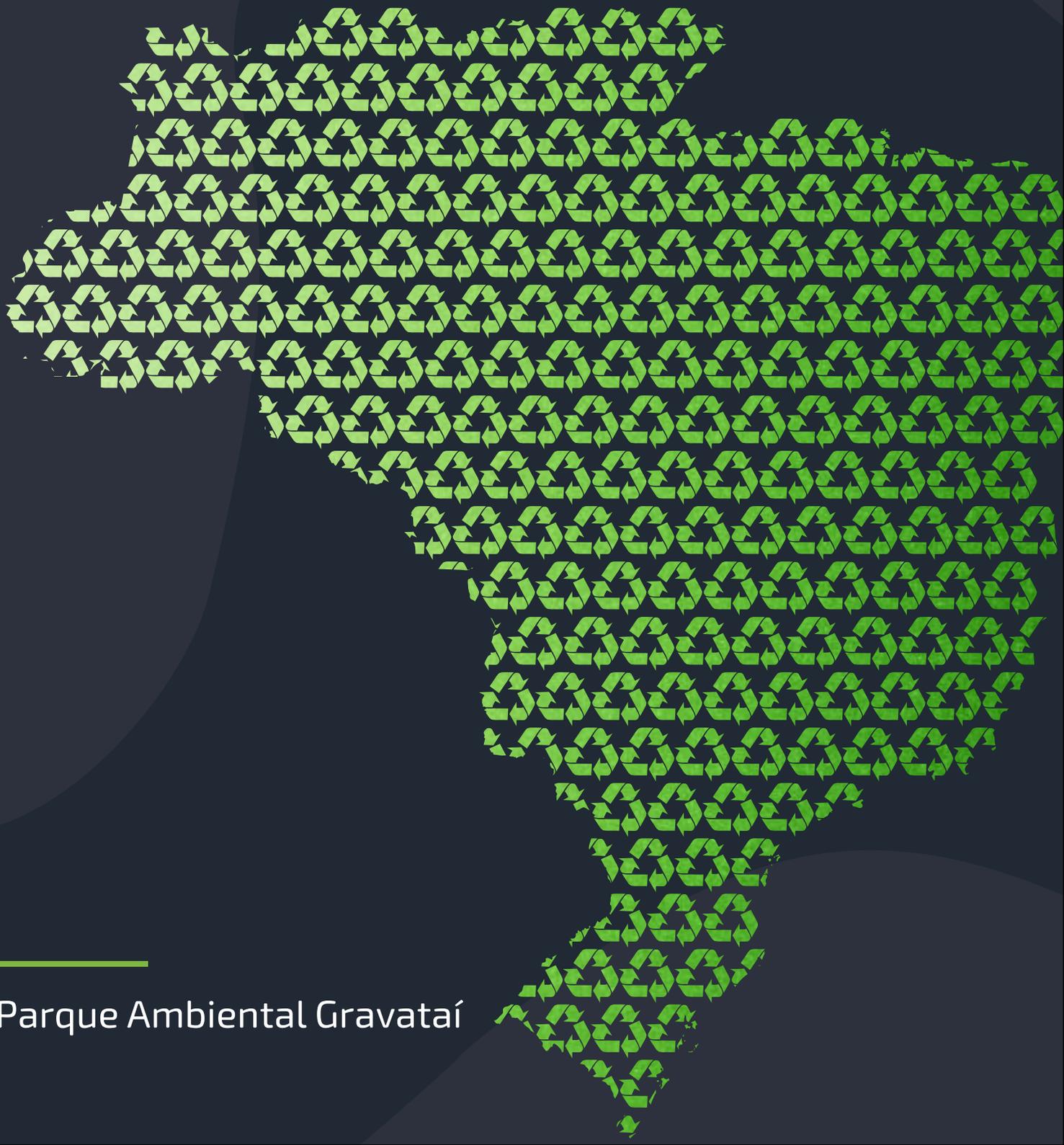


RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O QUE VOCÊ PRECISA SABER!



Parque Ambiental Gravataí

CONCEITOS PRELIMINARES - PNRS

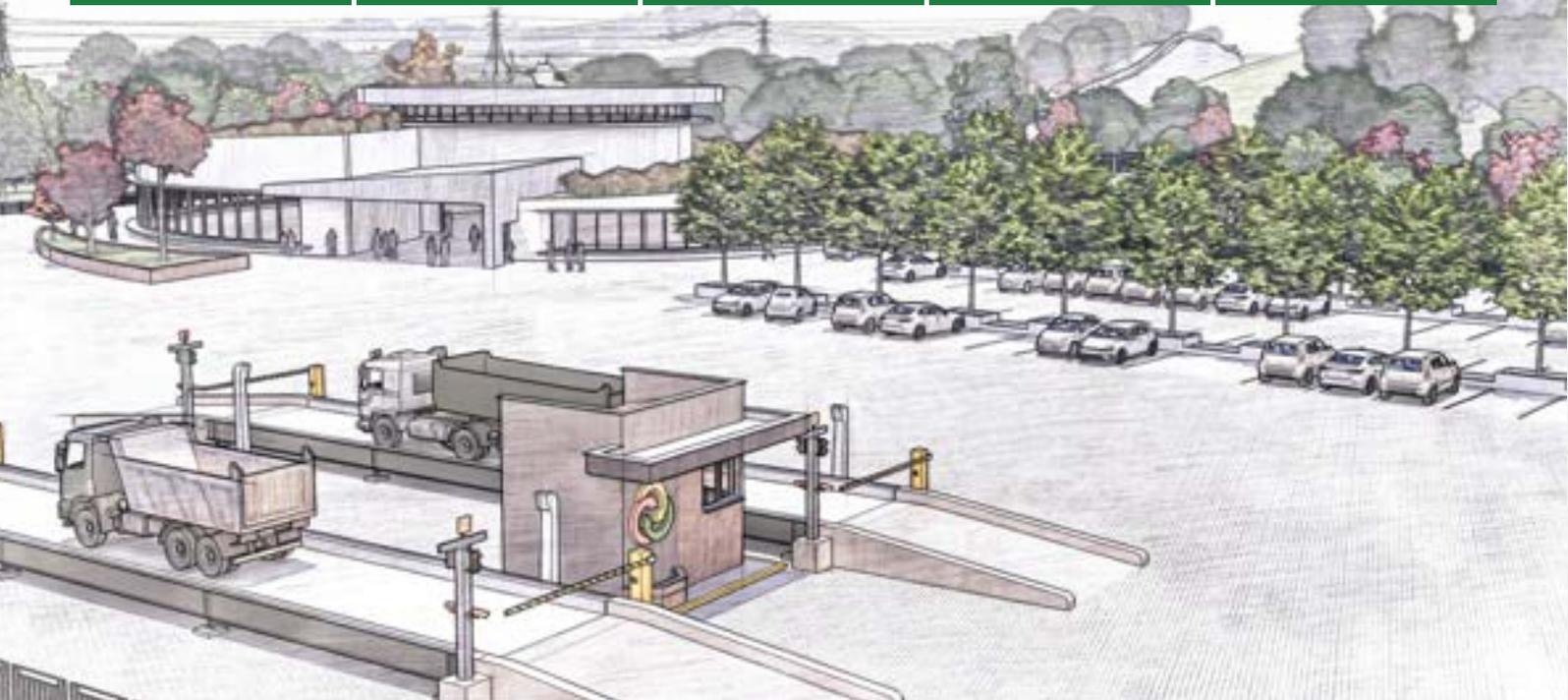
Prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (art. 9º)

Gestão de Resíduos

Gerenciamento de Resíduos



Destinação final ambientalmente adequada (art. 3º, VII)



GESTÃO E GERENCIAMENTO

Não geração e redução de resíduos sólidos (gestão)

A PNRS definiu a prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (art. 9º), conforme a seguinte ordem: **não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**. Ou seja, a PNRS apresenta a não geração como ação prioritária a ser adotada, seguida da redução. Entretanto, tais práticas ainda se mostram incipientes no Brasil, não havendo indicadores que demonstrem o volume de material que deixou de ser descartado ou que foi reduzido.

Como forma de reverter este cenário, é importante estimular **(i) a reorganização da produção, distribuição e consumo**, incentivando, quando viável, modelos que resultem na concepção de produtos para a não

geração, redução, reutilização, reciclagem e recuperação; e, **(ii) programas e ações de educação ambiental**, direcionados à população de uma forma geral, e implementados de forma continuada. Desenvolver a consciência em cada indivíduo sobre a sua responsabilidade e o impacto ambiental por aquilo que consome e pela forma como descarta seu resíduo é essencial para reduzir a geração de RSU, bem como para melhorar a qualidade dos materiais coletados, potencializando seu reaproveitamento, com destinação final ambientalmente adequada para a totalidade dos resíduos gerados.

Diante deste contexto, o Parque Ambiental Gravataí está posicionado para contribuir tanto com a reorganização da cadeia produtiva, quer seja por meio das parcerias com o meio acadêmico e empresarial ou através da instalação da incubadora de startups, promovendo, dessa forma o alcance de avanços tecnológicos neste campo; quanto com o avanço em termos de educação ambiental, que será promovido através dos meios de comunicação institucionais, da atuação comunitária contínua e dos seminários ministrados no auditório ambiental.



GESTÃO E GERENCIAMENTO

Geração e composição de resíduos sólidos (gerenciamento)

A primeira etapa de gerenciamento de resíduos sólidos propriamente dita, visto que as anteriores se referem à prevenção ou redução da geração e, portanto, das mesmas não decorrem resíduos a serem gerenciados; diz respeito à sua geração.

Tratar e dar um destino adequado à grande quantidade de resíduos tem sido um enorme desafio às autoridades públicas e setor privado e, para que haja melhor gestão e gerenciamento de resíduos, é fundamental conhecer o volume e o tipo de material descartado. Neste sentido, a identificação da composição gravimétrica dos resíduos permite o adequado planejamento do setor

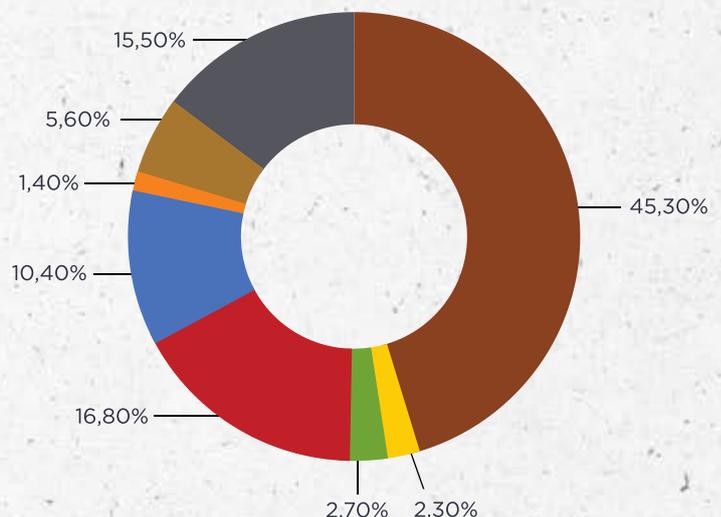
por meio de políticas públicas, estratégias e soluções que assegurem a destinação ambientalmente adequada preconizada pela PNRS.

De acordo com os dados nacionais, nota-se que a fração orgânica, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, é a principal componente dos RSU, com 45,3%; os resíduos recicláveis secos somam 33,6%; os resíduos têxteis, couros e borrachas representam 5,6%; e, os rejeitos, estes compostos principalmente por resíduos sanitários, somam 15,5%.

Figura 1: Geração de RSU no Brasil (T/Ano e KG/Hab/Ano)



Gráfico 1: Estimativa da Composição Gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil.



GESTÃO E GERENCIAMENTO

Parque Ambiental Gravataí é uma solução 100% alinhada à PNRS

O processo para avançar com a destinação final ambientalmente adequada de resíduos depende, dentre outros fatores, **(i) da implementação efetiva das políticas públicas**, com ênfase na gestão integrada e, quando aplicável, no desenvolvimento de arranjos regionais, de forma a conferir ganhos de escala e redução de custos; e, **(ii) de incentivos econômicos** para conferir atratividade e viabilidade a todas as etapas previstas.

O Parque Ambiental Gravataí, com abrangência para atendimento de parcela relevante da região metropolitana, representa o estado da arte em termos de destinação

ambientalmente adequada de resíduos, pois trata-se do primeiro complexo integrado de resíduos de naturezas distintas planejado desde a sua concepção, possibilitando, neste sentido, avanços significativos em termos de recuperação dos resíduos descartados, respeitando a ordem de prioridade definida na PNRS, além de economias logísticas expressivas aos municípios atendidos.

O Parque Ambiental Gravataí está, portanto, alinhado à PNRS tanto no que tange à **gestão integrada de resíduos sólidos (art. 7º, inciso VII)**, ao **reaproveitamento dos resíduos sólidos (art. 7º, inciso XIV)** e ao **desenvolvimento de arranjos regionais (art. 11º, inciso I, e art. 42º, inciso IV, PNRS + art. 33º, inciso III, Decreto N° 10.936/2022)**.



Introdução

De acordo com a PNRS, a **destinação final ambientalmente adequada** (art. 3º, inciso VII) compreende a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, dentre elas a **disposição final, ou seja, a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários**; observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar impactos ambientais adversos.

Vale ressaltar que, nos termos da PNRS, a opção de disposição final ambientalmente adequada (art. 3º, inciso VIII) cabe apenas aos rejeitos (art. 3º, inciso XV), isto é, para os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos

disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição em aterro sanitário. Entretanto, **é imperativo destacar a fundamental importância dos aterros sanitários no contexto nacional considerando-se (i) a existência dos rejeitos, que necessariamente devem ser dispostos em aterros sanitários – não havendo outra alternativa, e que estes representam 15,5% da composição gravimétrica média dos RSU coletados a nível nacional; (ii) as tímidas iniciativas de recuperação e aproveitamento de resíduos** desempenhadas no país, principalmente no que tange a parcela dos resíduos orgânicos, que representam 45,3% da composição gravimétrica média dos RSU coletados a nível nacional; e, **(iii) a triste realidade de que 39,8% da totalidade dos resíduos coletados no país possuem disposição final inadequada** (e cerca de 30% na Região Sul), isto é, em aterros controlados e lixões.

Face ao exposto, sendo a disposição final ambientalmente adequada a última opção na escala de destinação de resíduos, é imperativo viabilizar avanços nas demais formas consideradas pela Lei; despontando, o Parque Ambiental Gravataí, como alternativa acertada neste sentido já que, em virtude de suas intrínsecas economias de escala e logísticas, por aglutinar resíduos de diversas naturezas e estar situado no coração da região metropolitana, possibilitará maior recuperação e aproveitamento dos resíduos, alinhado à ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos preconizada na PNRS.



Resíduos Sólidos Urbanos

DESTINAÇÃO FINAL

Reutilização

A reutilização está prevista na PNRS (art. 3º, inciso XVIII), e insere-se dentre as ações iniciais da hierarquia na gestão e gerenciamento de resíduos, sendo caracterizada como o aproveitamento do resíduo sem que ocorra uma transformação biológica, física ou físico-química. A prática da reutilização em um processo produtivo, por exemplo, depende de que os produtos retornem íntegros ao parque industrial e isso só é possível mediante o comprometimento individual pela devolução do material e a existência de infraestrutura e capacidade logística.

A reutilização em larga escala surge a partir da concepção de produtos, que já nascem com design direcionado a usos futuros, mas sua efetividade depende de comunicação e informação eficientes da indústria junto aos consumidores, bem como de ações de educação ambiental promovidas junto à população.

Considerando que a reutilização de produtos e materiais guarda forte ligação com a conscientização ambiental da população e com padrões mentais relacionados ao consumo, que em geral são associados à desvalorização dos produtos usados, a educação ambiental estará presente no DNA do Parque Ambiental Gravataí, quer seja na condução de suas operações, no diálogo junto à comunidade ou através da comunicação institucional.



Reciclagem (resíduos secos)

A PNRS define reciclagem (art. 3º, inciso XIV) como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

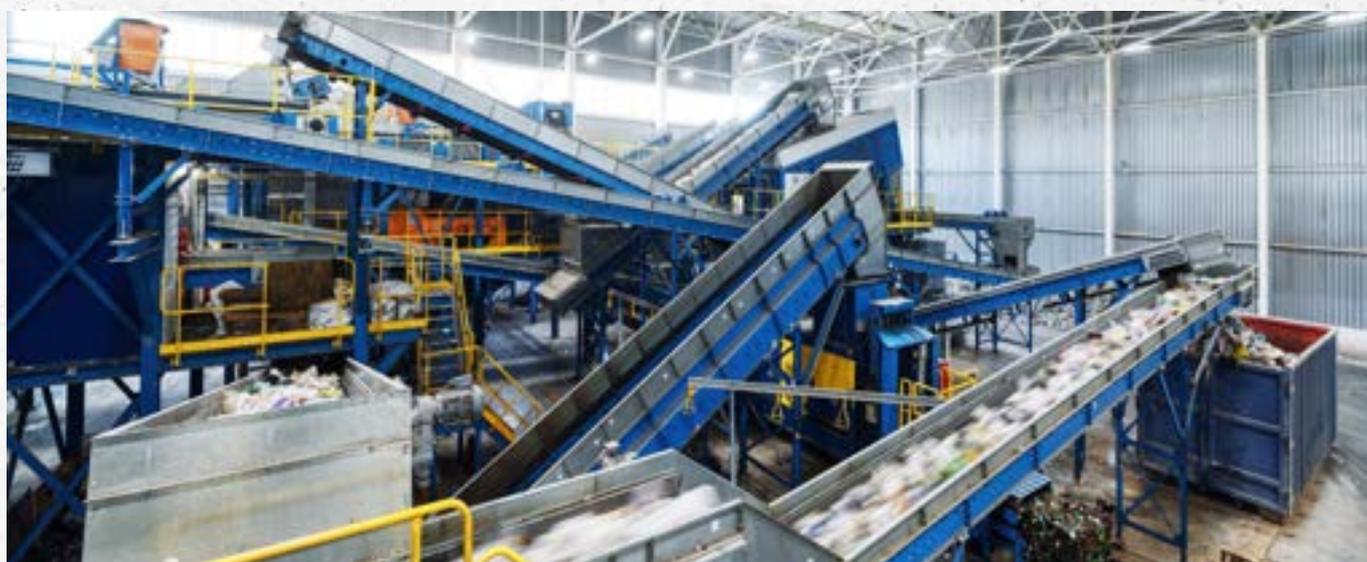
Diante da definição legal e conforme o conceito tecnicamente aplicável, as frações dos RSU recolhidas, quando beneficiadas, mediante alteração das propriedades, indicam o início do processo da reciclagem, que somente é efetivado com a transformação do material em insumo ou novo produto.

A tabela abaixo apresenta a taxa de recuperação de recicláveis secos em relação ao total coletado nas capitais das unidades federativas:

Tabela 1: Taxa de recuperação de recicláveis (%) em relação ao total coletado (RDO + RPU) nas 10 capitais com maiores índices de recuperação em 2018.

Municípios (Capitais)	Taxa (%)	Municípios (Capitais)	Taxa (%)
São Luís	5,44	Curitiba	2,01
João Pessoa	5,31	Cuiabá	1,43
Florianópolis	4,55	Brasília	1,35
Goiânia	4,02	Porto Velho	1,35
Porto Alegre	2,16	Manaus	1,07

Fonte: SNIS-RS, 2019 (ano-base 2018)



Resíduos Sólidos Urbanos

DESTINAÇÃO FINAL

Os índices de reciclagem dos principais materiais no Brasil permanecem em patamares consideravelmente baixos, apesar das diversas ações e iniciativas implementadas para estimular o maior aproveitamento e recuperação desses recursos. Algumas das razões para tal situação são: baixa adesão da população aos sistemas de coleta seletiva (seja por carência na infraestrutura dos serviços, seja por desconhecimento); mercados locais de comercialização e reciclagem de materiais inexistentes ou mal estruturados; cadeia logística oscilante e descontinuada, que não assegura constância, estabilidade e segurança no provimento dos materiais; elevada tributação incidente sobre as diferentes etapas, principalmente sobre a matéria-prima secundária; e, concorrência desleal com alternativas de destinação final inadequadas (lixões e aterros controlados).

No Parque Ambiental Gravataí pretende-se implantar a Unidade de Triagem Automatizada (UTA), primeira unidade com capacidade de triagem de RSU em larga escala do Rio Grande do Sul; possibilitando a triagem da parcela de recicláveis contida nos RSU oriundos da coleta convencional, e que hoje tem como destino a disposição final, adequada e inadequada. Espera-se, com esta iniciativa, ampliar o percentual de recuperação de recicláveis secos dos municípios atendidos, hoje em patamares próximos a 2%, para níveis superiores a 10%.



Projeto de implantação da Unidade de Triagem Automatizada (UTA), no Parque Ambiental de Gravataí.

Compostagem (resíduos orgânicos)

Os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de alimentos e vegetais descartados. Podem ter diversas origens, por exemplo, domiciliar e da limpeza urbana (restos de alimentos, de jardinagem, podas etc.), agrícola ou industrial (resíduos de agroindústria alimentícia, indústria madeireira, frigoríficos etc.) e de saneamento básico (lodo de estações de tratamento de esgoto).

Em ambientes naturais e em pequenas quantidades, esses materiais são facilmente decompostos por bactérias e outros organismos, e assim seus nutrientes são reinseridos no meio ambiente. Entretanto, quando gerados em maiores quantidades, como observado em centros urbanos, podem

constituir um sério problema ambiental na ausência de destinação final adequada.

Considerando a geração de RSU no Brasil e a composição gravimétrica já apresentada, em 2020 a fração orgânica correspondeu a cerca de 37 milhões de toneladas. Desse montante, **apenas 0,3% foram valorizadas em unidades de compostagem**. O restante da matéria orgânica gerada nas cidades brasileiras foi encaminhado para disposição em aterros sanitários ou, de maneira inadequada, para aterros controlados e lixões. Para se ter ideia do desafio na recuperação da fração orgânica contida no RSU, o próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA), no PNRS 2022, estipulou, na meta 7 dos RSU, o indicador de recuperação de 13,5% da fração orgânica, em relação a massa total de RSU, até 2040, incluindo o processo de digestão anaeróbia, além da compostagem.



Resíduos Sólidos Urbanos

DESTINAÇÃO FINAL

As iniciativas de compostagem ainda são muito incipientes no país pois, além do composto orgânico não ser competitivo vis-à-vis o adubo químico na atividade agropecuária, quer seja por sua qualidade inferior ou por seu maior custo de produção e conseqüentemente preço final ao consumidor; há uma carência de políticas públicas que fomentem e viabilizem economicamente a atividade. Em outras palavras, apesar da existência de processo tecnológico disponível para o beneficiamento do resíduo orgânico, sua inviabilidade econômica o caracteriza como rejeito, devendo, portanto, ser necessariamente disposto em aterro sanitário.

O aterro sanitário, por sua vez, ainda figura no país como principal forma de destinação final ambientalmente adequada da parcela orgânica contida nos RSU. Embora seja uma alternativa para eliminar as formas de disposição final inadequadas (lixões e aterros controlados), é essencial implementar políticas de redução, reciclagem e valorização dos orgânicos para ampliar a vida útil dos aterros sanitários, mitigar as emissões de gases de efeito estufa e reduzir os custos com a manutenção de tais unidades.

O Parque Ambiental Gravataí promoverá iniciativa de compostagem, dependendo seu desenvolvimento de políticas públicas, incentivos econômicos e educação ambiental da população; de modo a conferir viabilidade econômica à atividade e, conseqüentemente, sua ampliação de escopo.



Recuperação e aproveitamento energético

A PNRS trouxe como alguns dos objetivos, a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas de forma de minimizar impactos ambientais inerentes à gestão e disposição dos resíduos (art. 7º, inciso IV), prevendo, inclusive, a recuperação e o aproveitamento energético como alternativas para tal finalidade (art. 7º, inciso XIV).

A recuperação e o aproveitamento energético foram incluídos como uma das possibilidades para a destinação final ambientalmente adequada (art. 3º, inciso VII), sendo uma alternativa para melhor aproveitamento dos materiais que não apresentam viabilidade

técnica ou econômica para reciclagem, e que atualmente são considerados rejeitos e seguem para unidades de disposição final.

As iniciativas de aproveitamento energético de resíduos ainda são muito tímidas no Brasil, sendo fundamental fortalecê-las como ferramenta complementar de destinação adequada de resíduos. Nesse sentido, não há uma competição entre as diferentes formas de destinação de resíduos. Na realidade, elas se complementam e resultam na redução de rejeitos nos aterros sanitários.

A recuperação energética é a conversão de resíduos sólidos em combustível, energia térmica ou eletricidade, por meio de processos, tais como:

(i) Digestão anaeróbia: decomposição da matéria orgânica na ausência de oxigênio, gerando, além do composto orgânico, o biogás. O gás gerado neste processo pode ser aproveitado para a geração de calor, energia ou combustível veicular. No Brasil ainda não há muitas iniciativas de projetos de digestão anaeróbia. Contudo, tomando por base o Caderno Temático nº 4 do Plansab (BRASIL, 2019c), destacam-se: (i) Bertioga/SP: opera desde 2018 a primeira planta de digestão anaeróbia em contêineres do Brasil com capacidade de tratamento de 120 toneladas por mês; e, (ii) Rio de Janeiro/RJ: em funcionamento desde 2018, a Usina de Biogás do Caju possui capacidade instalada para receber 30 toneladas de resíduos por dia.



Resíduos Sólidos Urbanos

DESTINAÇÃO FINAL

(ii) Coprocessamento e o Combustível Derivado de Resíduo (CDR): o coprocessamento é a tecnologia de destinação final de RSU urbanos em fornos que contribui para a preservação de recursos naturais por substituir matérias-primas e combustíveis fósseis. Este processo entrelaça reaproveitamento e destinação final em uma única operação com a utilização de RSU, com características físico-químicas compatíveis, como combustível.

O CDR é um combustível produzido a partir de RSU, por meio do qual os resíduos adquirem propriedades que possibilitam sua utilização com poder calorífico elevado, por exemplo, em fornos e centrais de energia termelétricas, em substituição aos combustíveis de origem fóssil e, também, como insumo e matéria-prima secundária para indústria cimenteira. Embora o CDR possua grande potencial, ainda há obstáculos para serem superados, tal como a necessária qualidade dos resíduos para sua produção, que deve possuir um poder calorífico mínimo, ou seja, pouca umidade; e, principalmente no que diz respeito aos investimentos necessários e à barreira econômica.



DESTINAÇÃO FINAL



(iii) Incineração: O processo de incineração de RSU consiste na submissão dos resíduos a tratamento térmico em ambiente controlado no interior de instalações construídas especificamente para esse propósito. As vantagens desta tecnologia são: reduzir o volume e massa dos resíduos; tornar os resíduos inertes quimicamente; e viabilizar a recuperação de energia, metais e outros materiais.

Já existem no país incineradores para resíduos industriais, de serviços de saúde (RSS) e de equipamentos que contenham Bifenilas Policloradas (PCB, comercializados com o nome de ascarel). Na aplicação de incineração para RSU ainda não foi identificada nenhuma atividade no país. Contudo, está em fase de implantação, em Barueri/SP, a primeira Unidade de Recuperação Energética (URE) da América Latina. A URE terá capacidade para tratar 825 toneladas/dia, com potência instalada de 20 MW.



(iv) Recuperação de gás de aterro sanitário: O biogás é um gás combustível produzido pela decomposição biológica da matéria orgânica na ausência de oxigênio, através da fermentação de bactérias, composto, em sua maior parte, por metano (CH₄), cerca de 50%, e dióxido de carbono (CO₂), cerca de 30%.

A eliminação do biogás diretamente na atmosfera, como ocorre em sítios de destinação impróprios, contribui diretamente para o aumento do efeito estufa e o aquecimento global. Neste sentido, ao promover a captura e utilização do biogás como fonte de energia, reduz-se a emissão de gases estufa na atmosfera, contanto inclusive

com o reconhecimento da ONU para a geração de créditos de carbono (CERs), e possibilita-se a utilização de um combustível renovável como alternativa sustentável em relação aos combustíveis fósseis.



É compromisso do Parque Ambiental Gravataí a instalação da Unidade Termelétrica a Biogás (UTB), que possibilitará a captação do biogás para comercialização como combustível, bem como para a geração de energia termelétrica; e, da Unidade de Triagem automatizada (UTA), que possibilitará a recuperação do CDR contido no RSU, podendo ser utilizado em iniciativas voltadas ao coprocessamento e/ou incineração. No que tange a digestão anaeróbia, a exemplo da iniciativa de compostagem, será conduzido um projeto para averiguação de sua viabilidade econômica, antes que haja eventual ampliação de seu escopo.



Disposição final

A disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada previstas na PNRS, desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

No Brasil, a maior parte dos RSU coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados (30% na região Sul).

Gráfico 2: Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (T/Ano e %)

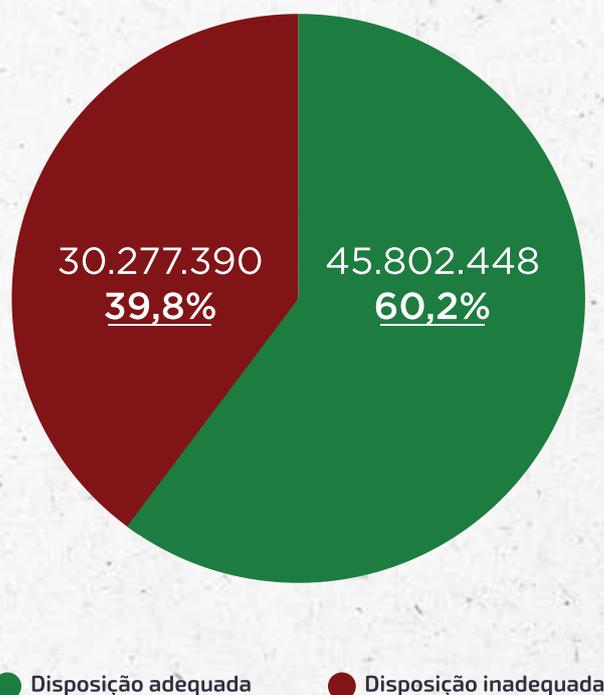


Tabela 2: Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (T/Ano e %).

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	T/Ano	%	T/Ano	%
Norte	1.773.927	35,6%	3.209.013	64,4%
Nordeste	6.016.948	36,3%	10.558.666	63,7%
Centro-Oeste	2.456.849	42,5%	3.323.972	57,5%
Sudeste	29.542.830	73,4%	10.706.257	26,6%
Sul	6.011.894	70,8%	2.479.482	29,2%
Brasil	45.802.448	60,2%	30.277.390	39,8%

Resíduos Sólidos Urbanos

DESTINAÇÃO FINAL

O Parque Ambiental Gravataí contará com a Unidade de Resíduos Urbanos (URU), onde será realizada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos no aterro sanitário e partir da qual se desenvolverá todos os processos tecnológicos existentes e economicamente viáveis, bem como pesquisa e desenvolvimento para avanços neste sentido, de modo a maximizar o aproveitamento dos resíduos, com vistas a ordem de prioridade de ações para a gestão e o gerenciamento prevista na PNRS (art. 9º).

A medida em que se amplia o aproveitamento de resíduos, com viabilidade econômica (do contrário seria rejeito), reduz-se o depósito de RSU no aterro sanitário e, conseqüentemente, seus custos de manutenção e de tratamento de gases e efluentes; estando, portanto, os objetivos do Parque Ambiental Gravataí absolutamente alinhados aos preceitos da PNRS.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parque Ambiental Gravataí, um conjunto de soluções para os RSU

Em face aos dados apresentados, observa-se que a geração de RSU é crescente no país, em contraposição à ordem de prioridade de ações para a gestão e o gerenciamento previstos na PNRS (art. 9º).

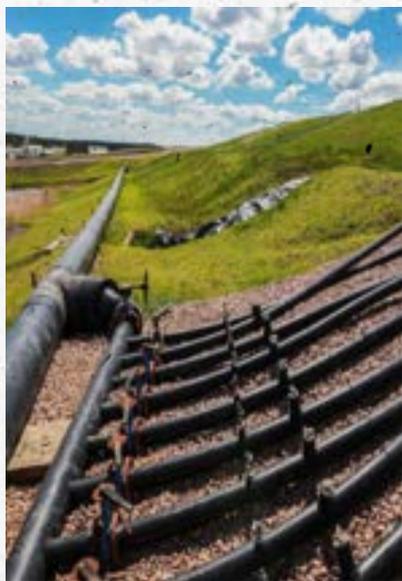
O índice de **reciclagem** geral no país ainda é muito baixo, inferior a 4% na média nacional do RSU total coletado. Não muito diferente, porém mais impactante, o investimento em iniciativas de aproveitamento da **fração orgânica** dos RSU é praticamente nulo, apesar de corresponder por quase metade da composição total dos RSU coletados.

O potencial de **recuperação energética** dos RSU no Brasil é explorado por iniciativas muito pontuais, quase que exclusivamente em aterros sanitários (até 2015 existiam 17 municípios com iniciativas de captação de biogás de aterros para geração de energia), que são pouco representativas diante das

alternativas que poderiam ser levadas adiante para incluir essa fonte renovável na matriz energética do país. A recuperação energética por meio de CDR parece promissora para o aproveitamento pelo parque cimenteiro, em substituição ao coque de petróleo, combustível importado e mais poluente. Iniciativas para a incineração de resíduos, para os casos em que não há viabilidade técnica e econômica para outras formas de destinação final ainda são incipientes no país, mas se mostram promissoras com um quadro regulatório que assegure mais previsibilidade e segurança jurídica para atração dos investimentos necessários para tais empreendimentos.

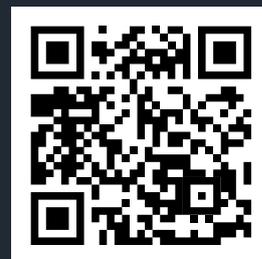
A despeito do comando para **disposição final** ambientalmente adequada apenas dos rejeitos, ainda se registra parcela relevante de resíduos e rejeitos, 30,3 milhões de toneladas ou 39,8% do total de RSU coletado no país, sendo destinados de forma inadequada, em aterros controlados ou lixões.

Finalmente, o Parque Ambiental Gravataí revela-se como a alternativa mais acertada para o alcance de avanços alinhados à ordem de prioridade PNRS, já que não consiste em uma única solução, mas sim em um conjunto de soluções para os RSU, bem como para resíduos de outras naturezas. As possibilidades de alcance de maiores resultados de aproveitamento são definitivamente maiores neste contexto de soluções holísticas, de larga escala e de proximidade dos centros urbanos.



Unidade Administrativa

Al. Três de Outubro, 630
Porto Alegre, RS, Brasil
91130-470



Contato Comercial

T+55 51 3364 5228
contato@centauroinvestimentos.com.br
www.centauroinvestimentos.com.br
www.egte.com.br
www.egtr.com.br

