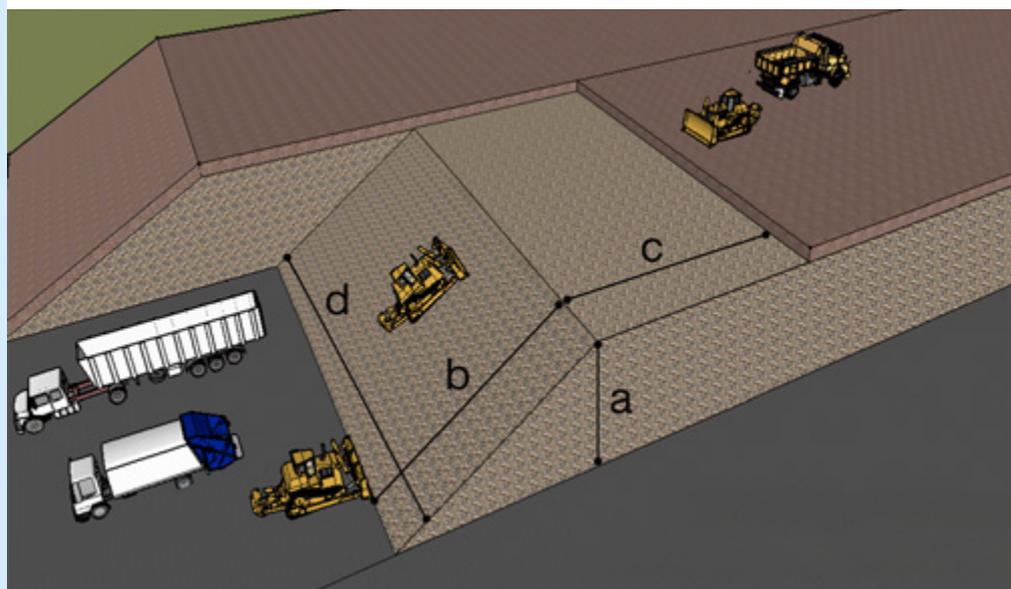
seu **comprimento (b)** é decisivo para se atingir números adequados de produtividade, pois determina a distância do ciclo F&R (frente e ré) que será percorrida pelo trator de esteira.

Com relação à inclinação da rampa, recomenda-se operar 4H:1V em operações ascendentes (*uphill*) e 3H:1V em operações descendentes (*downhill*). Considerando que a maioria dos aterros opera com camada de 5m (a), para operações *uphill*, o comprimento da rampa (b) deve ser de 20,6m. Para operações *downhill* e camada de 5m, o comprimento da rampa (b) será de 15,8m.

À medida que as camadas vão sendo formadas, o platô superior vai expandindo e ampliando a área pronta para cobertura. **Frente exposta (c)** é o nome que se dá à área liberada para recobrimento dos resíduos já espalhados e compactados. A dinâmica do aterro, ou seja, a quantidade de resíduos que é recebida e a **largura da frente operacional (d)** definirão quantos metros a linha da crista avança: isso é o que chamamos de **taxa de avanço**.

Importante destacar que, apesar do avan-

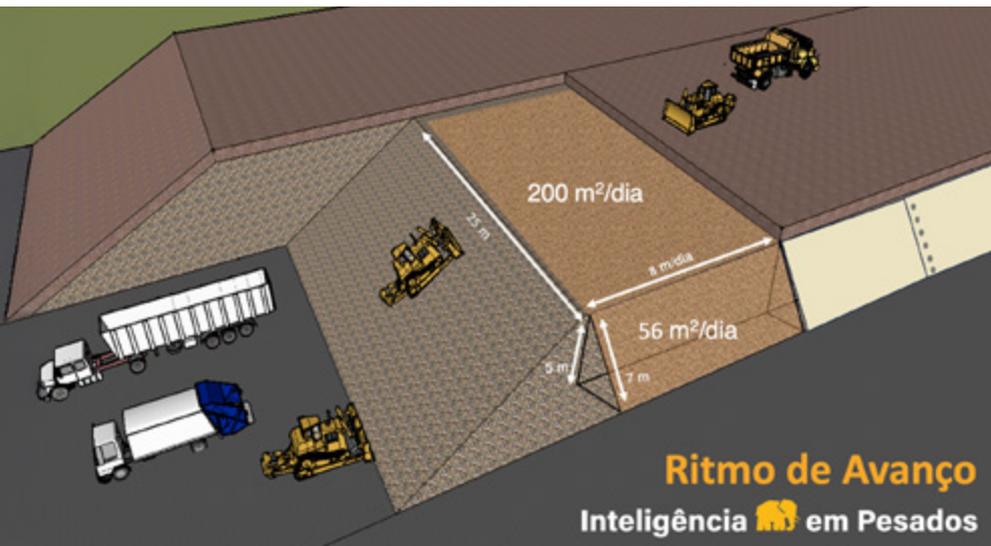
Figura 3 - Layout do Módulo Operacional



LEGENDA:

- a:** Altura da camada de lixo
- b:** Comprimento rampa (ciclos F&R)
- c:** Frente exposta
- d:** Largura da frente operacional

Figura 4 - Ritmo de avanço do Módulo Operacional



ço ser medido da crista até o que chamamos de linha de cobertura, o recobrimento diário nunca deve ser feito até a linha da crista, pois impedirá que o trator suba até o platô, ficando completamente na horizontal, realizando, assim, o **batimento da crista**, umas das importantes **Técnicas de Espalhamento e Compactação** (Figura 4 acima).

O que define a **largura da frente operacional (d)** é o número de vagas necessárias para o módulo, em função da quantidade de viagens por hora que o empreendimento recebe.

Salienta-se que a operação deve ocorrer em bateladas, mas é o número de vagas que

definirá quantas descargas simultâneas serão possíveis ao longo da frente operacional, sempre visando a segurança da operação.

No exemplo abaixo (Figura 5), a disposição de 6 vagas faz com que o aterro tenha entre 2 e 3 posições de descargas simultâneas. Uma operação pode ter mais de um módulo, seja pelo seu porte, ou pelas características do fluxo de entrada de resíduos.

As linhas de drenagem também podem representar um orientador da operação, se levado em consideração no dimensionamento do módulo. Conciliar as linhas de drenagem com as linhas do módulo operacional ajudam,

não apenas na operação, mas também na própria execução dos drenos, pois permite a trafegabilidade e proximidade do estoque. A figura do lado direito (Figura 6) ilustra uma operação em que o módulo é delimitado pelas linhas de drenagem.

Vale ressaltar que a antecipação dos serviços de drenagem representa um ponto de atenção. Drenos executados com muita antecedência ficam expostos a intempéries e ao contato de máquinas e caminhões, podendo ser danificados. Também não se deve passar do ponto, ou seja, executar os drenos posteriormente aos resíduos já trabalhados, pois serão necessárias escavações sobre os resíduos, perdendo-se o trabalho de compactação, além dos equipamentos percorrerem distâncias maiores. Isso é o que ocorre, por exemplo, durante o alteamento de drenos verticais no meio do maciço de resíduos. A escavadeira precisa transportar os materiais (tela e pedra), de concha em concha, em uma atividade altamente improdutiva. Em suma, a drenagem deve sempre estar à frente da operação, porém num ritmo que acompanhe o avanço dos resíduos.

Além de auxiliar no aspecto operacional, **a operação em módulo favorece o planejamento**, uma vez que unitiza a operação, facilitando o controle de insumos, campanhas de cobertura, serviços de drenagem, horas de máquina etc. Enfim, a operação em módulo possibilita visualizar de maneira bastante clara o avanço do maciço e o comportamento dos indicadores operacionais.

Não parece óbvio, em uma primeira análise, mas o conceito de “unitização” é o que está por trás da importância do módulo, para que uma operação seja entendida como processo. Quando analisamos um processo produtivo industrial, o produto carrega o conceito de unitização de forma bastante concreta. Em uma produção de canetas, por exemplo, é possível dimensionar a quantidade de plástico utilizada, o tempo de produção, o valor da depreciação ou diluição das despesas administrativas, entre outros, “por caneta”. Para o caso da construção civil, também é possível determinar os consumos de recursos e tempo por unidade construída, seja para uma casa, por metro linear de linha de esgoto ou de uma rodovia, por exemplo. Outro detalhe importante é que os prazos dessas obras são bem menores quando comparados

Figura 5 - Demarcação das vagas e posições de descarga simultânea

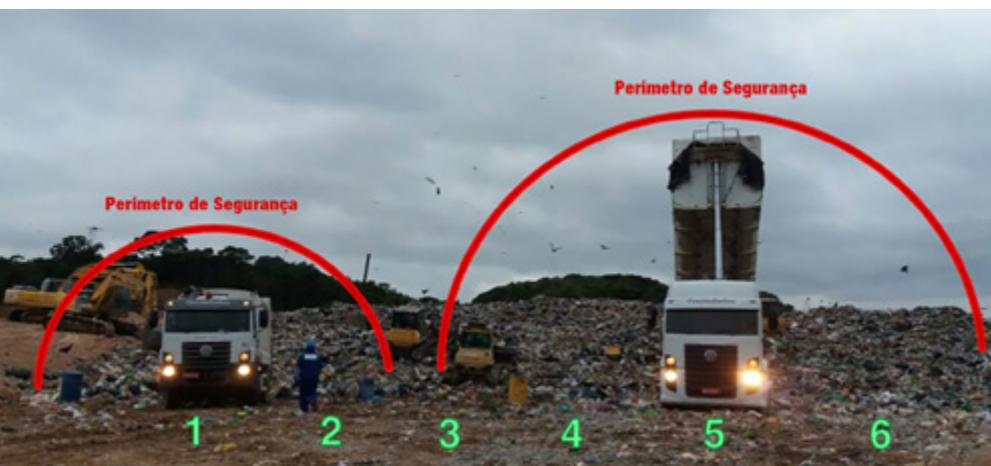


Figura 6 - Módulo Operacional - CTR Leopoldina - União Recicláveis - MG



ao período de operação de um aterro sanitário (30, 40 anos).

No aterro sanitário, esse conceito ganha uma abstração que dificulta o controle de indicadores e o planejamento. Pode-se dizer que dá para controlar certos indicadores por tonelada,

mas inclusive essa métrica pode variar, dependendo do índice de densidade dos resíduos, por exemplo. Além disso, as fases e o caráter linear e contínuo da operação acabam fazendo com que esse processo de fracionamento seja bem mais complexo.

O conceito da modulação operacional nos traz direcionadores de performance e uma organização de processos e atividades que implicam vantagens diretas e indiretas que podem se tornar um verdadeiro divisor de águas nas operações que o adotam.

** Luciano Banzatto é mestre em engenharia química, especialista em gestão integrada de resíduos e MBA em Gestão Empresarial; Newton Pimenta é administrador de empresas, MBA em Finanças Corporativas e em Gestão da Manutenção.*



Tecnologia, inovação e uma loja virtual completa para você!

Na AST Ambiente, o compromisso com a inovação no tratamento de chorume, águas e efluentes vai além dos projetos - ele também se reflete em nossa plataforma digital.

Agora, além de conhecer nossas soluções e cases de sucesso, você tem à disposição uma loja virtual completa, onde pode encontrar peças, válvulas, membranas, sensores, componentes para **Osmose Reversa** e diversos equipamentos essenciais para a operação e manutenção de sistemas ambientais.

Tudo isso com **qualidade garantida, compra segura e entrega eficiente.**



Escaneie o QR code e Acesse agora e descubra como podemos transformar os desafios do seu negócio em resultados.



Prefeitura anuncia novidades

No início de fevereiro, após reunião entre representantes da Itaipu Binacional e o prefeito de Belém, Igor Normando, foram anunciadas algumas novidades em torno da gestão de resíduos na cidade.

Uma delas é que a capital do Pará deverá ser o primeiro município brasileiro a receber um barco movido a hidrogênio verde, tecnologia que usa energias renováveis, como solar e eólica, para produzir combustível de forma limpa. O projeto está sendo financiado pela Itaipu Binacional e a expectativa é de que a embarcação seja entregue em setembro deste ano, às vésperas da COP 30.

Com 9,5 metros de comprimento, o barco terá capacidade para transportar até 7 toneladas de carga. De acordo com o secretário-executivo da COP 30, André Godinho, o barco "ecológico" poderá ser usado em serviços municipais de atendimento à população das ilhas, eventualmente para coleta de resíduos ou como uma unidade móvel da Guarda Municipal.

Outra novidade anunciada após a reunião entre o prefeito Normando e representantes da Itaipu foi uma parceria para obras de construção, reconstrução, ampliação e modernização dos galpões de quatro cooperativas de catadores de materiais recicláveis de Belém. De acordo com Godinho, o objetivo é assegurar mais eficiência operacional ao sistema de reciclagem, dar mais dignidade aos trabalhadores, gerar renda e estimular a economia com responsabilidade socioambiental.

Em 25 de fevereiro, a prefeitura de Belém divulgou que o município passará a contar com 22 pontos de coleta seletiva. Chamados de LEVs (Locais de Entrega Voluntária), os contêineres terão capacidade para armazenar 600 quilos de materiais recicláveis e serão instalados em pontos estratégicos da cidade, com maior circulação de pessoas. De acordo com o comunicado da prefeitura, a instalação dos 22 equipamentos deverá estar concluída ainda na primeira quinzena de março.

DÍVIDA

A Prefeitura de Belém convocou uma coletiva de imprensa, realizada em 24 de feverei-



Belém passou a contar com 22 LEVs (Locais de Entrega Voluntária) para que a população descarte materiais recicláveis.

ro, para informar que a gestão anterior deixou uma dívida total de R\$ 284.136.055,02, sendo que R\$ 96 milhões são referentes ao contrato vigente com a Ciclus, empresa responsável pela coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana na cidade.

Durante a coletiva, a secretária de Zedadoria e Conservação Urbana (Sezel), Thayta Martins, declarou que o passivo acumulado entre 2021 e 2024 tem dificultado a manutenção de serviços essenciais. "Identificamos que 79% desse montante está diretamente ligado à limpeza urbana e ao tratamento de resíduos sólidos. Apenas com a Ciclus, herdamos R\$ 96 milhões, valor que já está sendo negociado judicialmente. Nossa prioridade é garantir que esse serviço essencial não sofra interrupções."

Outro ponto crítico destacado pela secretária é a situação do aterro sanitário de Guamá, localizado em Marituba, que está próximo do fim de sua vida útil. No início do contrato com a Ciclus, a empresa havia se comprometido a construir um novo aterro em Acará, mas, segundo a prefeitura, até o momento não há um processo formal de licenciamento ambiental para essa obra. Thayta informou que o assunto está sendo acompanhado de perto e que o aterro de Guamá pode operar até o segundo trimestre de 2025. Ela declarou que a prefeitura tem realizado reuniões semanais para avaliar alternativas

para a destinação de resíduos gerados na capital, buscando um modelo sustentável para os próximos anos.

Mesmo diante da dívida herdada, a secretária garantiu que a coleta de resíduos será mantida e que a prefeitura está priorizando a regularização dos pagamentos. No entanto, a crise financeira tem dificultado a aquisição de novos equipamentos.

O QUE DIZ O EX-PREFEITO

Procurado pelo jornal O Liberal, de Belém, o ex-prefeito Edmilson Rodrigues rebateu as alegações feitas pela atual gestão municipal, classificando as informações divulgadas pela prefeitura como "distorcidas". Ele afirmou que os dados apresentados não condizem com os números verificados pela equipe de transição.

Segundo ele, o levantamento das finanças municipais foi feito em comum acordo e seguindo normas técnicas, sem que houvesse qualquer contestação prévia da nova administração. "Não é verdade a afirmação de que a gestão de Edmilson Rodrigues deixou passivo milionário. Os números apresentados pela equipe de Igor Normando estão em completo desacordo com o que foi apurado de maneira conjunta e seguindo as normas técnicas. Todos os contratos firmados e seus respectivos pagamentos foram apresentados sem qualquer contestação da equipe da nova gestão", garantiu.



GRIMALDI



**COLETOR
INVICTUS 15M³
E 19M³**



GrimaldiEquipamentos

www.grimaldi.com.br

GC8000 - COLETOR INVICTUS 15 M³ - GC8000 - COLETOR INVICTUS 15 M³ - GC8000 - COLETOR INVICTUS 15 M³ - GC8000 - COLETOR INVICTUS 15 M³





Participantes do 1º Curso Intensivo de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos, realizado pelo IVR no Mackenzie

Novo curso em parceria com Mackenzie

Durante 5 dias, mais de 20 profissionais de diversas regiões do país puderam acompanhar apresentações técnicas sobre diferentes aspectos das atividades de limpeza urbana e gestão de resíduos

Em fevereiro, o Instituto Valoriza Resíduos by ablp – IVR deu um passo importante para fortalecer a sua grade de cursos técnicos e estreitar o relacionamento com o meio acadêmico. Graças a uma parceria inédita com a Universidade Mackenzie, uma das mais antigas e respeitadas instituições de ensino do Brasil, entre os dias 17 e 21 foi promovido o primeiro “Curso Intensivo de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos”, realizado nas dependências da Faculdade de Engenharia, na cidade de São Paulo.

Com aulas nos períodos da manhã e da tarde, os quatro primeiros dias do Curso foram dedicados às apresentações feitas por técnicos integrantes do quadro de associados do IVR e professores do Mackenzie. O último dia foi reservado para visitas técnicas em unidades operacionais de operadoras de limpeza urbana e gestão de resíduos.

Considerado um sucesso pela diretoria do IVR, o Curso reuniu mais de 20 participantes, de diferentes regiões do Brasil, que atuam direta ou indiretamente no setor, nas iniciativas pública e privada. A expectativa é de que novas edições do “Curso Intensivo de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos” sejam realizadas em breve.

Dividido em um total de sete módulos, em cada um dos blocos foram explorados diversos aspectos correlacionados.

Confira os temas de cada módulo, os subtemas abordados e o nome do profissional responsável pela apresentação.

MÓDULO 1 - PNRS (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS) - MARCO LEGAL DO SANEAMENTO E LIMPEZA PÚBLICA

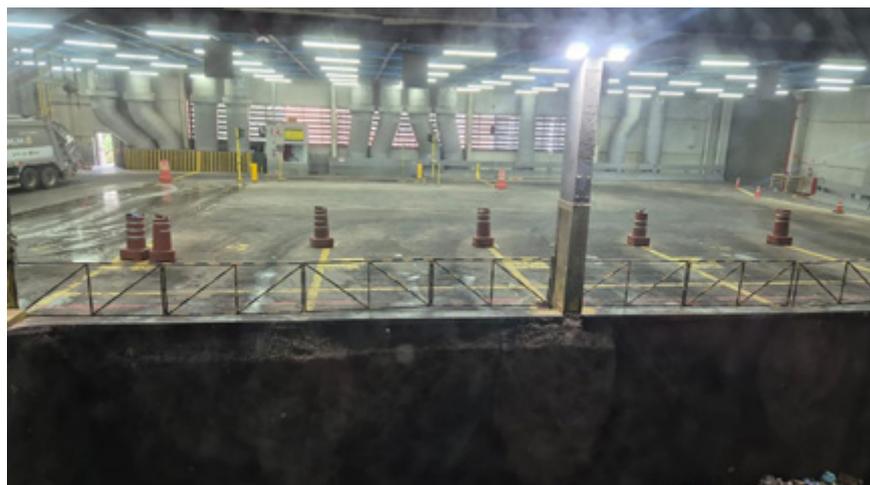
- PNRS e o Marco Legal Saneamento: *Luiz Gonzaga Alves Pereira*
- Legislações e Regulamentações: *Iris Zimmer*
- Normas Técnicas e Licenciamento Ambiental: *Diógenes Del Bel*
- Limpeza Pública - Serviços (1ª Parte): *Walter Gomes de Freitas*
- Limpeza Pública - Serviços e Transbordos (2ª Parte): *Walter Gomes de Freitas*
- Frotas de Veículos e Máquinas – Manutenção: *Luiz Fernando Brandi Lopes*
- Segurança de Máquinas da Linha Amarela: *Luiz Fernando Brandi Lopes*

MÓDULO 2 - OUTROS SERVIÇOS DO SETOR

- Resíduos dos Serviços de Saúde - PGRSS - Legislação - Classificação, Coleta e Transporte. Destinação e Disposição Final de RSS, Tecnologias de Tratamentos e Destinação Final: *Francine Efigênia Breitenbach*
- Resíduos dos Serviços de Construção Civil – RCC: *Prof.ª Patrícia Souza Barbosa*

MÓDULO 3 - DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS E RECUPERAÇÃO/USO DE ÁREAS DEGRADADAS

- Lixões - Planejamento para Encerramento - Recuperação das Áreas Contaminadas - Uso e Ocupação de Áreas Degradadas: *Thiago Villas Bôas Zanon*



Vista do pátio de manobras de caminhões da Estação de Transferência Vergueiro, operada pela Ecurbis Ambiental, onde foi realizada uma das visitas técnicas

MÓDULO 4 - MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (1ª PARTE) (TECNOLOGIAS)

- Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) - Tecnologias de Tratamentos: *Luciana Gutierrez*
- MÓDULO 4 - MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (2ª PARTE) (ATERROS SANITÁRIOS)
- Normas Técnicas e Seleção de Áreas: *Alexandre Ferrari*
- Projetos Básicos e Rotas Tecnológicas em função da PNRS: *Eleusis Brudder Di Creddo*
- Exercício Prático de Aterros Sanitários: *Eleusis Brudder Di Creddo*
- Projetos Definitivos e Construções - Impermeabilização das Valas: *Marcelo Benvenuto*
- Métodos de Operação: *Luciano Banzatto*
- Monitoramentos ambientais: *Marcelo Benvenuto*
- Tratamento de Chorume: *Elso Vitoratto*

MÓDULO 5 - VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

- Reciclagem: *Prof. Renato Meneguetti*
- Logística Reversa: *Prof. Max Felipe Gonçalves*
- Compostagem e Digestão Anaeróbia: *João Giansi Netto*
- CDR - Combustível Derivado de Resíduos: *João Giansi Netto e Antonio Carlos Delbin*
- Captação de Biogás em Aterros Sanitários: *Antonio Carlos Delbin*
- Biometano - Frota de Caminhões e Geração de Energia: *Antonio Carlos Delbin*

MÓDULO 6 - EDUCAÇÃO E CULTURA

- Educação Ambiental e Comportamental: *Prof. Juliano Soares*

MÓDULO 7 - ACOMPANHAMENTO PRÁTICO

Visitas Técnicas às principais instalações da Região Metropolitana de São Paulo

- Unidade de Valorização Sustentável – UVS Caieiras (Maior Aterro Sanitário do Brasil): ESSENCIS
- Central Mecanizada de Triagem – Ponte Pequena - LOGA
- Estação de Transferência Vergueiro (equipamento modernizado em 2022): ECOURBIS

IVR marcará presença na Cirsol

Evento será realizado em Brasília, entre 26 e 29 de agosto, e terá como tema principal o impacto da gestão de resíduos frente às mudanças climáticas

A II Conferência Internacional de Resíduos Sólidos e Saneamento (Cirsol), evento que será realizado em Brasília, entre 26 e 29 de agosto, contará com a participação de representantes do Instituto Valoriza Resíduos by ablp em sua programação. Além de João Giansi Netto, presidente do IVR; o Conselheiro Marco Aurélio Branco Gonçalves, da AIESSE – Ambiental Infraestrutura, Edificações e Serviços Sustentáveis, também estará presente como palestrante.

O tema central da Conferência será **"O impacto da gestão de resíduos sólidos e**

do saneamento frente às mudanças climáticas", com foco no futuro e alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU. O objetivo do evento é fomentar a troca de experiências, conhecimentos e boas práticas entre especialistas da área de resíduos e saneamento dos setores público e privado, da academia, da sociedade civil e de organismos internacionais, com o intuito de aprimorar políticas relacionadas aos resíduos sólidos e saneamento. Além disso, visa contribuir para elevar a consciência da sociedade sobre as consequências das mudanças climáticas.

A II Cirsol terá uma programação abrangente e diversificada, que inclui Painéis de Diálogo, Feira de Negócios de Resíduos Sólidos e Saneamento, Feira de Sustentabilidade de Microempreendedores e Espaço Pró Catador. O evento será no formato híbrido com transmissão ao vivo e tradução simultânea.

Livro sobre aterros é apresentado em eventos regionais

Produzido por técnicos da Instituto Valoriza Resíduos, o livro **"Aterros sanitários: Aspectos técnicos, econômicos e financeiros da operação e implantação"** está em um verdadeiro tour pelo Brasil. Concluída no final de 2024, a obra foi organizada para servir como um "guia referencial" tanto para os administradores públicos como principalmente para os engenheiros responsáveis pela composição dos custos operacionais, além de órgãos reguladores. O livro visa especificar custos originários das 5 regiões brasileiras, em 4 modelagens, com capacidade operacional em pequenos, médios e grandes aterros.

Com o objetivo de promover lançamentos simbólicos, representantes do IVR irão percorrer diversas capitais, em todas as regiões do país, para entregar exemplares pessoalmente, em associações de classe e órgãos públicos.

Belém, a capital do Pará e sede da COP 30, que será realizada em novembro deste ano, foi escolhida para ser a primeira cidade, e a entidade selecionada foi o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará (CREA-PA). O "evento de lançamento" ocorreu em 25 de fevereiro, na sede do Conselho, reunindo engenheiros, representantes do meio acadêmico, da Federação das Indústrias do Estado do Pará (Fiepa), de associações coirmãs e de cooperativas de reciclagem. A entrega do livro foi feita pelo presidente do IVR, João Giansi



Netto, para a presidente do CREA-PA, Adriana Falconeri, representada na ocasião pelo engenheiro Josué Rocha.

Em 11 de março, foi a vez de privilegiar a região Centro-Oeste, com Giansi Netto e diretores da Regional de Goiás participando de uma cerimônia que foi organizada no Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás (TCMGO). Em seguida, deverão ser organizados encontros em Curitiba, Salvador e São Paulo.

Filiação do IVR à FEAD

A Associação Europeia de Gestão de Resíduos criará um GT internacional para trocar experiências sobre o tratamento e destinação de resíduos de calamidades.

O Instituto Valoriza Resíduos by ablp continua ampliando a sua atuação além das fronteiras brasileiras. Após a parceria, em 2023, com os organizadores da Energy from Waste (EfW), conferência mundial realizada em março de 2024, em Londres, que ofereceu condições especiais aos associados do Instituto interessados em participar do evento, agora o IVR passou a integrar o quadro de associados da FEAD – European Waste Management Association (em português, Associação Europeia de Gestão de Resíduos). A entidade está sediada em Bruxelas, capital da Bélgica e sede da União Europeia, e congrega associações e empresas focadas em promover a Economia Circular.

O convite para a filiação do IVR à FEAD foi realizado pela presidente da Associação, Cláudia Mensi, durante a sua participação como palestrante-convidada no 23º Seminário Nacional de Limpeza Pública (Senalimp), promovido pelo Instituto em outubro de 2024. O ingresso do IVR como associado da FEAD foi formalizado no início deste ano.

Durante a sua participação no Senalimp, ocasião em que conduziu uma apresentação bastante elogiada sobre “Aproveitamento energético a partir de resíduos”, Cláudia Mensi ficou a par das importantes

contribuições do Instituto Valoriza Resíduos na busca por soluções para a problemática dos resíduos gerados durante as enchentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul, em maio de 2024. O tema, a propósito, foi abordado pelo presidente do IVR, João Giansesi Netto, em sua palestra na abertura do evento. Cláudia sugeriu, então, que este assunto fosse o foco inicial de colaboração do Instituto, uma vez que a FEAD está estruturando um Grupo de Trabalho internacional para estimular a troca de experiências sobre o tratamento e destinação final de resíduos gerados em decorrência de eventos climáticos extremos, cada vez mais comuns em todo o planeta. O Grupo de Trabalho que está sendo formado contará com a participação de profissionais do setor de países que já enfrentaram eventos semelhantes, como Alemanha, Espanha e Japão, entre outros.

Atendendo a esta solicitação da presidente da FEAD, como contribuição inicial o IVR enviou a edição 117 da Revista Limpeza Pública, que abordou em sua matéria de capa exatamente a questão da destinação de resíduos de calamidades climáticas e os desafios encontrados no estado do Rio Grande do Sul, bem como a eficiente estratégia adotada no Japão após o tsunami ocorrido em 2011.



Curso digital sobre RSS

O IVR desenvolveu mais um evento inédito com o objetivo de contribuir para o aprimoramento técnico e maior capacitação de profissionais do setor de limpeza urbana e gestão de resíduos. Teve início em março e estende-se até o início de abril o primeiro “Curso Digital sobre RSS – Gestão Eficaz de Resíduos dos Serviços de Saúde”.

Com um total de quatro aulas semanais, nos dias 11, 18 e 25 de março, e em 1º de abril, sempre entre 17 e 18h30, a realização do curso ficou sob a responsabilidade de Francine Efigenia Breitenbach, engenheira Sanitarista, Ambiental e de Segurança do Trabalho, com especialização em Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde pela Poli-USP e MBAs em Gestão e Tecnologias Ambientais e Gestão Empresarial pela FGV. Francine é diretora técnica adjunta de Resíduos de Serviços de Saúde do Instituto Valoriza Resíduos e conta com mais de 20 anos de experiência no setor, trabalhando em empresas multinacionais de limpeza urbana. Atualmente, ela presta consultoria por meio da Natur Gerenciamento Ambiental e mentoria pela Master Source Serviços e Treinamentos.

Confira abaixo a programação do curso

11/03

- Terminologia
- Legislação e Normatização

18/03

- Classificação do RSS
- Plano de Gerenciamento de RSS (do diagnóstico à execução do PGRSS)

25/03

- Manejo de Resíduos dos Serviços de Saúde – Intraestabelecimento (Etapas do PGRSS e sua implementação)

1º/04

- Manejo de Resíduos dos Serviços de Saúde – Extraestabelecimento (Etapas do PGRSS e sua implementação)
- Tecnologias de Tratamento de RSS (Responsabilidades)

Além de certificado aos participantes que cumprirem 100% da carga horária, cada aluno terá direito a um exemplar físico do “Manual para Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde”.

REVISTA

LIMPEZA PÚBLICA®

MAIS DE QUATRO DÉCADAS DE EXPERIÊNCIA

A Revista Limpeza Pública busca, analisa e compartilha informações de qualidade sobre as áreas de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos há mais de 40 anos.

Se você quer ou precisa ficar a par das novidades do setor, assine a revista e acompanhe as reportagens, artigos e entrevistas com exclusividade.



Instituto Valoriza Resíduos by ablp

Rua Fradique Coutinho, 212 – cj.124 (12º andar)

CEP 05416-000 - Pinheiros - São Paulo (SP)

Tel.: (11) 3266.2484 - www.valorizaresiduosbyablp.org.br

contato@valorizaresiduosbyablp.org.br



Empresas associadas por área de atividade

SÓCIOS-FUNDADORES

| | Contato | Local | Especialidade |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  AIESSE ambiental infraestrutura, edificações e serviços sustentáveis de engenharia | www.aiesse.com.br ☎ (61) 3361.9783 | Brasília (DF) | <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento e destinação final de resíduos urbanos. • Geração de energia renovável (Energy from Waste). • Recuperação de áreas degradadas. |
|  CORPUS Saneamento e Obras Ltda | www.corpus.com.br ☎ (19) 3825.3355 | Indaiatuba (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento total da limpeza e gestão de recursos. • Gerenciamento de áreas verdes e paisagismo, logística sustentável. • Remoção de passivos ambientais. • Implantação e gerenciamento de aterros sanitários. |
|  ESTRE LIFE ECONOMY | www.estre.com.br ☎ (11) 3709.2300 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Consultoria ambiental. • Gerenciamento ambiental. • Tratamento de resíduos. |
|  LARA | www.laragrupo.com.br ☎ (11) 4544.0888 | Mauá (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza urbana. • Tratamento de resíduos. |
|  SOLVÍ ESSENCIS AMBIENTAL Essencis Ambiental | www.essencis.com.br ☎ (11) 4442.7304 | Caieiras (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Multitecnologia em gestão ambiental. • Tratamento e destinação de resíduos. • Engenharia e consultoria ambiental. • Soluções em manufatura reversa. |
|  VEOLIA SERVIÇOS AMBIENTAIS | www.veolia.com ☎ (11) 3046.9000 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Soluções para a transformação ecológica. • Gestão de resíduos, Gestão energética e Gestão de água. • Soluções em sustentabilidade. |
|  VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL | www.vitalambiental.com.br ☎ (21) 2131.7137 | Rio de Janeiro (RJ) | <ul style="list-style-type: none"> • Coleta, tratamento e disposição de resíduos perigosos e não perigosos • Usinas de compostagem • Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos • Consultoria em gestão empresarial |

CONSULTORIA, PROJETOS E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

| | Contato | Local | Especialidade |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  CICLO INTELIGÊNCIA EM RESÍDUOS | ciclo.life ☎ (11) 3857.7333 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Consultoria em Certificação Lixo Zero • Treinamentos e implantação de mão-de-obra para triagem • Gestão integrada de coletas e destinações finais. |
|  FERRARI Engenharia Consultiva | www.ferrariconsult.com.br ☎ (11) 99845.8426 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Proj. de aterro sanitário /industrial, triagem, compostagem e transbordo • Consultoria na implantação e operação de aterros • Due Diligence em centrais de tratamento de resíduos |
|  GEOTECH ENGENHARIA GEOTÉCNICA E MEIO AMBIENTAL | geotechengenharia.com.br ☎ (11) 3742.0804 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Projetos, licenciamento e monitoramento geotécnico • Saneamento básico e ambiental. |

FABRICANTE/ FORNECEDOR

EQUIPAMENTOS

| | Contato | Local | Especialidade |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  CONTELURB | www.contelurb.com.br (13) 3222.5252 | Santos (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricação de contentores plásticos e metálicos Locação, manutenção e higienização de contentores Implantação de coleta mecanizada / containerizada |
|  GRIMALDI | www.grimaldi.com.br (19) 3896.9400 | Santo Antonio de Posse (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricante de equipamentos para transporte rodoviário. |
|  KLL | www.kll.com.br (51) 3483.9393 | Alvorada (RS) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricante de suspensões e eixos para veículos comerciais |
|  SCHIOPPA | www.schioppa.com.br (11) 2065.5200 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Indústria metalúrgica de rodízios para todos os segmentos. |
|  SUTCO BRASIL | www.sutco.com.br (13) 97319.0077 | Santos (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricação de plantas de tratamento de resíduos domiciliares, compostagem, resíduos industriais, comerciais e de construção. Preparação de combustível derivado de resíduos. |

COMPACTADORES /CONTÊINERES

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  BUSA | www.busa.com.br (16) 3831.8500 | Guará (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricante de Coletores Compactadores Laterais, Contentores para Resíduos Sólidos, Roll-on roll-of, Container, Plataforma para transporte e Reboque Julieta 02 e 03 eixos. |
|  COMPACTA | www.compactacoletores.com.br (35) 3435.4353 | Extrema (MG) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricante de coletores compactadores e contêineres para coleta de resíduos domiciliares, hospitalares, industriais, etc. |
|  USIMECA | www.usimeca.com.br (21) 2107.4010 | Nova Iguaçu (RJ) | <ul style="list-style-type: none"> Indústria mecânica. Equipamentos para coleta e transporte de resíduos sólidos. |

GEOMEMBRANAS /GEOSSINTÉTICOS

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  AZUL PACK | www.azulpack.com.br (35) 3443.8888 | Jacutinga (MG) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricação de embalagens de material plástico. Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico. |
|  ENGEPOL | www.engepol.com (11) 4166.3083 | Canoas (RS) | <ul style="list-style-type: none"> Fabricação e montagem de reservatórios de geomembrana em polietileno de alta e baixa densidade linear. Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico. |
|  GEO SOLUÇÕES | www.geosolucoes.com (11) 3513.4360 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Geossintéticos (geogrelhas, geocélulas, geotêxteis) e Sistemas de Contenção |

GEOMEMBRANAS / GEOSSINTÉTICOS

| | Contato | Local | Especialidade |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  OBER | www.ober.com.br (19) 3466.9200 | Nova Odessa (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Geomembranas de PEAD, geocomposto bentonítico, geotêxteis de poliéster e polipropileno, geoformas, sistema de confinamento de resíduos, geocélulas, concreto flexível em rolo, geogrelhas de poliéster. |
|  SANSUY | www.sansuy.com.br (11) 2139.2600 | Embu (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Indústria de transformação PVC. Geomembranas de PVC. |

VEÍCULOS

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  MAN | www.vwcaminhoes.com.br (11) 5582.5840 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Indústria de veículos comerciais. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

PRESTADORA DE SERVIÇO

RESÍDUOS URBANOS, INDUSTRIAIS E HOSPITALARES

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  AEGEA SANEAMENTO | www.aegea.com.br (11) 3818.8150 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico integrado, água, esgoto, drenagem e resíduos. |
|  AST | www.ast-ambiente.com.br (21) 2507.5712 | Rio de Janeiro (RJ) | <ul style="list-style-type: none"> Fornecimento de sistemas membranares de purificação de águas e tratamento de efluentes (urbanos, industriais e chorume de aterro sanitário). Projeto e EVTEA de unidades TM & TMB, biogás e reciclagem de plásticos. |
|  FEDERAL SUCATAS | www.federalsucatas.com.br (62) 3586.3772 | Goiânia (GO) | <ul style="list-style-type: none"> Gerenciamento e Comercio de resíduos metálicos Serviço de desmonte de estrutura metálica, veículos inutilizados /destino final. Coleta e transporte de resíduos metálicos. |
|  GRUPO RENOVA | www.gruporenova.com.br (11) 4654.2740 | Arujá (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Prestação de Serviços de Gerenciamento de Resíduos Industriais; Transporte e Tratamento de Resíduos Industriais; Beneficiamento de Resíduos Industriais. |
|  INCA AMBIENTAL | www.incaambiental.com.br (34) 3311.3800 | Uberaba (MG) | <ul style="list-style-type: none"> Destruição térmica de resíduos industriais, inclusive de serviços de saúde – RSS (Incineração) Destinação final licenciada de resíduos industriais (Triagem e Transbordo) Gestão de embalagens (Reciclagem) |
|  LOCAR | www.locar.srv.br (81) 2127.2525 | Caruaru (PE) | <ul style="list-style-type: none"> Serviços de limpeza urbana, coleta de resíduos sólidos e destinação final. |
|  LTM BRASIL | www.ltmbrasil.com.br (71) 3342.3333 | São Francisco do Conde (BA) | <ul style="list-style-type: none"> Tratamento de chorume/efluentes. Locação e manutenção de equipamentos. |
|  NOVA AMBIENTAL | www.novaambiental.com.br (11) 4144.4655 | Itapevi (SP) | <ul style="list-style-type: none"> Coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos |

RESÍDUOS URBANOS, INDUSTRIAIS E HOSPITALARES

| | Contato | Local | Especialidade |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  MFM AMBIENTAL | www.mfmambiental.com (69) 69235.2287 | Vilhena (RO) | <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento e disposição final de resíduos não perigosos. |
|  NATURE | www.natureambiental.eco.br (62) 3609.2800 | Goiânia (GO) e Cuiabá (MT) | <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento de resíduos domiciliares, industriais e de saúde • Serviço de limpeza urbana • Consultoria ambiental |
|  RESGATE EMERGÊNCIA AMBIENTAL | resgateamb.com.br (12) 99640.8088 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de PAE – Plano de Atendimento a Emergências • Atendimento a emergência química e ambiental • Armazenamento de produtos perigosos |
|  SANEPAV | www.sanepav.com.br (11) 2078.9191 | Barueri (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares. • Limpeza e manutenção de vias e logradouros públicos. • Implantação e manutenção de aterro sanitário. |
|  VIASOLO | www.viasolo.com.br (31) 3511.9009 | Betim (MG) | <ul style="list-style-type: none"> • Limpeza urbana. • Tratamento de resíduos. • Soluções ambientais. |

CONCESSIONÁRIA DE LIMPEZA URBANA

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  ECOURBIS | www.ecourbis.com.br (11) 5512.3200 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana. |
|  LOGA | www.loga.com.br (11) 2165.3500 | São Paulo (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana. |
|  NOVA OPÇÃO | www.novaopcaolimpeza.com.br (11) 4292.5146 | Suzano (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Coleta e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e coleta seletiva. |
|  CG SOLURB | www.solurb.eco.br (67) 3303.9200 | Campo Grande (MS) | <ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana. • Coleta de resíduos não perigosos. |
|  UNIPAV | www.unipav.com.br (67) 3232.7733 | Corumbá (MS) | <ul style="list-style-type: none"> • Serviços de Engenharia. |
|  VALOR AMBIENTAL | www.vaambiental.com.br (61) 3345.0551 | Brasília (DF) | <ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana. |

SERVIÇO PÚBLICO



| | | | |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| URBAM | www.urbam.com.br (12) 3908.6051 | São José dos Campos (SP) | <ul style="list-style-type: none"> • Empresa prestadora de serviços públicos. |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

O FUTURO DA LIMPEZA URBANA COMEÇA AQUI!

CIDADES MODERNAS MERECEM SOLUÇÕES INTELIGENTES

Coletor Lateral Automatizado da Busa

Mais eficiência e o menor custo por tonelada de resíduo

- Compactação inteligente com três modos de operação
- Lifter de alta tecnologia, com sensores para movimentos precisos e seguros
- Joystick intuitivo, para controle total de forma automática e prática

Inovação e robustez que não só transformam a limpeza urbana, mas também promovem a sustentabilidade e o bem-estar das pessoas.

Equipamentos Rodoviários Busa



Descubra mais sobre como nossos coletores automatizados podem revolucionar a limpeza pública da sua cidade.

 busaindustria  busaindustria  company/busa-i-c-m-a-ltda-


Linha Ambiental