

REVISTA

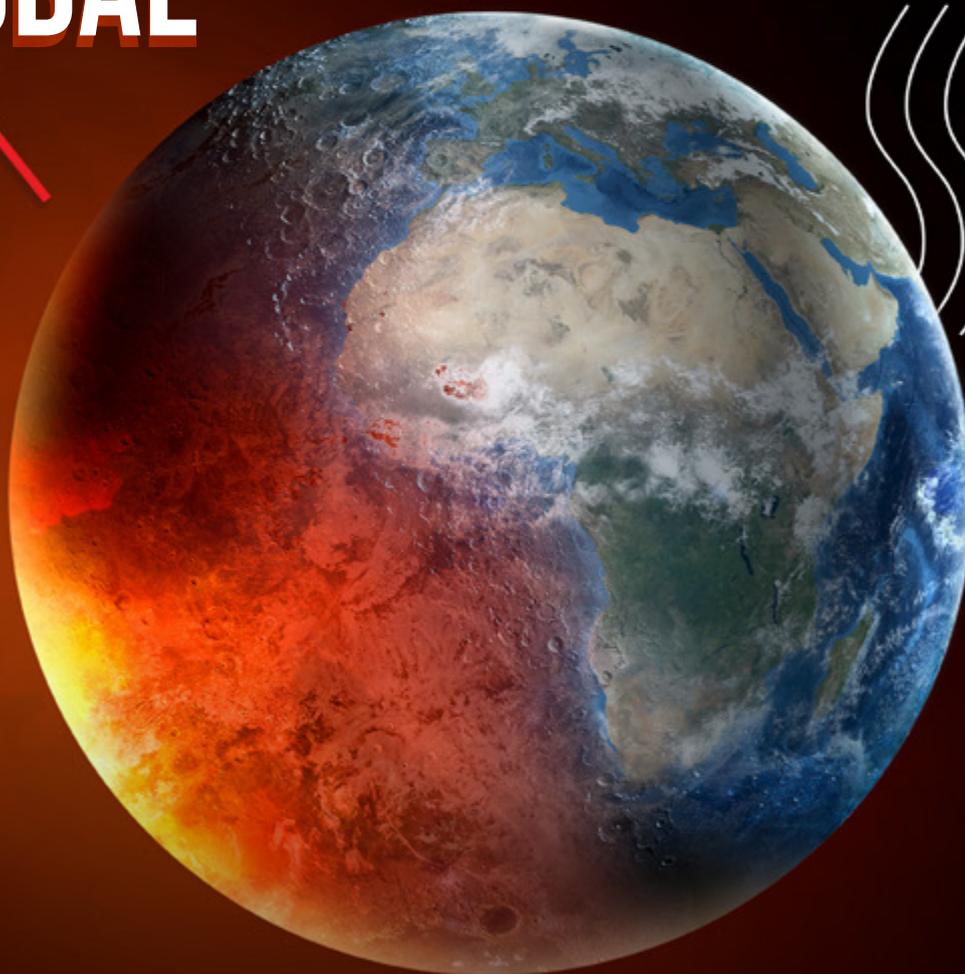
LIMPEZA PÚBLICA®

2022 • R\$ 28,00 • Nº 108

AQUECIMENTO GLOBAL



Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública



Aterros sanitários contribuem para mitigar as emissões de Gases de Efeito Estufa

Impacto dos lixões às mudanças climáticas está subdimensionado, pois todo o metano gerado nesses locais é lançado diretamente na atmosfera.

Artigo técnico aborda os sistemas de captura e aproveitamento energético do biogás de aterros, que garantem menor emissão de GEE.

Constellation Compactor

Sob medida para sua aplicação.



Motor MAN D08
Sem necessidade
de ARLA

Transmissão automática
Maior produtividade e menor
custo de manutenção

Opcional

Melhor
custo-benefício
da categoria

Juntos salvamos vidas.



Acesse nosso site



Caminhões
Ônibus



Expediente

Revista Limpeza Pública
Publicação da ABLP – Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
2º trimestre de 2022
Largo Padre Péricles, 145, 18º andar - 182 e 183
CEP 01156-040 – São Paulo (SP)
Telefone: (11) 3266-2484
www.ablp.org.br – ablp@ablp.org.br
Entidade de utilidade pública
Decreto nº 21.234/85 SP
ISSN 1806.0390

Presidentes eméritos (in memoriam)
 Fiore Wallace Gontran Vita, Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Jayro Navarro, Roberto de Campos Lindenberg, Walter Engracia de Oliveira e Werner Eugênio Zulauf.

DIRETORIA DA ABLP – TRIÊNIO 2020-2022

Presidente: João Gianesi Netto
Vice-presidente: Clovis Benvenuto
1º Secretário: Ariovaldo Caodaglio
2º Secretário: Luiz Fernando Brandi Lopes
1º Tesoureiro: Walter Gomes de Freitas
2º Tesoureiro: Eleusis Bruder Di Creddo

REGIONAL CENTRO-OESTE/TO

Diretor regional: Carlos Gáudio Fleury de Souza
Diretor administrativo-financeiro: Luciano de Lima Banzatto
Diretor técnico: Marco Aurélio Branco Gonçalves

CONSELHO CONSULTIVO

Membros Efetivos
 Carlos Vinícius dos Santos Benjamim
 Marcelo Benvenuto
 Thiago Villas Bôas Zanon
 Ana Paula Balhes Caodaglio
 Alexandre de Almeida Prado Ferrari

Membro Suplente
 Luiz Antônio de Almeida

CONSELHO FISCAL

Membros Efetivos
 Simone Paschoal Nogueira
 Diógenes Del Bel
 Cledson Valmir da Silva

Membro Suplente
 José Henrique de Lima Pilla

COORDENADORIA DA REVISTA

Altair Silva
 Walter de Freitas
 Secretária – Carlaine Oliveira

PRODUÇÃO EDITORIAL

Tab's Serviços de Comunicação
 Jornalista responsável
 Altair Silva – MTb 20.996/SP
 Projeto gráfico – RL Design Studio
 Tiragem: 3.500 exemplares

Os conceitos e opiniões emitidos em artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam necessariamente a posição da 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

Índice

Ed. 108

05 | Editorial » Em sintonia com as novidades

A ABLP demonstra no dia a dia que está atenta aos temas mais relevantes sobre a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos.

06 | Capa » Gestão de resíduos e emissões de GEE

Técnicos das quatro entidades de classe que representam o segmento de gestão de resíduos estão trabalhando em conjunto para detalhar as diferenças entre as emissões de Gases de Efeito Estufa em aterros sanitários e lixões no Brasil.

14 | Cantinho do Mar » Espaços públicos e os reflexos sobre o lixo no oceano

É preciso ter clareza que o problema do resíduo descartado de forma inadequada nos espaços públicos acaba chegando aos rios e, finalmente ao oceano.

16 | Visão Jurídica » Novo regulamento da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Entre outros pontos, decreto federal publicado em janeiro institui o Programa Nacional de Logística Reversa e prevê novas regras para a elaboração de planos municipais e estaduais de gestão integrada de resíduos.

18 | Notícias dos associados

► TechGround lança manta para cobertura da frente de descarga

19 | Artigo técnico » Sistemas de aproveitamento energético do biogás em aterros sanitários, compostagem e as reduções dos GEE – Gases de Efeito Estufa

Os aterros tratam as suas emissões de biogás e controlam as emissões de GEE.

28 | Notícias da ABLP

- Cursos presenciais são retomados
- União de esforços durante a Waste Expo
- Uma agenda repleta de novidades
- Em maio, RSS
- Salve o Jalapão
- Novos cursos em parceria com a FAT
- Criado comitê para estudar a compostagem aeróbia

32 | Parceiros da ABLP

Fundadores da ABLP*

Antonio Bali, Eduardo Mansul, Fernando Hassenplug, Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Fortunato Pereira, Gamal Rameh, Gastão Henrique Sengés, Isaac Kritz, 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.*

Em sintonia com as novidades

A ABLP está permanentemente atenta aos principais movimentos dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e as suas implicações para o setor de limpeza urbana e gestão de resíduos. São vários os motivos que levam a Associação a estar com o “radar sempre ligado”. Um deles é o fato de que, por ser a única entidade de classe a contar como associados, majoritariamente, técnicos do segmento com diferentes especializações, a ABLP tem o dever de acompanhar e analisar o que está acontecendo, e, se possível, antecipar eventuais desdobramentos.

Em 19 de maio deste ano, por exemplo, às vésperas desta edição da Revista Limpeza Pública ser concluída, o Diário Oficial da União (DOU) publicou um decreto do presidente da República, Jair Bolsonaro, estabelecendo os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e instituindo o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Sinare).

Coincidentemente, esta edição da nossa revista traz como tema de capa as diferenças – e são muitas – entre as emissões de GEE em aterros sanitários e lixões. Infelizmente, como poderá ser conferido, trata-se de um assunto controverso, pois, mundialmente, prevalece um conceito, considerado por técnicos brasileiros como equivocado. Trata-se da crença de que, em lixões, a decomposição da matéria orgânica nem sempre ocorre em condições de anaerobiose (ausência de oxigênio), crucial para que seja gerado o biogás, que é rico em CH₄ (metano), um dos Gases de Efeito Estufa com maior impacto sobre a atmosfera.

Ainda segundo essa crença, como em aterros sanitários todo o resíduo é coberto com terra e a ausência de

oxigênio é total, nesses empreendimentos seria gerado um volume maior de GEE, em comparação com lixões. A rigor, esse raciocínio está correto, mas um aspecto extremamente relevante não foi levado em conta. Estamos falando da captura e tratamento do biogás gerado em aterros sanitários, uma prática comum em empreendimentos bem operados. Dessa forma, portanto, os aterros sanitários representam uma possibilidade concreta de mitigar as emissões de GEE.

A compostagem é outro tema que a ABLP discute e estuda há algumas décadas e, recentemente, tem atraído a atenção de diversos setores da sociedade. Com o objetivo de aprofundar os debates e análises sobre os benefícios e impactos dos dois processos de compostagem – aeróbia e anaeróbia –, em meados de abril foi constituído no âmbito da ABLP o Comitê de Compostagem, formado por técnicos com profunda experiência no assunto. Mais informações sobre esta e outras novidades, como a parceria da Associação com a Fundação de Amparo à Tecnologia, a decisão das entidades do setor de gestão de resíduos em participar de forma conjunta da Waste Expo, e os planos de promover um evento inédito, na região do Jalapão, poderão ser conferidos aqui.

Em todas essas ações, o objetivo da ABLP sendo o de contribuir de forma absolutamente técnica para o aprimoramento de todas as atividades relacionadas com a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Espero, sinceramente, que apreciem o que preparamos para vocês.

Um cordial abraço a todos.

João Giansi Netto, presidente da ABLP



Aterro sanitário CTL – Central de Tratamento de Resíduos Leste



- Aterros sanitários modernos são equipados com sistemas para captura e tratamento do biogás e do chorume.
- O metano (CH₄) é transformado em gás carbônico (CO₂).
- Comprovadamente, emitem menos GEE, pois geram créditos de carbono

Gestão de resíduos

Associações do setor estão desenvolvendo estudos para detalhar as reais diferenças no Brasil – e são muitas – em torno das emissões de Gases de Efeito Estufa em aterros sanitários e lixões

Com o objetivo de contribuir de forma ainda efetiva para aprimorar os estudos, análises e debates relacionados com a necessidade de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), que são os principais responsáveis pelo aquecimento global e, em consequência, das mudanças climáticas; as quatro entidades de classe que representam o setor de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil – Abetre, ABLP, Abrelpe e Selur – estão desenvolvendo um trabalho conjunto para evidenciar as particularidades do segmento no âmbito da realidade de nosso país.

A expectativa é de que a iniciativa represente apoio em duas frentes.

Uma é a possibilidade de colaborar com subsídios técnicos para que os gestores públicos dos 5.570 municípios brasileiros cumpram as metas estabelecidas pelo governo federal em torno da necessidade de erradicação dos lixões e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos, atendendo às leis federais 12.305/10 e 14.026/20, respectivamente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Marco Legal do Saneamento.

A segunda frente é garantir um alinhamento cada vez maior com a

crescente preocupação de diversos governos, organizações e empresas ao redor do mundo em buscar soluções para minimizar e brecar os impactos cada vez mais intensos das mudanças climáticas.

Para tanto, foi criado um Grupo de Trabalho (GT) multidisciplinar que está estudando, entre outros temas, aspectos ainda pouco explorados e muitas vezes controversos sobre as reais e expressivas diferenças dos impactos potenciais de geração de GEE em aterros sanitários e lixões no Brasil.

O ponto de atenção mais impor-



Lixão da Estural em Brasília, encerrado em 2018



- Lixões são locais onde os resíduos são descartados de forma irregular, sem qualquer medida de proteção à saúde e ao meio ambiente.
- Não possuem sistemas para captura e tratamento do biogás e chorume.
- O GEE gerado em lixões é emitido diretamente na atmosfera.

e emissões de GEE

tante e que precisa ser destacado diz respeito, infelizmente, a um desconhecimento generalizado, em pleno século 21, sobre a realidade dos aterros sanitários modernos. Atualmente, esses empreendimentos captam o biogás – rico em CH₄, o metano – que é gerado como resultado da decomposição da matéria orgânica presente na massa de RSU. Após a captação, o biogás ou é queimado em um equipamento chamado flare, que destrói as moléculas de CH₄, ou então é usado como combustível, também por meio da queima, para gerar energia. Em ambos os processos, a emissão efetiva de GEE sofre uma redução significativa. Isso ocorre porque após ser queimado o metano é transformado em CO₂, o dióxido de carbono, popularmente conhecido gás carbônico. Essa transformação é extremamente

positiva para o meio ambiente porque o impacto comparativo do CH₄ sobre as mudanças climáticas é mais de 20 vezes superior ao provocado pelo CO₂. Para efeito de comparação, 1 unidade de metano equivale a 20 unidades de CO₂.

No Brasil, a construção e operação de aterros sanitários que adotam as práticas descritas anteriormente é relativamente recente. Os primeiros surgiram entre as décadas de 1980 e 1990, e, desde então, tanto os processos quanto os equipamentos de captura e tratamento do biogás têm evoluído de forma permanente, com diversas inovações tecnológicas.

Quanto ao desconhecimento, ainda generalizado, sobre a realidade da destinação final de RSU nos dias de hoje, a principal razão é a falta de atualização das normas téc-

nicas. Segundo a norma ABNT NBR 8419, que é de 1992, aterro sanitário é a “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário”.

A NBR 8849, por sua vez, que é de 1985 e trata da apresentação de projetos de aterros controlados de RSU, só foi cancelada em 2015, ou seja, há 7 anos.

A NBR 15.849, de 2010, traz um pouco mais de luz sobre a implantação de aterros, mas limita o olhar aos

empreendimentos de pequeno porte, que recebem até 20 toneladas de RSU por dia.

Não há, ainda, uma norma técnica que traga indicações específicas sobre quais técnicas e/ou processos podem ser adotados para a captura e tratamento do biogás. Outro problema desse amaranhado de normas desatualizadas é que induz a um raciocínio equivocado, de que aterros sanitários e aterros controlados podem ser considerados como o mesmo tipo de instalação, apesar de hoje ser sabido – ao menos entre os profissionais do segmento – que a nomenclatura “aterro controlado” é um eufemismo para designar um lixão.

O motivo é que tal definição sur-

giu para classificar os lixões que, em algum momento, passaram a fazer a cobertura com terra dos resíduos dispostos no local e, eventualmente, instalando pontos aleatórios para a queima do biogás.

A rigor, os aterros controlados continuam impactando tanto o ar quanto o solo e águas subterrâneas. Como o terreno não foi previamente impermeabilizado, o chorume contamina o solo; e sem sistemas eficazes de captura e queima do biogás, a maior parte do metano é emitida diretamente na atmosfera.

Mais um desdobramento da confusão em torno da nomenclatura é que, mesmo com os aterros sanitários modernos emitindo comprovadamen-

te menos GEE do que os lixões, esse fato muitas vezes é olímpicamente desconsiderado. Uma prova de que aterros sanitários modernos emitem menos GEE é o crescente número de empreendimentos no Brasil que contam com créditos de carbono.

Avanço lento

Embora o trabalho desenvolvido no âmbito do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, mais conhecido por IPCC (da sigla em inglês de *Intergovernmental Panel on Climate Change*), traga luz à importância de calcular as emissões indiretas, que são aquelas provocadas pela contaminação do solo e águas, esses cálculos são bastante complexos e

sotkon
waste systems
BRASIL

Soluções
inovadoras
também
podem ser
simples.



SAIBA MAIS



Você sabia?

Nosso país produz em média 240 mil toneladas de resíduos por dia!

A nossa missão

A nossa missão é unir tecnologia a produtos de alta qualidade para criar um sistema moderno de gestão de resíduos.

Sotkon Konzept

Uma solução patenteada no mundo todo para armazenamento de resíduos.

 @sotkonbrasil
 /sotkonbr
 /sotkonbrasil
 (19) 3935-7045
 www.sotkon.com.br

ainda não existem metodologias e ferramentas para mensuração efetiva dos impactos. Dessa forma, as avaliações empregadas atualmente consideram apenas as emissões diretas. O efeito disso é que o real impacto negativo provocado por lixões e aterros controlados do ponto de vista de geração e emissões de GEE acaba sendo subestimado.

Há um índice, chamado de Fator de Correção de Metano – MCF (do inglês Methane Correction Factor), que o IPCC adota como parâmetro para calcular as emissões de GEE em lixões e aterros. A escala do MCF varia em função das condições de anaerobiose de cada local de disposição. No caso de lixões é adotado 0,4 para aqueles com células de até cinco metros de altura e 0,8 para aqueles com mais de cinco metros. No caso de aterros sanitários operados de forma adequada, o índice é 1,0, ou seja, considera-se que 100% dos resíduos estarão dispostos em condições de anaerobiose. Por sua vez, a disposição em aterros mal operados conta com índice de apenas 0,5. Quando não há informações sobre as condições de aterramento, o IPCC (2006) recomenda que se adote para este fator 0,6 (ver tabela a abaixo).



Eleusis Brudder Di Creddo, que faz parte da diretoria da ABLP e integra o Grupo de Trabalho (GT) das quatro entidades de classe do setor de gestão de resíduos, chama a atenção para um ponto que considera equivocada na metodologia do MCF. “Não faz

sentido partir do pressuposto de que a presença de oxigênio em um lixão é muito superior à de um aterro é que a geração de metano é menor.”

Quem compartilha da mesma opinião é Alexandre Citvaras, diretor de Novos Negócios e ESG da Orizon e que também faz parte do GT. Ele pontua que os lixões no Brasil possuem características completamente distintas daquelas observadas em outros países. A diferença, conta, é que no Exterior as áreas de descarte inadequado são menores, com pouca altura e funcionam por pouco tempo. “A literatura técnica, em sua maior parte da Europa, acabou estabelecendo alguns coeficientes de forma equivocada, pois não considerou a realidade de um lixão como o da Estrutural, em Brasília, que recebeu milhares de toneladas de resíduos por dia, durante décadas, e de muitos no Brasil que ainda não foram encerrados.”

No início de 2018, às vésperas do fechamento do Lixão da Estrutural, o portal de notícias G1 publicou uma reportagem com dados impres-

Local de destinação	MCF*
Adequado**	1,0
Inadequado – profundo (> 5 m de lixo)	0,8
Desconhecido	0,6
Adequado** – Mal operado	0,5
Inadequado – raso (< 5 m de lixo)	0,4

*MCF - Fator de Correção do Metano

**Aterro sanitário

Fonte: IPCC (2006)

Solví

Soluções para a vida

somos a ponte
para um futuro mais
sustentável

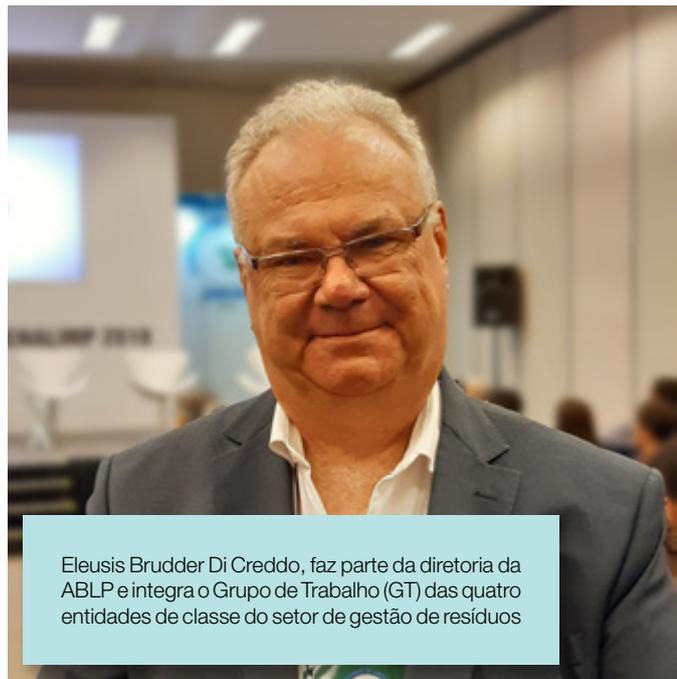
O Modelo de Empresariamento Solví, MES, é a forma como colocamos o nosso ESG na prática:

Meio Ambiente: Oferecemos tecnologias inovadoras de tratamento e reaproveitamento de resíduos, apoiando no combate às mudanças climáticas. Anualmente, tratamos corretamente mais de 11 milhões de toneladas de resíduos e evitamos a emissão de mais de 2,8 milhões tCO₂eq/t na atmosfera. Chegamos a marca de 85% de circularidade nos resíduos gerenciados de clientes industriais.

Social: Desenvolvemos ações e projetos socioambientais nas localidades de nossas 60 UVSs, impactando positivamente mais de 10 milhões de pessoas nos últimos 20 anos.

Governança: Colocamos a Governança em prática por meio do Programa de Integridade Sustentável, o PIS, que norteia as nossas ações cotidianas. Obtivemos o selo Proética e a ISO 37.001 demonstrando nosso compromisso com a ética e um ambiente livre de corrupção. Por isso, todo dia é dia de integridade no Grupo Solví.

sionantes. O descarte de lixo no local teve início na década de 1950, a área ocupada é estimada em 200 hectares e algumas montanhas de lixo alcançaram 55 metros de altura. Considerando que nesse cenário o lixo foi sendo recoberto com mais lixo de forma contínua, é natural considerar que tanto a geração quanto a emissão de metano diretamente na atmosfera foram em volumes bem superiores aos estimados na metodologia de cálculo do IPCC. Infelizmente, além do Lixão da Estrutural, o Brasil conviveu e ainda convive com exemplos semelhantes em todas as regiões.



Eleusis Brudder Di Creddo, faz parte da diretoria da ABLP e integra o Grupo de Trabalho (GT) das quatro entidades de classe do setor de gestão de resíduos

De acordo com Di Creddo, apesar de o aterro sanitário ser um ambiente propício para a geração de biogás, quando o metano é captado e queimado adequadamente, seja em flares ou para gerar energia elétrica, há o benefício efetivo da transformação do metano em gás carbônico. Quando esse processo é adotado, portanto, trata-se de um fato que as emissões de GEE nesses empreendimentos são em volumes bem inferiores às de um lixão, onde não existe qualquer controle.

O diretor da ABLP lamenta, ainda, que o Brasil não tenha uma legislação específica relacionada com a instalação e operação de sistemas de captação e queima do biogás em aterros sanitários. “Nos Estados Unidos e Europa, há normas claras sobre essa questão, mas, em nosso país, não existem obrigações legais nesse sentido, portanto, não há uma lei que defina o que é um aterro bem operado.”

www.solvi.com

@solvioficial



Solví Soluções para a Vida



Circulando Ideias

Carlos Rossin, diretor de sustentabilidade do Selurb e responsável pela coordenação do Grupo de Trabalho criado pelas quatro associações do setor, frisa que o ponto observado por Di Credde deve ser considerado como a questão central em torno desse assunto, pois as normas técnicas vigentes, de acordo com a interpretação, confundem o problema com a solução. “A construção e operação de aterros sanitários evoluiu, mas a norma técnica não foi atualizada.”

Outra diferença que deve ser levada em conta é expressiva diferença entre o tipo de RSU gerado no Brasil e em outros países. Em cidades brasileiras, restos de alimentos, cascas de frutas e de legumes, entre outros materiais orgânicos, são descartados em sacos e, depois de recolhidos, levados para o local de destinação. As estimativas são de que aproximadamente 50% de todo o volume de RSU gerado pela população brasileira são de material orgânico, portanto, a geração de biogás é expressiva.

Em muitos países, contudo, a maior parte das residências conta com trituradores na pia. Dessa forma, tornou-se um hábito jogar os restos de alimentos ali mesmo, enquanto a louça é lavada, com a maior parte da fração orgânica sendo direcionada para o sistema de esgotos. O resultado é que a maior parte do RSU que chega aos locais de destinação é composta por materiais secos, que não geram biogás.

A ponta do iceberg

Mas, além dos problemas relacionados com a emissão direta de metano na atmosfera, os lixões também provocam danos ao solo e lençóis freáticos por causa do chorume. Diferentemente do que ocorre em um aterro sanitário, em que toda a área de disposição de resíduos é impermeabilizada e há sistemas de captação do chorume para o seu posterior tratamento, todos os efluentes gerados em



um lixão penetram livremente no solo, com alto de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais. “Os impactos potenciais de um lixão acabam sendo subdimensionados”, alerta Rossin.

Ele chama a atenção para o fato de que a recuperação de uma área anteriormente ocupada por um lixão demandará esforços consideráveis para a movimentação do solo, além do emprego de sistemas de tratamento para garantir o uso da água no entorno. “Com toda a certeza, serão necessários diversos equipamentos e uso de energia para desenvolver esse trabalho, portanto, essas atividades provocarão a emissão de mais GEE”.

Rossin confessa que fica preocupado com a circulação de informações equivocadas que minimizam os impactos ambientais provocados por lixões. A origem, sem dúvida, é o desconhecimento sobre o funcionamento de um aterro sanitário moderno, que trata os gases e efluentes, diferentemente dos sistemas antigos. “Existe a necessidade de modernizar as nor-

mas técnicas para que passem a ser compatíveis com o que se pratica hoje em dia e assim não confundir a solução com o problema.”

Em uma país de dimensões continentais como o Brasil, que conta com 5.570 municípios, só que mais de 4 mil são pequenos e reúnem menos de 25 mil habitantes, enquanto aproximadamente 1.500 têm em torno de 5 mil habitantes; os prejuízos e eventuais retrocessos ambientais do ponto de vista da gestão de resíduos podem ser devastadores.

Pesa aí o fato de que a maioria esmagadora das cidades brasileiras, por absoluta falta de recursos, ainda destina os resíduos gerados pela população para locais inadequados. Dessa forma, justamente quando as discussões e tratativas para a formação de consórcios intermunicipais e interestaduais com foco na implantação de aterros sanitários ganham musculatura, a circulação de informações desencontradas afirmando que esses empreendimentos estão no mesmo nível de um lixão



Usina de biogás

são extremamente nocivas.

A realidade local de cada país é um aspecto que deve ser avaliado com bastante cuidado quando estão sendo discutidas as diversas inovações tecnológicas existentes. Em muitos países, especialmente na Ásia, a exemplo do Japão, bem como na Europa; a gestão de resíduos está em patamares bem mais elevados em comparação com as melhores práticas adotadas no Brasil. Por aqui, a utilização do biogás para gerar energia elétrica, por exemplo, é recente, em torno de duas décadas. No Exterior, por sua vez, são encontradas usinas de incineração e tecnologias avançadas para reaproveitamento de frações diversas dos mais diferentes materiais.

Nesse sentido, porém, é preciso ter em mente que o tamanho de muitos países europeus e asiáticos é uma fração do território brasileiro. Dessa forma, enquanto no Brasil a questão do espaço disponível para a destinação dos resíduos não chega a ser a maior das preocupações, em muitos países, reduzir o volume de RSU é uma prioridade.

No caso da Europa, a baixa disponibilidade de áreas para ampliação da rede de aterros sanitários e os altos custos imobiliários aumentaram a pressão para reduzir o volume de RSU naquela continente. A opção para resolver essa equação foi a incineração que, apesar da necessidade de investimentos elevados, tanto na implantação quanto na operação, permitiu ganhos marginais com a geração de energia e extensão da vida útil de seus aterros sanitários. Permanece, no entanto, a preocupação com o caos que pode advir da ausência completa de aterros sanitários como estruturas de salvaguarda, pois, mesmo as cinzas, precisam ser disponibilizadas de forma ambientalmente adequada.

Nos Estados Unidos, entre as décadas de 1980 e 1990, o implemento da tecnologia de aterros sanitários, a maioria de porte regional, possibilitou rapidamente aos pequenos municípios, espalhados pelo extenso território norte-americano, a destinação ambientalmente adequada de seus resíduos. Como o RSU gerado em diferentes cidades passou a ser

concentrado em um local comum, foi possível observar economia de escala, barateando os custos de transporte e tratamento. O resultado foi a erradicação dos 20 mil lixões então existentes, com aumento substancial dos índices de reciclagem e aproveitamento do biogás.

Vale lembrar que os Estados Unidos e o Brasil apresentam extensões territoriais próximas, de 9,834 milhões de km² e 8,516 milhões de km², respectivamente.

Ainda em relação à realidade local, aspectos socioeconômicos e legislações específicas relacionadas com a responsabilidade de cada ente da sociedade sobre o resíduo que cada um gera também pesam de forma decisiva em cada cenário e decisão de investimento em rotas tecnológicas.

No Brasil, ainda há um longo caminho a ser percorrido até que a maior parte da população reconheça que, da mesma forma que há um custo para ter energia elétrica, água tratada e outros serviços em casa; a retirada, transporte, tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos também devem ser pagos.



COLETA



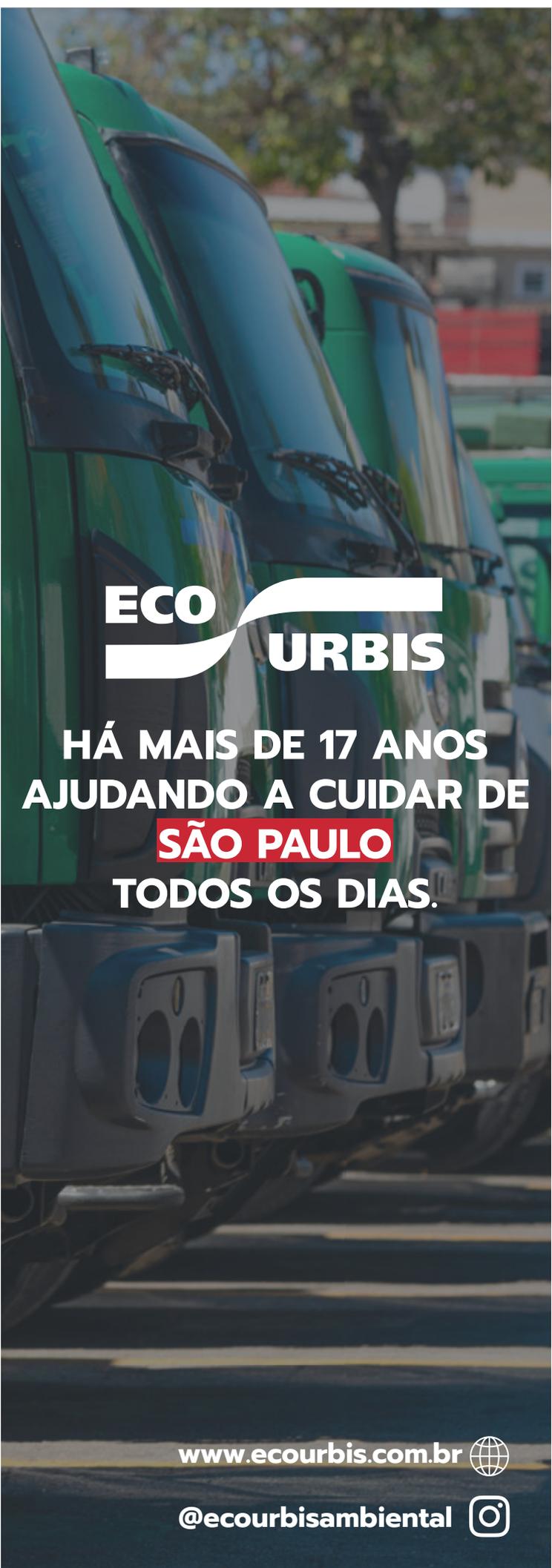
TRANSPORTE



TRATAMENTO



DESTINAÇÃO
FINAL



ECO
URBIS

HÁ MAIS DE 17 ANOS
AJUDANDO A CUIDAR DE
SÃO PAULO
TODOS OS DIAS.

www.ecourbis.com.br 

@ecourbisambiental 



Pintura do projeto "O Mar Começa Aqui" realizado pela Associação Bandeira Azul da Europa.

Espaços públicos e os reflexos sobre o lixo no oceano

Por **Omar de Almeida Cardoso** e **Carla Elliff**

Os espaços públicos urbanos podem assumir as mais diferentes tipologias e formas, como as praças, parques e calçadas, porém, são as ruas que melhor representam a história e o grau de desenvolvimento das cidades. Sob as mais diversas denominações (vias, avenidas, alamedas, vielas, passagens etc.), as ruas são, não apenas os elementos estruturadores e articuladores de todo o sistema de espaços livres públicos e comuns, como também os locais que oferecem o suporte às diversas redes de infraestrutura urbana, tais como abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, distribuição de energia, de dados e sistemas de drenagem, tanto pela superfície quanto de forma subterrânea.

Entretanto, são também os lugares onde transparecem os mais diversos problemas das sociedades que nelas habitam, desde a violência e o descaso com o local, até mesmo a exclusão social e a poluição. Pelos mais diversos motivos, as ruas podem acabar reduzidas apenas a peças de um sistema viário, e, quando acompanhadas do abandono e insegurança, falta de identidade e conectividade com seus transeuntes, somados à má qualidade de serviços municipais de conservação e zeladoria, tornam-se territórios esquecidos, degradados, vazios, não pertencentes a ninguém.

Nesses casos, é comum tornarem-se depósito dos mais diversos resíduos urbanos (lixo, entulho, poeira, fu-

ligem, fezes de animais, restos de jardinagem e podas etc.), que, a cada chuva, por meio de carreamento e enxurradas, são conduzidos para os rios, canais e galerias, em uma espécie de “lavagem do solo” – fato este, potencializado pela urbanização excessiva dos fundos de vale e pelas altas taxas de impermeabilização do solo em muitos municípios.

Assim, mesmo não havendo despejo de esgoto, podemos ter rios e mares contaminados por fontes difusas de poluição, além dos possíveis focos de doenças de veiculação hídrica e de criadouros de vetores transmissores. Trata-se de um problema de difícil solução e um importante gargalo a ser superado, que envolve não apenas a gestão inadequada dos resíduos sólidos (incluindo desde falhas na coleta até a inexistência de locais adequados para a disposição final de resíduos), mas também a falta de políticas públicas, os modos de produção e consumo, e uma visão mais ampla de cidadania e educação ambiental.

No caso das cidades litorâneas, o problema da poluição difusa é ainda mais complexo. Seus rios, geralmente de pequeno curso, assim como suas galerias pluviais (quando existem), acabam conduzindo o lixo em suas águas, rápida e diretamente para o mar, tornando-se uma potente fonte geradora. Soma-se a isso, um aumento potencial na fuga do lixo para o ambiente marinho, simplesmente pela grande procura turística desses destinos (turismo de sol e praia), principalmente pela sobrecarga que a população flutuante (não residente) impõe às já deficientes infraestruturas de saneamento instaladas, mas também pelo comportamento inadequado dos usuários de modo geral, que acabam descartando seus resíduos de maneira incorreta, nas praias, costões, ruas, calçadões etc.

Tem-se então a chamada “tempestade perfeita”, onde, de um lado temos as municipalidades com suas infraestruturas esgotadas (vias, energia, água, esgotamento sanitário, disposição de resíduos sólidos), e do outro, um turismo sem comprometimento com a preservação, ou, no mínimo, com a conservação das identidades locais, e que trata os lugares e meio ambiente com descaso e sem qualquer sentimento de pertencimento – esta última, uma percepção no mínimo fundamental para a construção e/ou manutenção da vida em sociedade, mas, principalmente, uma questão-chave para a implantação do urbanismo tático, mais precisamente, quanto às ações voltadas para a ressignificação dos espaços públicos urbanos, visando a promoção e o estreitamento de ligação entre os espaços e os indivíduos que o utilizam.

Nas cidades, o estabelecimento de uma percepção maior de pertencimento em seus habitantes (e visitantes) é algo extremamente positivo, contribuindo para que possam se tornar lugares melhores, mais limpos e mais inclusivos. Além disso, para um enfrentamento pleno do problema do lixo nas ruas, é preciso que se tenha o entendimento de que o resíduo descartado de forma inadequada nos espaços públicos acaba inevitavelmente chegando aos rios e, finalmente ao oceano. Com o fortalecimento dessas conexões, é possível imaginar que as pessoas passem a zelar mais pelos espaços públicos que utilizam, mantendo-os e conservando-os, reforçando a ideia de que eles são de todos, e não de ninguém.

Planejamento e desenvolvimento de soluções nas áreas:

Estudos ambientais e viabilidade para aterros sanitários

Recuperação de áreas degradadas e contaminadas

Estabilidade geotécnica

Monitoramento geotécnico e ambiental

Instrumentação geotécnica (piezômetros e sondagens)

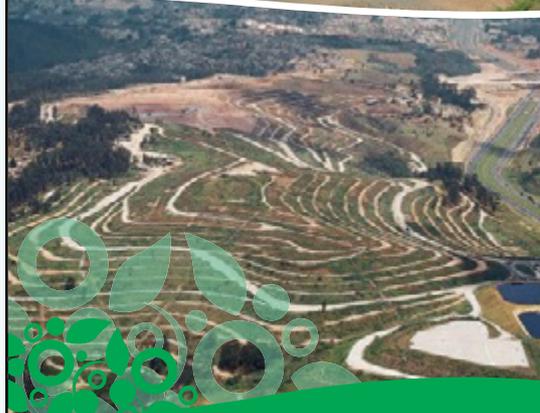
Projetos básicos, executivos e licenciamento ambiental

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



(55 11) 3742-0804

www.geotech.srv.br
geotech@geotech.srv.br

Novo regulamento da Política



Simone Paschoal Nogueira

Advogada, coordenadora de Legislação da ABLP e sócia do Setor Ambiental do Siqueira Castro Advogados



Iris Zimmer

Advogada, pós-graduada em Direito e Gestão Ambiental.

Foi publicado em 12 de janeiro de 2022, o Decreto Federal nº 10.936/2022, regulamentando a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, revogando o Decreto regulamentador anterior nº 7.404/2010. Além do antigo regulamento, o Decreto nº 10.936/2022 revogou, mas incorporou as disposições do Decreto nº 5.940/2006, que tratava sobre a Coleta Seletiva Cidadã e o Decreto nº 9.177/2017, cujo objeto era isonomia na logística reversa.

Dentre as novidades trazidas pelo Regulamento, no que tange à logística reversa, o novo Decreto institui o Programa Nacional de Logística Reversa, coordenado pelo Ministério de Meio Ambiente, que objetiva otimizar a implementação e a operacionalização da infraestrutura física e logística, proporcionar ganhos de escala e possibilitar a sinergia entre os sistemas.

O novo regulamento traz o detalhamento da logística reversa para os produtos importados e estabelece prazo de 180 (cento e oitenta) dias para integração dos sistemas de logística no Sistema Nacional de Informações – Sinir, além de instituir o manifesto de transporte de resíduos no sistema, sendo este um documento autodeclaratório e válido no território nacional, para fins de rastreabilidade e fiscalização ambiental.

Conforme o Decreto, foi corroborada a prevalência entre os instrumentos de implementação de logística reversa de âmbito nacional sobre os de âmbito regional e estadual, sendo que os instrumentos com menor abrangência geográfica devem ser compatíveis com as normas previstas em acordos setoriais, regu-

lamentos e termos de compromisso estabelecidos com maior abrangência geográfica.

O Decreto Federal nº 10.936/2022 prevê também novas regras aplicáveis à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (“PGRS”), possibilitando aos empreendimentos a apresentação do plano de forma coletiva e integrada, desde que estejam localizados no mesmo condomínio, município, microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana, exerçam atividades características do mesmo setor produtivo e possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum.

Além disso, foi enfim incorporada a questão da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, que deverá ser assegurada por meio de instrumento de remuneração, com cobrança dos usuários, garantida a recuperação dos custos decorrentes da prestação dos serviços essenciais e especializados, bem como os objetivos de inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis no sistema de coleta seletiva.

A sustentabilidade econômico-financeira dos serviços deverá ser demonstrada no âmbito da implementação dos planos municipais de gestão integrada e os planos intermunicipais de resíduos sólidos em conformidade com o disposto no novo Marco Legal do Saneamento.

Vale mencionar também que a recuperação energética dos resíduos foi objeto de detalhamento questionável no novo Decreto, tendo sido estabelecido que, observada a ordem

Nacional de Resíduos Sólidos

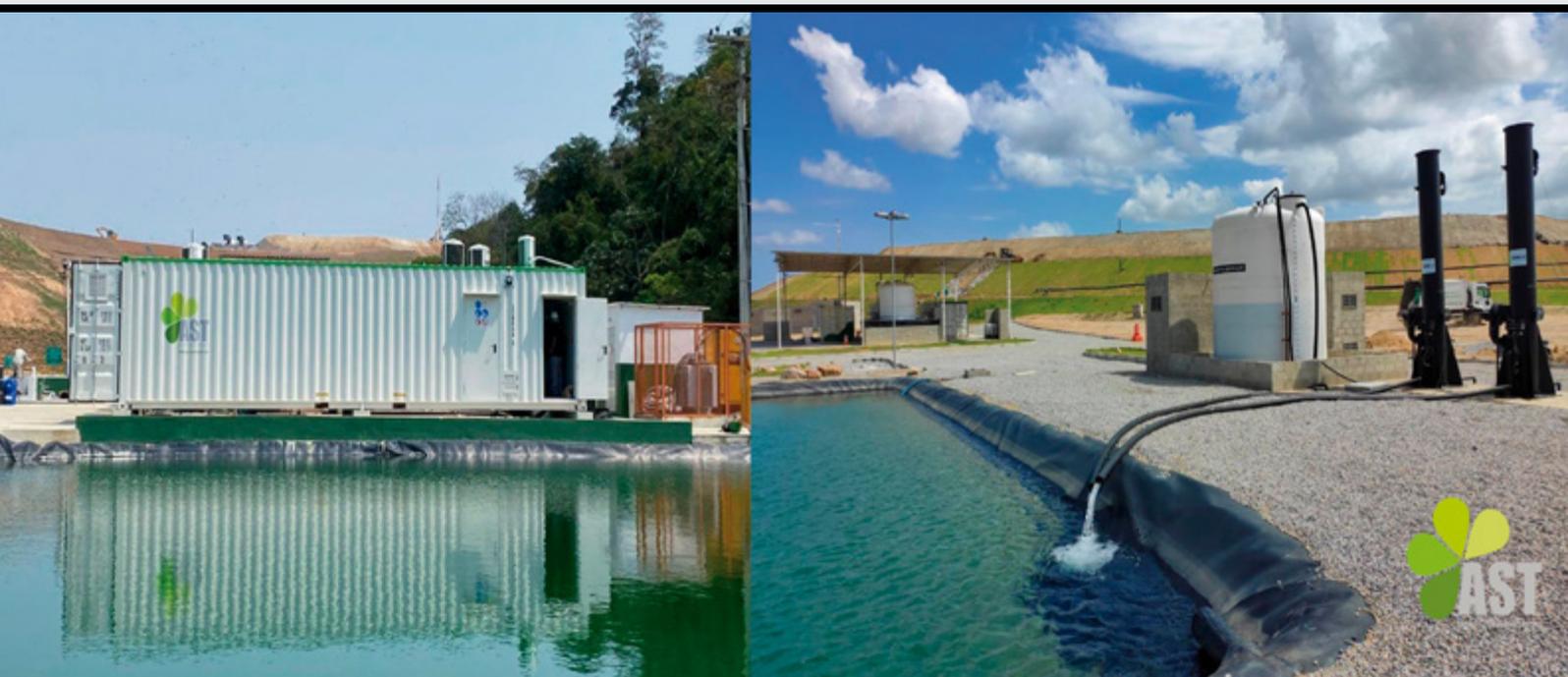
de prioridade estabelecida na PNRS, os resíduos perigosos que apresentem características de inflamabilidade deverão ser obrigatoriamente destinados à recuperação energética, obrigatoriamente, quando houver instalações devidamente licenciadas dentro de um perímetro de até cento e cinquenta quilômetros de distância da fonte de geração dos resíduos.

Por fim, o novo Decreto também promove alterações no art. 62 do Decreto Federal nº 6.514/2008, passando a dispor que quem comete infra-

ções relacionadas a lançamentos e queima de resíduos sólidos e a descumprimento do dever de informação poderá ser penalizado com multa que variará de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), bem como foi criado o art. 71-A, que tipifica a conduta de importar resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como resíduos sólidos cujas características causem danos ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso,

reutilização ou recuperação, sujeitando o infrator à multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).

Verifica-se que a edição do novo regulamento, doze anos depois do anterior, representa a atualização das diretrizes inicialmente propostas, considerando as fases de implementação da PNRS e os importantes caminhos que vem sendo construídos para fortalecimento da coleta seletiva, logística reversa e de toda cadeia que envolve a gestão dos resíduos no país.



TRATAMENTO DE CHORUME COM SISTEMAS MEMBRANARES

Empresa especializada em soluções de alta tecnologia em purificação de águas e tratamento de chorume de Aterros Sanitários, com grande experiência em projeto, fabricação, operação, manutenção, assistência técnica, fornecimento de peças, membranas e insumos. Os equipamentos AST são compactos, automatizados, modulares e de grande mobilidade.

TechGround lança manta para cobertura da frente de descarga

Empresa testou o produto em aterros sanitários e os resultados indicaram expressiva redução de custos em comparação com a cobertura tradicional, que utiliza solo

A TechGround, fabricante de geomembranas, desenvolveu a Covertech, uma manta de sacrifício, para ser usada em substituição à camada de solo que recobre os resíduos após a sua disposição na frente de descarga de um aterro sanitário.

De acordo com a TechGround, o novo produto foi testado em aterros sanitários antes de ser lançado no mercado e, nessas experiências, foram registradas reduções expressivas de custos.

Entre os potenciais benefícios, a empresa destaca a facilidade de transporte e manuseio em um aterro, pois a manta está disponível nos tamanhos de 500 m² (10X50), 600m² (12X50) e 800m² (8X10). Por conta da facilidade de aplicação, tanto as horas-máquina quanto as horas-homem necessárias durante a operação tendem a ser inferiores em relação ao sistema de cobertura tradicional, com solo. Um benefício adicional é a redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Ainda segundo a TechGround, a utilização da Covertech contribui para ampliar a vida útil do aterro, pois o espaço disponível para armazenar resíduos passa a ser maior. O motivo é que a manta tem apenas 100 micras de espessura, enquanto a cobertura com solo tem em média de 15 a 50 centímetros. Complementarmente, como a manta diminui a infiltração no maciço de água proveniente de chuvas, a geração de chorume também é menor. Outro benefício destacado pela empresa é o melhor controle da presença de vetores, odores e geração de poeira.

A TechGround acredita que, com o avanço dos estudos, a técnica de cobertura da frente de trabalho com solo deverá se tornar ultrapassada, dando lugar a processos com custos mais baixos, maior facilidade operacional e sustentáveis.



Cobertura contribui para ampliar a vida útil do aterro

Sistemas de aproveitamento energético do biogás em aterros sanitários, compostagem e as reduções dos GEE – Gases de Efeito Estufa

ANTONIO CARLOS DELBIN | CLOVIS BENVENUTO

RESUMO

Os Gases de Efeito Estufa (GEE) são considerados os principais fatores a serem tratados nos empreendimentos de disposição de resíduos sólidos ou rejeitos, com altas concentrações de matéria orgânica, principalmente os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

A disposição em forma de aterro sanitário onde os resíduos/rejeitos são contidos com ausência ou deficiência de oxigênio produzem biogás com taxas de metano compatíveis para exploração comercial, para geração de energia ou produção de biometano para diversos fins. Caso este aproveitamento não seja possível, as normas e boas práticas promovem a queima e destruição do metano em queimadores específicos de forma controlada e monitorada, minimizando e contribuindo de maneira eficiente para o combate aos GEE.

Os aterros sanitários apresentam-se como a melhor solução de custo x benefício para a eliminação dos vazadouros, popularmente denominados lixões no Brasil, que infelizmente ainda recebem inadequadamente cerca de 40% em peso dos seus RSU, formando os vazadouros a céu aberto, sem cercas ou qualquer

controle de acesso, à mercê dos diversos tipos de vetores, que além da ausência de tratamento das emissões, representam assim alto risco à saúde pública.

É citado por algumas fontes, a maior geração dos GEE pelos aterros sanitários do que pelos lixões e aterros controlados, sem dúvida citação correta, porém, de maneira desavisada, errônea ou tendenciosa, não distinguem que a emissão é que deve ser considerada como efeito deletério, pois os aterros sanitários tratam as suas emissões e os impactos sanitários de saúde pública, controlando os GEE; enquanto os vazadouros/lixões não tratam nenhuma parcela dos gases gerados.

Nesse sentido, os autores vêm apresentar as condições desse aproveitamento do biogás em aterros sanitários, em contraposição às emissões gasosas dos vazadouros/lixões, onde inclusive convive-se muitas vezes com as classes mais carentes de catadores nas frentes de descargas, com fogo e fumaça, emissões gasosas muito mais impactantes do que a adicionada geração e emissão livre de GEE.

INTRODUÇÃO

Os aterros sanitários definidos pela ABNT NBR 8419/96 são uma solução sanitariamente correta dentro da realidade de custo-benefício para solucionar a disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e erradicação total dos vazadouros, lixões, e aterros controlados em nosso país – estes últimos considerados lixões disfarçados.

A dimensão dos aterros sanitários, associada diretamente à quantidade de resíduos sólidos/rejeitos recebidos diariamente, deve ser suficiente para justificar economicamente o uso de máquinas para as operações de escavação, preparo do terreno, corte de material de cobertura, movimentação, espalhamento, compactação e recobrimento dos resíduos/rejeitos.

Como fator de economia de escala, ressalta-se a importância das formações de consórcios entre municípios próximos ou o uso de aterros compartilhados, privados ou públicos, dentro dos princípios de regionalização dos estados em curso.

Pode-se definir o aterro sanitário como sendo:

- Uma obra de engenharia, que se desenvolve em área ambientalmente licenciada, tendo como resultado a modificação da topografia do terreno e a contenção sanitária dos RSU Classe II (ABNT NBR 10.004, 2004).
- Aterramento e isolamento de resíduos evitando a proliferação de vetores (aves, animais, insetos), riscos à

saúde pública e a degradação ambiental, ou seja, a contenção da poluição com o tratamento das emissões de gases e efluentes.

- Obra civil com área de aterro e instalações perfeitamente delimitada, cercada e vigiada.
- Empreendimento com controle de acesso de veículos, com pesagem ou estimativa de peso de rejeitos e resíduos recebidos, colaboradores e visitantes.
- Área onde não há queima de nenhum tipo de “lixo”, nem se produzam maus odores, devendo ser dotado de células cobertas diariamente, com cobertura mineral e/ou sintética.
- Área de domínio do empreendimento com macrodrenagem das águas pluviais e das coberturas das drenagens superficiais da área aterrada, águas consideradas limpas.
- Obra de engenharia concebida para a coleta, controle e tratamento das emissões líquidas e gasosas, com tratamento dos lixiviados e gases.
- Passível de aplicação de um programa de monitoramento ambiental.
- Prevista a elaboração e aplicação de planos de encerramento e pós-encerramento.
- Destinados para recebimento de resíduos Classe II – não inertes e inertes conforme a prescrição da norma ABNT - NBR-10.004/2004.

ATERROS SANITÁRIOS ENERGÉTICOS

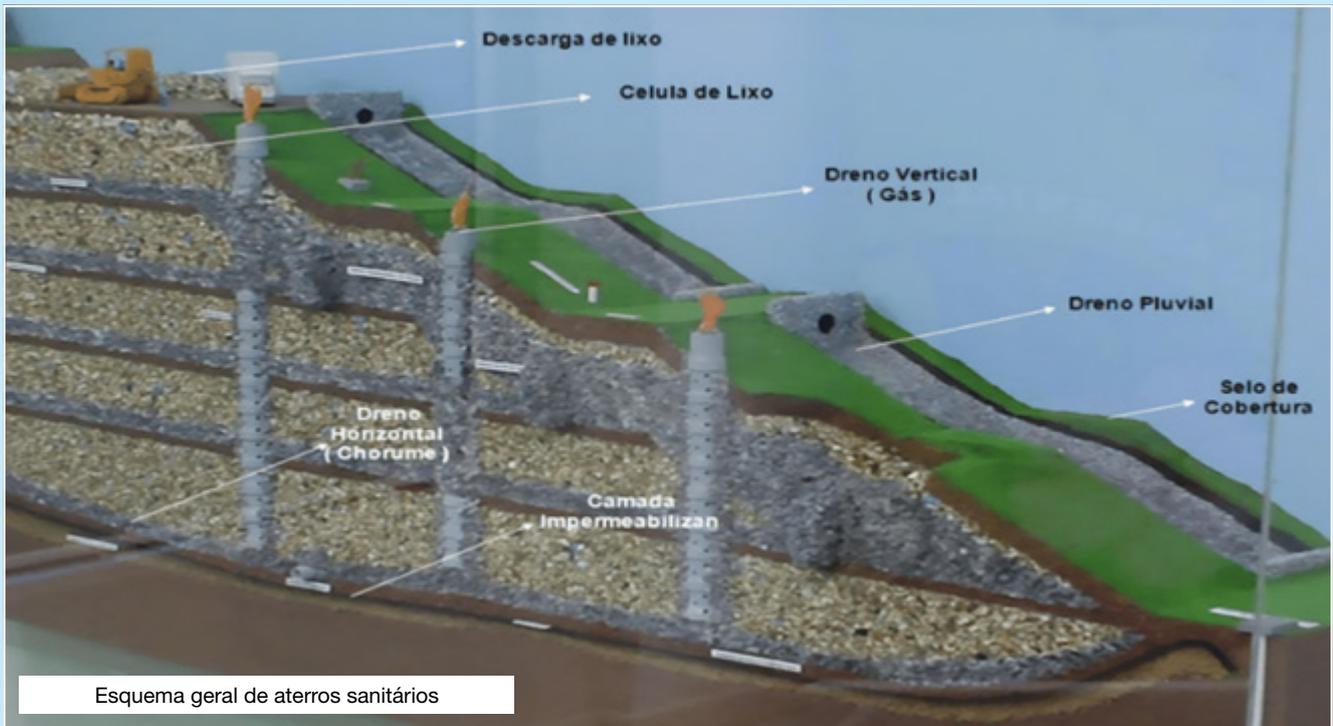
São assim chamados os aterros sanitários nos quais se dá a coleta dos gases (biogás/metano) por meio de um sistema de drenagem de gases, com tubulações conectadas às chaminés verticais de captação.

O sistema é acoplado a um equipamento de sucção (soprador do biogás com fluxo invertido) e um sistema de controle que mantém a rede de sucção em uma pressão de vácuo constante, permitindo melhorar a manutenção da qualidade do biogás capturado. Esta qualidade é registrada por um analisador de linha que orienta as equipes de monitoramento a regular as válvulas de admissão da rede, mantendo o padrão de qualidade definido pela operação da usina de tratamento.

As células de resíduos neste tipo de aterro, em geral são de 5 a 6 metros de altura, menos a espessura da quantidade do material inerte de recobrimento final

Um aterro sanitário energético poderá ainda contar com um sistema de irrigação com o próprio líquido percolado, aumentando o teor de umidade e consequentemente mantendo com regularidade a produção





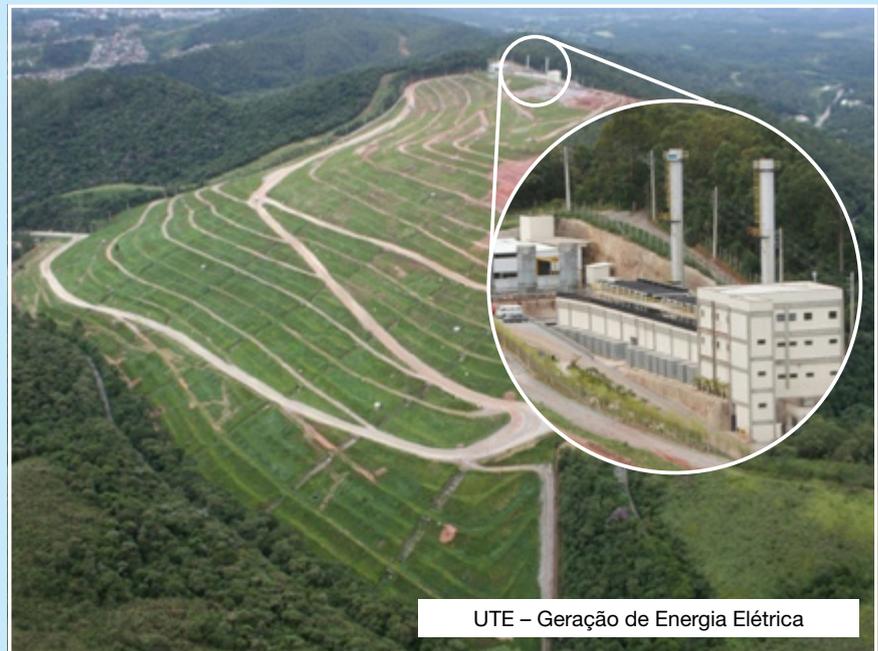
de biogás/metano, desde que com o monitoramento geotécnico implantado e compensando a medida pluviométrica das chuvas consideradas em projeto.

O gás captado pode ser aproveitado de duas formas principais:

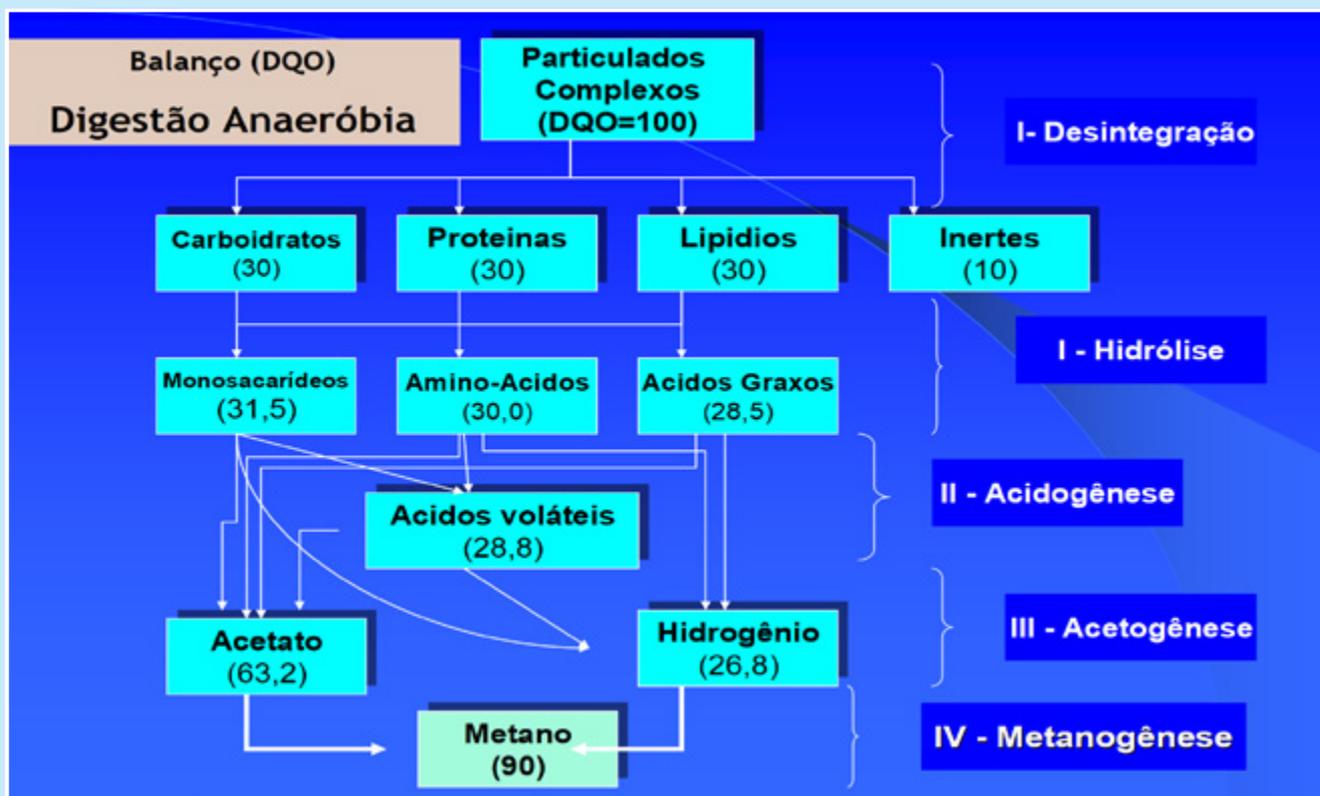
- Biometano com purificação do biogás para retirada do CO₂, N₂ através de colunas tipo PSA (Pressure Swing Adsorption), membranas seletivas consorciadas em fil-

tros de pré-tratamento para gás sulfídrico (limalha de ferro, carvão ativado e outros). O gás metano já purificado e comprimido pode ser transportado por gasodutos ou caminhões especiais para uso energético ou em motores de veículos de transporte ou máquinas para operação do próprio aterro.

- Geração de energia elétrica para uso local nas unidades de beneficiamento no aterro ou interligação na rede elétrica e comercialização conforme a legislação.



Independentemente da forma de aproveitamento, é importante ressaltar que a digestão anaeróbia irá ocorrer durante o processo de sobreposição das células de resíduos no decorrer do tempo. Abaixo, fluxograma de reações e fases da digestão.



Fluxograma das reações e fases da digestão

A importância da implantação dos sistemas de extração e aproveitamento do biogás se dá pelo fato de que, ao conectar todos os pontos de saída dos drenos de gás a uma rede despressurizada, impõe-se ao interior do aterro uma pressão menor de que a normal, este fato diminui a emissão do metano pelas superfícies do aterro.

Deve ser citado que se a pressão negativa de sucção for muito alta, acarretará a entrada de muito ar pela superfície do aterro, taludes e bermas, em volume muito maior do que a geração do biogás no tempo, das regiões de captação interna da massa. Isto diminui a qualidade do biogás e a porcentagem de metano por desenvolver zonas de aerobiose, não desejável também para a estabilidade do aterro, devido ao aumento das temperaturas internas e consequente aumento das poropressões neutras do maciço.

A equipe de controle e monitoramento ao avaliar as condições do gás coletado nos pontos de centralização de coleta do biogás permite buscar possíveis causas da perda da qualidade da geração e captação de metano. Estas causas podem ser as manutenções do aterro que irão prontamente ser providenciadas tendo em vista perda

do biogás-metano com o desenvolvimento de aerobiose e suas consequências marginais.

Testes feitos no Aterro Sanitário Sítio São João em 2007, detectaram fugas de biogás da ordem de 20% em ensaios de campanula pela cobertura.

Testes feitos em células experimentais no Aterro de Seropédica de 2014 a 2016 apresentaram emissões em cobertura com trincas até 12,9 vezes maior que as mesmas coberturas sem as trincas.

Outro fator de suma importância no sistema de ex-

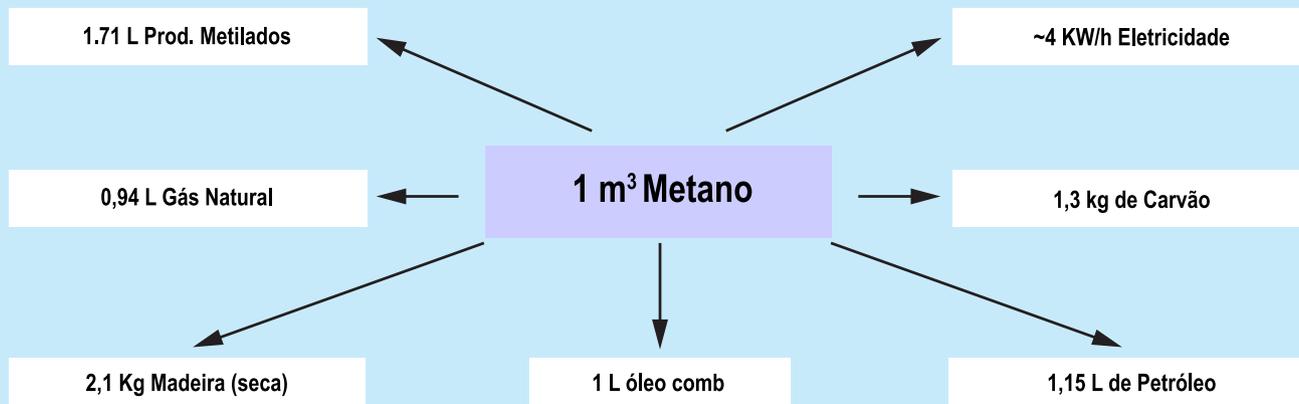


tração é que todo o metano coletado e destruído é mensurado e, portanto, passível de obtenção de Certificados de Emissões Reduzidas (CER), que estão sendo considerados em vários programas dentro do Brasil e outros países, apontando para uma recuperação dos valores de compra praticados entre 2005 e

2012 no Mercado de Créditos de Carbono.

A seguir, apresenta-se tabela de equivalência das energias com aproveitamento do biogás gerado no aterro, que pode orientar os gestores a definir a melhor forma de aproveitamento em função das características locais do projeto.

Equivalências para o Gás Metano



**COMPROMISSO COM
TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE**



SIGA NOSSAS REDES



Conheça a nossa loja online

A peça que você precisa está aqui.

Compra parcelada e entrega para todo o Brasil.

Confira agora!

usimecaParts



loja.usimeca.com.br

OS GEE EMITIDOS POR LIXÕES E ATERROS SANITÁRIOS

Como apresentado, nota-se que um aterro sanitário, seguindo todos os princípios e diretrizes técnicas das normas, trata as suas emissões gasosas, mesmo em condições de queima simples em “flare”, que é o suficiente para que as emissões de metano sejam inferiores às emissões dos lixões, como se tem demonstrado (Eleusis, 2022).

Muito se tem discutido sobre essa questão, com vertentes afirmando que, com o encerramento dos lixões, as emissões de GEE assumiriam proporções maiores do que os próprios lixões. Essa assertiva é incorreta já que os lixões, além de emitir o metano, emitem outros gases muito mais tóxicos com a queima por fogo de diversos materiais.

A condição de decomposição da matéria orgânica nos lixões oscila entre a aerobiose superficialmente a pouca profundidade, ou seja, o lixo exposto; até a anaerobiose em maiores profundidades, por ausência de oxigênio na maior parte do tempo, como é possível constatar em diversos lixões existentes, onde populações miseráveis de catadores se aproveitam do biogás para cozinhar os restos de comida obtidas no local (testemunho dos autores).

A contenção sanitária mais viável dos RSU na forma de aterros sanitários, de acordo com as normas, gera uma condição controlada de geração dos GEE, que precisam ser tratados, de forma mais eficiente do que pretensamente um lixão geraria e teria impossibilidade de tratamento.

Essa afirmação reside no fato de que o processo associado à geração do biogás por anaerobiose em lixões ocorre de forma descontrolada, pois não existe cobertura dos resíduos, além de sistemas de captação e condução do biogás, de forma a concentrar a queima em flare ou em um sistema de aproveitamento como apresentado anteriormente.

Os aterros sanitários têm sido uma forma adequada para tratamento dos resíduos, sendo que respondem apenas por 2,5% da geração dos gases de efeito estufa no Brasil, segundo dados do SEEG (2021), sendo a rota tecnológica de menor impacto econômico e maior benefício sanitário, considerando as dimensões do território nacional, caracterizado por ser um “país continente”.

PROJETO DE ATERROS SANITÁRIOS COM APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

Para o aproveitamento do biogás dos aterros sanitários com queima controlada, inclusive com a emissão de CERs por causa da destruição do metano, e seu aproveitamento como biometano ou geração de energia, deve-se realizar, desde o projeto original do aterro sanitário, uma concepção adaptada para tal finalidade e um dimensionamento adequado de forma a maximizar a produção do metano, evitando-se fugas e desperdícios.

Assim, a drenagem e coleta do biogás atende a um posicionamento e espaçamento vertical e horizontal, direcionada e dimensionada de forma a drenar com eficiência as diversas células do aterro, numa disposição facilitadora da drenagem de lixiviados, evitando-se a formação de bolsões empoleirados, que dificultam a drenagem do biogás e o próprio lixiviado, prejudicando a estabilidade geotécni-

ca do aterro sanitário.

Além disso, para o dimensionamento final dos sistemas, há a necessidade de realizar aferições de campo como a medição da qualidade e a quantidade de biogás ao longo do tempo, calibrando-se a curva de ge-

ração dos gases, por exemplo, pelo método do IPCC ou outro semelhante, com previsão de obtenção da curva de produção e declínio da disponibilização do biogás e sua melhor estimativa de composição.

Nesse sentido, nos recebimentos

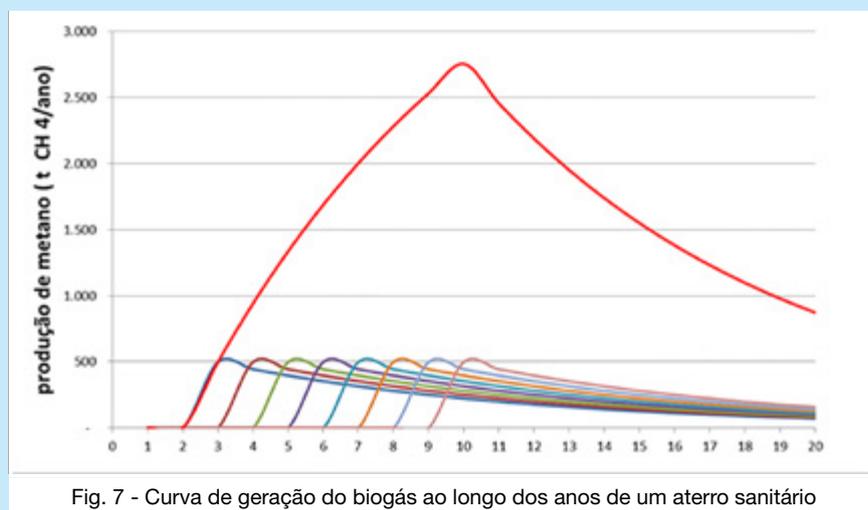


Fig. 7 - Curva de geração do biogás ao longo dos anos de um aterro sanitário

periódicos dos resíduos e dos rejeitos, é necessária a obtenção, através de ensaios de gravimetria, da composição dos diversos constituintes, principalmente

a porcentagem de matéria orgânica recebida, que será o principal material que produzirá o biogás/metano por decomposição anaeróbia.

OS PROCESSOS DE DIGESTÃO ANAERÓBIA PARA PRODUÇÃO DE METANO

A produção de metano, um GEE, para geração de energia elétrica em condições de aplicação de digestores anaeróbios de alta ou baixa concentração de umidade, como tem sido propalado, define um processo tecnológico complexo e de alto custo, que não tem comprovação técnica, econômica e principalmente operacional no território nacional.

É um contrassenso produzir um gás de efeito nocivo ao meio ambiente e depois queimá-lo para produzir energia elétrica ou combustível, com rendimentos ainda pouco avaliados perante a necessidade dos grandes centros produtores de resíduos indiferenciados. Como subproduto, oferecem um digestato, que serviria como composto orgânico. Essa técnica foi consagrada em alguns países a partir da coleta seletiva de orgânicos do RSU, sem os

outros componentes que atrapalhariam os processos de biodigestão nos chamados biodigestores anaeróbios.

Acrescente-se a isso o fato da pulverização dos pequenos centros geradores de resíduos, dos mais de 80% dos municípios brasileiros, que implicaria em um estabelecimento de uma rede logística complexa e inviável, para concentrar os RSU de forma econômica, para esse tratamento, além dos custos dos processos. Isto pouco contribuiria para a erradicação dos lixões, que é o principal problema sanitário da área de resíduos sólidos e que afeta milhões de brasileiros.

Alternativa já praticada no Brasil é a da compostagem aeróbia por revolvimento aeróbio da matéria orgânica separada dos RSU, evitando-se a formação de metano, que é um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e creditado



Aterro sanitário em Rio Claro (SP)

TECNOLOGIAS INOVADORAS E SERVIÇOS DE EXCELÊNCIA

A Sustentare Saneamento S/A atua em diversas cidades do Brasil, no desenvolvimento e operação de serviços de limpeza pública, bem como no tratamento, destinação e valorização de resíduos.

Em sociedade com a empresa espanhola Idrica, a Sustentare também opera na área de saneamento básico, oferecendo soluções para o uso eficiente e responsável dos recursos hídricos.

Pioneira na implantação de tecnologias inovadoras, a empresa tem como compromisso a excelência de seus serviços, a preservação ambiental e o bem-estar da população.

www.sustentaresaneamento.com.br

por CERs, produzindo um condicionador de solo, composto orgânico com fornecimento de carbono para solos pobres desse componente, dentre outros, ou ser enriquecido com NPK, para obtenção de fercicomposto orgânico. Exemplo de aplicação deste processo ocorre no Distrito Federal, com a maior instalação de compostagem existente no país.



Unidade Compostagem de Resíduos Sólidos Industriais e Urbanos Tera Ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apenas para oportunizar essa discussão, a ABLP tem sido um arauto pela boa técnica e aplicação dos melhores processos na gestão dos resíduos sólidos urbanos, além do aqui apresentado, inclusive na aplicação da Compostagem Aeróbia, largamente consagrada no Brasil, para evitar a geração dos GEE, com produção de composto condicionador do solo de alta qualidade, para aplicação na vocação deste país, como já chamado de “celeiro do mundo”, a agricultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a equipe da Cruzeiro do Sul Engenharia e Serviços e da Geotech Geotecnia Ambiental Consultoria e Projetos pelo apoio recebido e contribuições para a realização deste trabalho, bem como à ABLP pelo incentivo ao desenvolvimento das melhores soluções ambientais para a gestão de RSUs em âmbito Nacional.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA - Curso sobre Aterros Sanitários – Licenças/Projeto/Operação – 2008-2021 – ABLP, São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA - Curso sobre Aterros Sanitários e Valorização dos Resíduos - 2022 – ABLP – São Paulo.
- ABNT NBR 10.004:2004 Resíduos Sólidos Classificação
- ABNT NBR 8419:96 “Apresentações de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento de 30.04.1996.
- ABNT NBR 13896:97 “Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação”.
- ABNT NBR 15849:2010 Resíduos sólidos urbanos – “Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento”.
- LEI FEDERAL 12.305/2010 - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.
- LEI FEDERAL 14.026/2020 - MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO.
- SEEG (2021) Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil (1970-2020).



Nova Escavadeira **PC130LC-10M0** Mais **eficiência** para superar diversos **desafios**.

A **nova escavadeira da Komatsu** da classe de 14 toneladas é ideal para os segmentos de construção e agricultura e oferece maior **eficiência** no consumo de combustível, melhor **estabilidade** operacional e aumento da **produtividade**.

Conheça as novidades:

- Melhor estabilidade operacional
- Maior eficiência no consumo de combustível
- Esteiras versão carro longo
- Caçamba de 0,75 m³

Quer saber mais sobre a PC130LC-10M0?

Acesse o Showroom da Komatsu:

www.komatsushowroom.com.br



Cursos presenciais são retomados

Após a interrupção de dois anos por causa da pandemia de covid-19, em março de 2022 a ABLP retomou a realização de eventos presenciais. O retorno desse tipo de atividade ocorreu com a organização da 29ª edição do curso técnico “Aterros Sanitários e Valorização de Resíduos”, promovido nos dias 29 e 30, na sede da Associação, em São Paulo. Com um número expressivo de participantes de outros estados, o curso técnico presencial foi considerado um sucesso e, ainda neste ano, a ABLP deverá organizar mais uma edição.

Com apoio da Solví Essencis Ambiental, os participantes encerraram o curso com uma visita à Unidade de Valorização Sustentável (UVS) Caieiras.



Participantes do curso durante a visita à UVS Caieiras.

União de esforços durante a Waste Expo

Abetre, ABLP, Abrelpe e Selur estarão novamente juntos durante o evento programado para 2022. Iniciativa contribui para ampliar a visibilidade e a importância do setor em toda a sociedade.

As quatro entidades de classe que representam o setor de limpeza urbana e gestão de resíduos no Brasil – Abetre, ABLP, Abrelpe e Selur – decidiram participar conjuntamente da Waste Expo 2022, que será realizada em São Paulo, entre 8 e 10 de novembro. A decisão foi tomada após a bem-sucedida experiência registrada em 2021, quando, pela primeira vez, elas dividiram um estande durante a Waste Expo.

Naquela ocasião, os dirigentes das quatro entidades puderam receber autoridades locais e de outros países, desde prefeitos, par-

lamentares de casas legislativas municipais, estaduais e federais, representantes de Tribunais de Contas e delegações internacionais, como por exemplo a de Israel.

Com o objetivo de garantir que o atendimento aos convidados durante a Waste Expo seja ainda melhor, agora em 2022 o estande conjunto terá um espaço maior e contará com uma sala privativa para reuniões. A expectativa é de que o local se transforme em um ponto de encontro dos profissionais que atuam no segmento, que poderão trocar experiências, atualizar contatos e discutir as novidades na área.

Além de a participação conjunta demonstrar que as preocupações e interesses das quatro associações são convergentes em diversos aspectos, a união de esforços contribui para ampliar a visibilidade e a importância do setor de limpeza urbana e gestão de resíduos para a sociedade em geral.

Mais informações sobre a Waste Expo deverão ser veiculadas em breve nos sites das quatro entidades e nas próximas edições da **Revista Limpeza Pública**.



Dirigentes das associações do setor reunidos durante o evento em 2021

Uma agenda repleta de novidades



Gianesi e Gáudio Fleury (esq.) no estúdio da TV Bandeirantes com o apresentador do programa Se Liga, Matheus Ribeiro

A programação de eventos como cursos e seminários na região Centro-Oeste e no Tocantins, sob responsabilidade da ABLP Regional, chama a atenção pelo ineditismo das ações

A ABLP Regional Centro-Oeste/TO está com uma agenda de atividades bastante intensa e a grade de eventos em 2022 chama a atenção. No início de abril, por exemplo, um curso técnico em Goiânia reuniu mais de 130 participantes. Na primeira quinzena de maio, enquanto esta edição da Revista Limpeza Pública estava sendo fechada, outro curso, mas dessa vez para explorar a coleta e tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), era realizado. No segundo semestre do ano, por sua vez, os planos são de organizar um evento inédito na região do Jalapão.

Confira a seguir o que aconteceu e ainda deverá acontecer.

Em 6 de abril, foi organizado em Goiânia o curso técnico “Erradicação de Lixões e Recuperação de Áreas Degradadas”. Promovido com apoio da sede da ABLP em São Paulo e do Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás (TCMGO), bem como da Nature Ambiental, Associação Goiana de

Municípios (AGM), CREA-GO, Federação Goiana de Municípios (FGM) e Ministério Público do Estado de Goiás, o evento contou com patrocínio da AST, Grupo Planalto, Máquinas Solo, Metropolitana, Resíduo Zero e Planalto Indústria Mecânica. Graças ao apoio dos patrocinadores, foi possível garantir a gratuidade de todas as inscrições.

Realizado no auditório do TCMGO, o curso reuniu mais de 100 profissionais, além de aproximadamente 30 técnicos que atuam de forma direta ou indireta no setor e acompanharam as palestras transmitidas de forma on-line. Quanto ao público, participaram prefeitos e secretários municipais das pastas de serviços, obras e meio ambiente, especialistas que atuam na área acadêmica e de pesquisa científica, representantes de associações de classe e ONGs, engenheiros e a imprensa local.

A abertura do evento ficou a cargo de João Gianesi Netto, presiden-

te da ABLP; do conselheiro Joaquim de Castro, presidente do TCMGO; de Carlos Gáudio Fleury e Luciano Bazzato, diretores da ABLP Regional. Castro, do TCMGO, destacou que há muitos desafios que devem ser enfrentados e é necessário unir forças e buscar sinergia entre os gestores públicos para a conscientização da destinação correta dos resíduos sólidos

Com oito painéis distribuídos ao longo do dia, o curso “Erradicação de Lixões e Recuperação de Áreas Degradadas” contou com palestras de advogados especializados em Direito Ambiental, geólogos e professores universitários.

Integrantes da diretoria da ABLP Regional e da sede em São Paulo participaram ativamente em diversos painéis, mas vale destacar a contribuição do engenheiro Clovis Benvenuto, que ocupa a vice-presidência da Associação. Ele marcou presença em dois momentos distintos. Ainda no período da manhã, conduziu uma apresentação que tratou das diferenças entre “Lixões e Aterros Sanitários”, e, à tarde, ele tornou a subir ao palco para discorrer sobre a “Avaliação de Custos de Recuperação de Áreas Degradadas”.

Exposição na mídia

A imprensa goiana acompanhou de perto tanto a organização quanto a realização do curso técnico “Erradicação de Lixões e Recuperação de Áreas Degradadas”. Nas semanas que antecederam o evento, diversos veículos de comunicação publicaram notícias sobre a sua realização, frisando a importância do tema para a região e que se tratava de um curso de qualidade e gratuito.

Um fato em particular, no entanto, deve ser destacado. Em 5 de abril, véspera do evento, o presidente da ABLP, Gianesi Netto, acompanhado

do diretor da Regional Centro-Oeste/TO, Gáudio Fleury, foram entrevistados ao vivo durante a apresentação do programa “Se Liga”, exibido na afiliada da TV Bandeirantes em Goiânia. Convidados para participar do telejornal, que vai ao ar de segunda a sexta-feira, às 18h50, eles deram detalhes sobre o curso técnico e aproveitaram a ocasião para apresentar um panorama geral da gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil e no estado de Goiás. A íntegra do programa está disponível na página do “Se Liga” no YouTube.

Em maio, RSS

Enquanto esta edição da Revista Limpeza Pública estava sendo fechada, os diretores da ABLP em São Paulo e da Regional finalizavam os preparativos para a realização de mais um evento na região Centro-Oeste. Trata-se do curso técnico “Resíduos dos Serviços de Saúde – Desafios da Coleta ao Tratamento”, que foi realizado em 10 de maio.

Dessa vez, além de envolver os técnicos que atuam no segmento de gestão de resíduos, o objetivo foi atrair tanto profissionais da área da saúde quanto gestores que administram estabelecimentos de saúde públicos e privados. A cidade escolhida para receber o curso foi Guapó, município que faz parte da região metropolitana de Goiânia. A expectativa é de que um evento nos mesmos moldes seja promovido em Brasília.



Resíduo hospitalar requer cuidados especiais



O seminário que a ABLP deverá realizar na região do Jalapão terá um formato inédito

Salve o Jalapão

Em setembro, a ABLP deverá realizar um evento inédito, que abordará pela primeira vez os impactos da gestão inadequada de resíduos sobre o ecossistema do turismo. Para tanto, o local escolhido foi o Jalapão, região reconhecida por sua beleza natural e que abrange 17 municípios nos estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia.

Batizado de “Salve o Jalapão”, o seminário está programado para ser realizado em setembro, mas providências concretas para a sua realização tiveram início em abril. Naquele mês, acompanhado dos engenheiros Adeluzio Azevedo e João Marques, dois associados da ABLP que atuam no estado do Tocantins; o presidente da Associação, João Giansi Netto, esteve no Jalapão para reuniões com prefeitos e secretários municipais das cidades de São Félix, Mateiros e Ponte Alta do Tocantins. “A receptividade foi muito boa e ficou evidente que os gestores públicos estão genuinamente preocupados com os impactos que a gestão inadequada de resíduos

pode provocar na região”, conta Giansi Netto.

O empenho da ABLP em discutir questões transversais à gestão de resíduos está apoiado no fato de que há interferência direta em diversas outras áreas e, no caso específico do Jalapão, os desdobramentos envolvem a infraestrutura e qualidade das áreas de turismo. É importante lembrar que, por mais atrações que uma região ofereça, os turistas de forma geral só tendem a retornar ao local e falar bem da visita quando encontram ambientes limpos, bem-cuidados e com condições sanitárias adequadas. Sem esses cuidados, que passam obrigatoriamente pela destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos, o potencial de desenvolvimento de uma atração turística é seriamente comprometido.

Vale destacar que o Corredor Ecológico do Jalapão está atraindo o agronegócio, portanto, ao mesmo tempo em que é necessário implantar uma infraestrutura viária adequada, algo que deverá contribuir para o

crescimento da atividade econômica local, é fundamental que todas as iniciativas nesse sentido, em especial as atividades agrícolas, sejam sustentáveis do ponto de vista ambiental. Para que o desenvolvimento de uma região ocorra de forma equilibrada, o crescimento da atividade econômica deve ser acompanhado de melhorias consistentes nas esferas social e ambiental.

Além de reunir técnicos e profissionais envolvidos com o saneamento básico nos 17 municípios que compõem o Corredor Ecológico do Jalapão, a expectativa da ABLP é atrair especialistas dos setores público e privado que possam contribuir para o enriquecimento dos debates na busca por soluções viáveis e alinhadas com a realidade local.

A ABLP tem pela frente um desafio e tanto, mas, com toda a certeza, a realização do seminário “Salve o Jalapão” deverá propiciar um aprendizado importante, que poderá ser replicado para outras regiões brasileiras, contribuindo assim para que a gestão de resíduos sólidos urbanos no país ingresse de fato em uma nova fase.

Contudo, para concretizar esse objetivo a ABLP depende do apoio de patrocinadores. Se você tem interesse em saber mais sobre o evento e como a sua empresa pode apoiá-lo, envie um e-mail para secretaria@ablp.org.br com os seus contatos e um profissional da Associação entrará em contato. Basta indicar no campo assunto “Evento Jalapão”.

Em breve, mais informações sobre o seminário “Salve o Jalapão” estarão disponíveis no site da ABLP e aqui na Revista Limpeza Pública.

Novos cursos em parceria com a FAT

A ABLP e a Fundação de Apoio à Tecnologia (FAT) deram um passo importante para intensificar as discussões em torno de medidas concretas que podem e devem ser adotadas com o objetivo de erradicar os lixões no Brasil. No início de 2022, as duas entidades firmaram uma parceria com o objetivo de promover cursos técnicos para explorar os diversos aspectos relacionados com a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Direcionado para prefeitos, vereadores, secretários municipais, administradores, engenheiros e técnicos da administração pública; bem como para estudantes e profissionais que atuam direta ou indiretamente nas áreas de limpeza urbana e sanea-

mento básico, o curso técnico “Erradicação de lixões e recuperação de áreas degradadas” deverá explorar questões legais e regulatórias, como aquelas impostas pelo Lei Federal 14.026/2020, o Marco Legal do Saneamento; além de apresentar cases de sucesso e propostas de soluções de acordo com a realidade de cada localidade.

Estruturado no formato de seminário on-line, com três dias de duração, o primeiro curso no âmbito da Parceria entre a ABLP e a FAT está programado para ser realizado em agosto, nos dias 1, 8 e 15.

Mais informações sobre o curso estão disponíveis nos sites das entidades <http://www.ablp.org.br/> e <https://fundacaofat.org.br/>.

Criado comitê para estudar a compostagem aeróbia

A ABLP passou a contar com mais um Comitê Técnico em sua estrutura, dessa vez para estudar as melhores práticas e tecnologias relacionadas com a Compostagem Aeróbia. Formado por profissionais com ampla experiência prática e acadêmica no assunto, o objetivo da Associação com o novo Comitê é aprofundar os debates e troca de conhecimento para que a fração orgânica do resíduo sólido urbano (RSU) possa ser aproveitada, em vez de destinada aos aterros sanitários.

É importante destacar que aproximadamente metade de todo o RSU gerado pela população brasileira é formada por material orgânico, com restos de alimentos, cascas de frutas e legumes representando uma parce-

la expressiva. Em números absolutos, significa que perto de 40 milhões das 80 milhões de toneladas de RSU geradas em 2021, poderiam ter outro destino, como por exemplo a agricultura, praças e parques públicos.

É claro que a compostagem aeróbia de um volume tão expressivo de material orgânico envolve desafios consideráveis, mas, sem dúvida, dar os primeiros passos em direção a essa meta significa a oportunidade de contribuir para os objetivos tanto da PNRS, a Política Nacional de Resíduos Sólidos; quanto do Marco Legal do Saneamento.

Acompanhe o desenvolvimento dos trabalhos do Comitê de Compostagem Aeróbia aqui na Revista Limpeza e no site da ABLP www.ablp.org.br.

Empresas associadas por área de atividade

CONSULTORIA, PROJETOS E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

	Contato	Local	Especialidade
 GEOTECH GEOTECNIA AMBIENTAL CONSULTORIA E PROJETOS	GEOTECH www.geotech.srv.br Tel.: (11) 3742.0804	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos, licenciamento e monitoramento. • Estabilidade, encostas, taludes e contenções
 ferrari Engenharia Consultiva	FERRARI www.ferrariconsult.com.br Tel.: (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
 Helicebras Fundações & Engenharia	HELICEBRAS www.helicebras.com.br Tel.: (11) 4991.2011	Santo André (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de Piezômetros tipo: Sifonado, Elétrico e Standpipe; • Instalação de Poços de Alívio de gás e Bombeamento de chorume.

FABRICANTE/ FORNECEDOR

EQUIPAMENTOS

 ALLISON TRANSMISSION	www.allisontransmission.com Tel.: (11) 5633.2528	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissões automáticas para veículos comerciais. • Indústria e comércio de transmissões.
 CONTELURB Soluções Ambientais	www.contelurb.com.br Tel.: (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
 CONTEMAR INDUSTRIAL	www.contemar.com.br Tel.: (15) 3235.3700	Sorocaba (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Comércio, fabricação e distribuição de contêineres. • Artigos de plástico.
 GRIMALDI	www.grimaldi.com.br Tel.: (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 Tel.: (51) 3483.9393	Alvorada (RS)	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricante de suspensões e eixos para veículos comerciais
 KOMATSU	www.komatsu.com.br Tel.: (11) 2105.8000	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Escavadeiras Hidráulicas, Tratores de Esteiras, Carregadeiras de Rodas, Motoniveladoras, Caminhões Mecânicos, Rompedores Hidráulicos
 SCHIOPPA RODAS E RODIZIOS	www.schioppa.com.br Tel.: (11) 2065.5200	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria metalúrgica de rodízios para todos os segmentos.
 SUTCO BRASIL SUTCO GROUP	www.sutco.com.br Tel.: (13) 97319.0077	Santos (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho, fabricação e fornecimento de plantas de tratamento de resíduos domiciliares, compostagem, resíduos industriais, comerciais e de construção. • Preparação de combustível derivado de resíduos.

COMPACTADORES /CONTÊINERES

	Contato	Local	Especialidade
	BUSA www.busa.com.br Tel.: (16) 3831.8500	Guará (SP)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de coletores compactadores laterais e contentores para resíduos sólidos
	COMPACTA www.compactacoletores.com.br Tel.: (035) 3435.4353	Extrema (MG)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de coletores compactadores e contêineres para coleta de resíduos domiciliares, hospitalares, industriais, etc.
	PLANALTO www.planaltoindustria.com.br Tel.: (62) 3237.2400	Goiânia (GO)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de equipamentos para coleta e transporte de resíduos urbanos de saúde domiciliares e industriais.
	USIMECA www.usimeca.com.br Tel.: (21) 2107.4010	Nova Iguaçu (RJ)	<ul style="list-style-type: none"> Indústria mecânica. Equipamentos para coleta e transporte de resíduos sólidos.

GEOMEMBRANAS /GEOSSINTÉTICOS

	BIDIM www.bidim.com.br Tel.: (12) 3946.4661	São José dos Campos (SP)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de geossintéticos (geotêxteis e geocomposto drenante). Soluções para engenharia com geossintéticos (sistemas de contenção, estabilização de aterro, pavimentação e drenagem).
	ENGEPOL www.engepol.com Tel.: (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 Tel.: (11) 3513.4360	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> Geossintéticos (geogrelhas, geocélulas, geotêxteis) e Sistemas de Contenção
	OBER www.ober.com.br Tel.: (19) 3466.9200	Nova Odessa (SP)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de Geossintéticos: Geotêxteis, Geocompostos Bentoníticos (GCL), Geocélulas e Geogrelhas.
	SANSUY www.sansuy.com.br Tel.: (11) 2139.2600	Embu (SP)	<ul style="list-style-type: none"> Indústria de transformação PVC. Geomembranas de PVC.
	TECH GROUND www.techground.com.br Tel.: (35) 3443.8888	Jacutinga (MG)	<ul style="list-style-type: none"> Fabricante de geomembranas de polietileno, de alta e baixa densidade, lisa e texturizada. Fabricante de saco e sacolas plásticas.

VEÍCULOS

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

PRESTADORA DE SERVIÇO

RESÍDUOS SÓLIDOS E SERVIÇOS DE SAÚDE

	T.O.S. www.grupotucano.com.br Tel.: (49) 3664.0187	Maravilha (SC)	<ul style="list-style-type: none"> Coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde Limpeza urbana e manutenção de vias e logradouros públicos Implantação, operação e manutenção de aterros sanitários
--	---	----------------	---

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS

	Contato	Local	Especialidade
	AST www.ast-ambiente.com.br Tel.: (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.
	BIOSANEAR www.biosanear.com Tel.: (71) 3327.6125	Salvador (BA)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos domiciliares e especiais (coleta, transporte, transbordo e destino final). • Operação aterro sanitário. • Limpeza e manutenção de vias e logradouros.
	CORPUS www.corpus.com.br Tel.: (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.
	SOLVÍ ESSENCIS AMBIENTAL www.essencis.com.br Tel.: (11) 4442.7318	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.
	ESTRE www.estre.com.br Tel.: (11) 3709.2300	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoria ambiental. • Gerenciamento ambiental. • Tratamento de resíduos.
	FEDERAL SUCATAS www.federalsucatas.com.br Tel.: (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.
	LOCAR www.locar.srv.br Tel.: (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.ltmbrazil.com.br Tel.: (71) 3342.3333	São Francisco do Conde (BA)	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de chorume/efluentes. • Locação e manutenção de equipamentos.
	MSA Tel.: (62) 3594.3556	Aparecida de Goiânia (GO)	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento e disposição final de resíduos não perigosos.
	MFM Ambiental www.mfmambiental.com Tel.: (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) (62) 99829.1800 - Goiânia (GO) (65) 99698.1800 - Cuiabá (MT)	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

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS

	Contato	Local	Especialidade
	SANEPAV www.sanepav.com.br Tel.: (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.
	VEGA www.vega.com.br Tel.: (11) 3491.5133	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.
	VIASOLO www.viasolo.com.br Tel.: (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 Tel.: (11) 5512.3200	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana.
	LOGA www.loga.com.br Tel.: (11) 2165.3500	São Paulo (SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana.
	NOVA OPÇÃO www.novaopcaolimpeza.com.br Tel.: (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 Tel.: (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 Tel.: (67) 3232.7733	Corumbá (MS)	<ul style="list-style-type: none"> • Serviços de Engenharia.
	VALOR www.vaambiental.com.br Tel.: (61) 3345.0551	Brasília (DF)	<ul style="list-style-type: none"> • Concessionária de serviços de limpeza urbana.

SERVIÇO PÚBLICO



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

LOCADORA DE EQUIPAMENTOS



LOPAC	www.lopac.com.br Tel.: (62) 98589.8599	Hidrolândia (GO)	<ul style="list-style-type: none"> • Locadora de caminhões e compactadores de lixo.
--------------	---	------------------	--



**WASTE
EXPO
BRASIL**

VEM AÍ O MAIOR E MAIS COMPLETO EVENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PAÍS!

- Tudo em Gestão de RSU, Saneamento, Limpeza Pública, Geração de Energia Sustentável, Destino Final, Reciclagem e Processamento de Sucatas
- Máquinas, Equipamentos, Soluções e Novas Tecnologias
- Seminários, Cursos Técnicos, Workshops e Visitas Técnicas



8 a 10 Novembro 2022

**Expo Center Norte - SP
Pavilhão Amarelo**

PARCEIROS ESTRATÉGICOS

