PLANO DAS COLETAS SELETIVAS

# SERTÃO CENTRO SUL 1

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
*Secretaria do Meio Ambiente*

I&T Gestão de Resíduos

# RESUMO EXECUTIVO

Plano das Coletas Seletivas

# REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL 1

DEZEMBRO, 2019

## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

**Camilo Sobreira de Santana**
GOVERNADOR

### SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA

**Artur José Vieira Bruno**
Secretário do Meio Ambiente

**Maria Dias Cavalcante**
Secretária Executiva

### EQUIPE TÉCNICA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA

**André Luiz da Silva Pereira**
Coordenador– CODES/SEMA

**Celiane Freire Martins**
Orientadora da Célula de Gestão Territorial - CEGET

**Luana Karla Bezerra Ferreira**
Técnica – CODES/SEMA

**Francisco Leorne de Sousa Cavalcante**
Gestor Ambiental – CODES/SEMA

**Renata do Nascimento Martins**
Técnica – CODES/SEMA

**Keroliny Maria Perdigão Honorato**
Técnica – CODES/SEMA

## EQUIPE TÉCNICA - I&T Gestão de Resíduos

**Urbanista Tarcísio de Paula Pinto**
Coordenador Geral

**Geógrafo Piero Pucci Falgetano**
Assistente de Coordenação

**Arquiteta Maria Stella Magalhães Gomes**
Consultora

**Advogado Wladimir Ribeiro**
Consultor

**Economista Alexandre Lalau Guerra**
Consultor

**Advogado Eugênio Alves Soares**
Consultor

**Contador Aguinaldo Luis de Lima**
Consultor

**Arquiteto Carlos Henrique Andrade Oliveira**
Consultor

**Geógrafo Rafael Guiti Hindi**
Apoio à Coordenação

**Marisa Vieira de Jesus**
Analista Administrativo

**Breno Gentil**
Edição Gráfica

**EQUIPE DE CAMPO 1 – Regiões: Sertão de Crateús, Chapada Ibiapaba, Litoral Norte e Sertão Norte**

**Tecnólogo Wanderley Macedo dos Anjos**
Coordenador de campo

**Oceanógrafa Daysiane Brandão**
Técnica de campo

**EQUIPE DE CAMPO 2 – Regiões: Sertão Central, Médio Jaguaribe**

**Arquiteto Rubens Pastorelli Negrini**
Coordenador de campo

**Engenheiro Ambiental Jorge Allison Oliveira Cunha**
Técnico de campo

**EQUIPE DE CAMPO 3 – Regiões: Cariri, Sertão Centro Sul 1, Sertão Centro Sul**

**Bióloga Helena Maria Ferreira Leite**
Coordenadora de campo

**Engenheira Ambiental Leandra de Azevedo S. Cavalcante**
Técnica de campo

**EQUIPE DE CAMPO 4 – Regiões: Litoral Leste e Litoral Oeste**

**Geógrafo Piero Pucci Falgetano**
Coordenador de campo

**Engenheiro Ambiental e Sanitarista Danilo do Rosário e Silva**
Técnico de campo

# APRESENTAÇÃO

Durante os anos 2017 e 2018, a SEMA pôde atender os oitenta e um municípios cearenses inseridos nas Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, apoiando-os no preparo dos Planos Regionalizados de Coleta Seletiva. E agora, é com grande satisfação que entregamos aos cento e três municípios restantes, seus Planos Regionalizados de Coleta Seletiva. Este documento representa para os municípios não somente um instrumento para cumprimento da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, mas acima de tudo uma proposta inovadora e ousada para gestão dos mesmos.

Todas as etapas do trabalho foram executadas de forma participativa, respeitando as características individuais de cada município e sua similaridade com os demais que integram a mesma região.

Os Planos Regionalizados, além de uma produção coletiva, são também expressão de ações em parceria que vem sendo constantes no dia a dia da SEMA, desta feita com a APRECE – Associação dos Municípios, com a AGACE – Associação dos Gestores Ambientais, e com o CAOMACE – Centro de Apoio Operacional ao Meio Ambiente do Estado do Ceará.

No escopo dos planos, apresentamos um modelo tecnológico que permite a implementação de uma coleta seletiva de forma integrada e consorciada, denominada “Coletas Seletivas Múltiplas”. A escolha deste novo modelo, além de apresentar redução de custos e resultados a curto prazo, garante a inclusão social e participação dos catadores, garante significativa redução nas emissões de Gases de Efeito Estufa, bem como melhorias significativas na qualidade de vida da população e no meio ambiente.

Acreditamos que a partir destes Planos inicia-se um novo momento na gestão de resíduos sólidos do Ceará, caracterizado por um verdadeiro rompimento com a paralisia atual, reafirmando-se um caminho que atende à ordem de prioridade determinada nas políticas nacional e estadual de resíduos sólidos – recuperar e valorizar o máximo de resíduos antes de tratar da disposição final.

Artur José Vieira Bruno
Secretário de Meio Ambiente do Estado do Ceará

# Sumário


APRESENTAÇÃO 5

INTRODUÇÃO 11

1. ROMPER A PARALISIA ATUAL ..... 11
2. ROTAS TECNOLÓGICAS SIMPLES E SEGURAS ..... 11
3. SOLUÇÕES COM MÁXIMA PROXIMIDADE E AUTOSSUFICIÊNCIA ..... 12
4. DOTAR TODOS OS MUNICÍPIOS DE ENDEREÇOS RECONHECÍVEIS PARA O MANEJO DOS RESÍDUOS ..... 12
5. AJUSTAR A COLETA DOMICILIAR E DE RESÍDUOS DA LIMPEZA URBANA PARA O MANEJO DIFERENCIADO ..... 13
6. ESTRUTURAR A MUDANÇA COMPORTAMENTAL ..... 13
7. CONSTRUIR A ESTABILIDADE DA GESTÃO POR MEIO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS ..... 13
8. ANCORAR AS INICIATIVAS DE INCLUSÃO SÓCIO PRODUTIVA NA ESTABILIDADE DA GESTÃO ..... 13
9. DAR CUMPRIMENTO À EXIGÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DOS SERVIÇOS ..... 14
10. DAR ATENÇÃO À EMERGÊNCIA DE INICIATIVAS QUANTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ..... 14
11. DEFINIR O PAPEL INDUTOR DO ESTADO NA GESTÃO REGIONALIZADA ..... 14

DIAGNÓSTICO DA REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL I 19

1. ASPECTOS GERAIS DA REGIÃO E SEUS MUNICÍPIOS ..... 19
2. SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 20
2.1 Caracterização dos resíduos sólidos ..... 20
2.2 Resíduos domiciliares indiferenciados ..... 20
2.3 Resíduos domiciliares secos ..... 22
2.4 Resíduos domiciliares orgânicos ..... 25
2.5 Resíduos da limpeza urbana ..... 26
2.6 Resíduos sujeitos a Logística Reversa ..... 28
3. Custos dos serviços ..... 29
4. INSTRUMENTOS LEGAIS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS NO ÂMBITO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 30
5. IDENTIFICAÇÃO DOS CATADORES E SUAS ORGANIZAÇÕES ..... 30
5.1 Programas e projetos de inserção de catadores na gestão pública de resíduos ..... 31
5.2. Diagnóstico da cadeia produtiva ..... 31
6. Possibilidades de consorciamento ..... 33
7. Avaliação ambiental e econômica da reciclagem ..... 34

PLANEJAMENTO DA REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL I 36

Planejamento das Coletas Seletivas ..... 36
1. SOLUÇÕES COM MÁXIMA PROXIMIDADE E AUTOSSUFICIÊNCIA ..... 36
2. ROTAS TECNOLÓGICAS SIMPLES E SEGURAS ..... 36
2.1. Modelo tecnológico para as áreas de manejo de resíduos sólidos oriundos das coletas seletivas ..... 39
2.2. Avaliação do mercado de reciclagem e mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda ..... 45
3. DOTAR TODOS OS MUNICÍPIOS DE ENDEREÇOS RECONHECÍVEIS PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 46
3.1. Divisão do município em setores para coleta seletiva ..... 47
3.2. Pré-dimensionamento das equipes administrativa e operacionais. ..... 47
4. AJUSTAR A SOLUÇÃO DE COLETA PARA O MANEJO DIFERENCIADO ..... 48
4.1. Definição de rotas e frequência para coleta e transporte dos materiais coletados ..... 49
4.2. Introdução da última componente da coleta em três frações ..... 49
4.3. Equipamentos e evquipes das Coletas Seletivas ..... 51
4.4. Requisitos mínimos de segurança e saúde do trabalhador para operação das áreas de manejo ..... 51
5. ESTRUTURAR A MUDANÇA COMPORTAMENTAL ..... 52
6. CONSTRUIR E ESTABILIZAR A INSTITUCIONALIDADE DA GESTÃO ..... 52
6.1. Definição das responsabilidades para implementação do Plano de Coletas Seletivas ..... 53
6.2. Programas e ações de capacitação técnica ..... 53
6.3. Monitoramento e indicadores, controle e fiscalização da implementação e operacionalização no âmbito local ..... 53
6.4. Periodicidade de revisão do plano ..... 53
7. ANCORAR AS INICIATIVAS DE INCLUSÃO SOCIO PRODUTIVA NA ESTABILIDADE DA GESTÃO ..... 53
7.1. Estratégias de incentivo para a formalização das cadeias produtivas da reciclagem ..... 54
8. DAR CUMPRIMENTO À EXIGÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA ..... 55
8.1. Sistema de cálculo de custos da prestação de serviços públicos das Coletas Seletivas e formas de cobrança ..... 56
9. DAR ATENÇÃO À EMERGÊNCIA DE INICIATIVAS QUANTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ..... 59
9.1. Estratégias do Plano de Coletas Seletivas para redução de emissões. ..... 60
10. DEFINIR O PAPEL DO ESTADO COMO INDUTOR DO AVANÇO NECESSÁRIO ..... 61
10.1. Apoio aos investimentos iniciais ..... 61
10.2. Cessão do Gestor Ambiental Residente ..... 62
10.3. Metas e diretrizes para redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem ..... 63

BIBLIOGRAFIA 65

# INTRODUÇÃO

# INTRODUÇÃO

Este Resumo Executivo apresenta o Plano das Coletas Seletivas da Região Sertão Centro Sul 1. Estão apresentados, em sequência, os elementos do Diagnóstico realizado e do Planejamento desenvolvido pelas equipes técnicas locais com apoio da Consultoria. Os diagnósticos trabalharam as informações prestadas por agentes locais, de forma a compor um cenário suficientemente seguro para o período de planejamento das intervenções necessárias à correta gestão dos resíduos sólidos na região.

À luz das experiências dos técnicos envolvidos no projeto, foram eleitas algumas diretrizes como norteadoras de todo o processo, do levantamento de informações ao planejamento das intervenções necessárias. São estas diretrizes as descritas a seguir.

## 1. ROMPER A PARALISIA ATUAL

A frustrada tentativa de organização dos municípios em consórcios públicos visando a construção de aterros sanitários regionalizados levou os municípios a uma situação de paralisia, com exceção das Regiões Sertão Norte e Médio Jaguaribe. Há atualmente uma compreensão clara de que dotar o Estado, neste período, das soluções de aterramento necessárias é tarefa inexequível. Os aterros são obras complexas e caras, que não condizem com o atual período de dificuldades da economia nacional, e que por sua maturação lenta, não possibilitam uma agenda imediata de extensas atividades para as administrações que recém iniciaram seus mandatos.

Estabelecida esta compreensão, reconheceu-se a inevitabilidade da convivência com os lixões na grande maioria dos municípios, mas, conforme um dos projetos em desenvolvimento pela SEMA, com o início do processo de recuperação destas áreas degradadas, conduzindo-as a um estágio controlado de soluções transitórias.

A partir destas constatações, assumiu-se a necessidade de desenvolvimento do que se denominou "políticas pré-aterro", para que se inicie rapidamente um período de "ir menos aos lixões", por meio de "coletas seletivas múltiplas" que conduzam os resíduos para destinos diferenciados, com uma gestão de processo capacitada e estável a cargo de consórcios públicos.

Com estas perspectivas tornou-se possível a ruptura da atual paralisia da maioria dos municípios cearenses, com iniciativas simples e imediatas.

## 2. ROTAS TECNOLÓGICAS SIMPLES E SEGURAS

Em primeiro lugar, é necessário reconhecer que, se a nova legislação é exigente, por um lado, por outro aponta caminhos, ao exigir a recuperação dos resíduos, utilizando seu potencial econômico e ambiental, definindo uma ordem de prioridade para o manejo de resíduos, partindo da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento, caminhando-se gradativamente para o envio apenas de rejeitos aos aterros sanitários. Ou seja, ao invés de se pensar em políticas para implantação de aterros sanitários, há que se pensar e implementar políticas "pré-aterro[1]".

Adotam-se neste Plano soluções de manejo experimentadas, de baixa complexidade e que demandam pouco investimento inicial, ressaltando-se:

- compostagem dos resíduos orgânicos em galpões fechados, em pilhas estáticas com aeração forçada;
- manejo das embalagens adequado à escala local, convivendo no território regional instalações de simples acumulação de resíduos secos para municípios que geram pequenas quantidades, com instalações de triagem que recebam também resíduos secos de outros municípios;
- priorização do manejo dos RCC classe A pelo simples peneiramento com equipamento móvel, postergando a trituração;
- manejo dos volumosos com desmonte de peças e destinação de partes plásticas e metálicas em conjunto com embalagens, e partes em madeira em conjunto com resíduos verdes;
- manejo dos resíduos verdes com organização de pilhas estáticas para digestão natural de capina, folhas e galharias, e de destinação de troncos e galhos para geração de energia, após desmonte;
- acumulação regional dos resíduos de logística reversa e encaminhamento aos agentes legalmente responsáveis.

O atendimento aos objetivos das políticas públicas nacionais para saneamento básico e resíduos sólidos, que são responsabilidades municipais exigidas, só ocorrerá se o manejo dos resíduos for concebido em um sistema organizado, que permita a efetividade da integração nomeada na "gestão integrada de resíduos sólidos".

Essa integração ocorrerá em um sistema articulado de áreas de uso local e regional, que reduz e simplifica investimentos e procedimentos operacionais.

Com isso se está invertendo a lógica de implantação das ações, para o atendimento do que determina a Lei: ao invés de se começar pela implantação de um aterro, privilegiam-se soluções de menor custo de investimento e que geram receitas, ficando os aterros como a última etapa da implementação da Lei – os investimentos mais caros, de mais longa maturação e de operacionalização mais exigente.

Essa inversão se coaduna com o fato de que não há como implantar os aterros sanitários necessários ao Estado do Ceará no curto prazo e, portanto, não há como encerrar os lixões. No entanto, é possível e desejável "ir menos ao lixão" e

1 - Conforme designação da AGACE

melhorar sua condição, começando por dar outro destino aos resíduos mais impactantes, os orgânicos, e ao mesmo tempo cumprindo determinação da Lei 12.305/2010 que em seu Artigo 36 define como responsabilidade do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a compostagem dos resíduos orgânicos e a coleta seletiva dos resíduos.

O antigo conceito de que coleta seletiva era sinônimo de coleta de resíduos recicláveis secos gerados nos domicílios deve ser substituído por outro mais amplo e adequado, que pressupõe a segregação na fonte de todos os tipos de resíduos, e aplicado não apenas aos geradores domiciliares mas a todos os geradores de resíduos. Consequentemente não se trata mais de planejar uma coleta seletiva, mas sim as Coletas Seletivas Múltiplas que propiciem o melhor aproveitamento dos diferentes tipos de resíduos.

## 3. SOLUÇÕES COM MÁXIMA PROXIMIDADE E AUTOSSUFICIÊNCIA

Adota-se o Princípio da Proximidade e da Autossuficiência para o gerenciamento dos resíduos, conceito tomado das diretivas europeias para os resíduos sólidos. Com a proximidade das instalações de manejo em relação às fontes geradoras, reduzem-se custos e as emissões de Gases de Efeito Estufa decorrentes de transporte e evita-se também a externalização dos impactos negativos que podem decorrer do manejo dos resíduos sólidos.

Cada região deve ser capaz de resolver em seu território todo o manejo de resíduos, exceto aqueles cujo tratamento exija escala industrial incompatível com o porte da Região, como é na maioria das vezes o caso dos resíduos recicláveis secos, resíduos industriais e outros.

Os resíduos da construção civil decorrentes da limpeza urbana, os resíduos verdes, os resíduos orgânicos domiciliares e de feiras e mercados públicos são resíduos urbanos que devem permanecer no território; e em geral devem ser enviados para outros territórios os recicláveis secos, os resíduos de logística reversa e outros, atendendo a lógica da cadeia produtiva. É importante, assim, o reconhecimento dos agentes econômicos locais e regionais e seu envolvimento na construção de soluções de economia circular.

## 4. DOTAR TODOS OS MUNICÍPIOS DE ENDEREÇOS RECONHECÍVEIS PARA O MANEJO DOS RESÍDUOS

A integração da gestão se dará não apenas no nível do planejamento, mas também, e principalmente no nível operacional.

A proposta adotada neste Plano é implantar uma Central de Manejo de Resíduos na sede de cada município, dotada de uma unidade de compostagem, de área para operação de resíduos da construção civil, área para manejo de resíduos volumosos, área para manejo de resíduos verdes, galpão para resíduos secos e área para recepção de resíduos da logística reversa, além de instalação de apoio, e um número de Ecopontos de acordo com as necessidades de cada município.

Essa Central na área urbana é inspirada pela experiência bem sucedida de realização de compostagem em ambiente coberto e fechado, com aeração forçada de pilhas estáticas (sem reviramento dos resíduos), praticada na Colômbia, que revelou-se solução barata, simples, eficiente e eficaz, sem odores e atração de vetores, e que não demanda grandes pátios para manejo dos resíduos. Sua operação ocupa área relativamente reduzida e pode ser implantada de forma modular, permitindo evoluir com os investimentos no ritmo em que se evolui com a coleta seletiva desses resíduos.

A CMR, portanto, é uma área onde se integra o manejo dos diferentes tipos de resíduos urbanos, aproximando resíduos que devem ter tratamentos integrados, como os orgânicos domiciliares e as folhas resultantes das podas e manejo de áreas verdes, madeiras da construção, de resíduos volumosos e troncos, recicláveis secos da construção civil e dos domicílios. São integrados também o uso de equipamentos, como máquinas para movimentação de resíduos, a instalação de apoio, parte do pessoal envolvido na operação e todos os controles operacionais, permitindo ainda a gestão integrada dos recursos financeiros advindos do manejo para valorização dos resíduos, de forma que operações superavitárias sustentem as deficitárias e reduzam a dependência de investimentos externos.

A CMR integra, em municípios de maior porte ou que tenham áreas urbanas descontínuas, uma rede municipal de áreas de recepção de resíduos de pequenos geradores, os Ecopontos, instalados na medida das necessidades de atendimento da população do município. Essa rede municipal, por sua vez, integra um Sistema Regional de Áreas de Manejo de Resíduos Sólidos. Passa-se portanto a ter um conjunto de endereços para os quais a população deverá encaminhar, por sua conta, os resíduos não definidos como domiciliares pela legislação.

O Ecoponto é uma área para simples recepção de resíduos da construção civil, resíduos de poda, resíduos volumosos, e pequenas quantidades de resíduos da logística reversa. Está sempre ligado a uma CMR, onde os resíduos recebidos serão processados.



A CMR funcionará como um local de entrega voluntária de resíduos para a população do município que more num raio entre 1,5 km e 2 km de distância, uma vez que este Plano prevê coleta porta a porta apenas das três frações de resíduos domiciliares – orgânicos, recicláveis secos e rejeitos.

## 5. AJUSTAR A COLETA DOMICILIAR E DE RESÍDUOS DA LIMPEZA URBANA PARA O MANEJO DIFERENCIADO

Para que esse Sistema funcione corretamente é fundamental que as práticas de coleta domiciliar sejam progressivamente ajustadas para coletas seletivas das três diferentes frações de resíduos mencionadas e que a coleta dos diferentes tipos de resíduos da limpeza urbana também seja seletiva, permitindo conduzir à CMR os resíduos segregados.

A definição dos resíduos orgânicos como objeto da primeira coleta seletiva extensiva a todo o território, obriga, de imediato ao ajustamento da coleta municipal, de forma progressiva.

## 6. ESTRUTURAR A MUDANÇA COMPORTAMENTAL

A imprescindível mudança comportamental para a segregação dos resíduos para a coleta e a destinação dos demais resíduos gerados nos domicílios às CMRs, tem que ser estruturada para o momento presente e para o futuro, com envolvimento dos agentes de saúde e das escolas do município.

Para uma mudança imediata de comportamento dos geradores nos domicílios, é possível e desejável também o envolvimento das equipes de agentes comunitários de saúde, agentes de combate a endemias e outros, no processo de orientação aos munícipes quanto à destinação adequada nos endereços definidos e divulgação dos endereços de entrega dos resíduos.

Por outro lado, consolidando uma mudança de comportamento no futuro, é necessário o envolvimento da rede escolar municipal, estadual e privada, de forma que as escolas desenvolvam e implantem planos de gerenciamento de todos os seus resíduos, vinculados aos endereços de destinação definidos no município, com envolvimento do alunato, dos professores e funcionários. Assim, se estará promovendo a formação de uma nova geração habituada a outros comportamentos em relação aos resíduos.

## 7. CONSTRUIR A ESTABILIDADE DA GESTÃO POR MEIO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS

Os municípios isolados, no entanto, enfrentam muita dificuldade para o cumprimento de todas as exigências da legislação. A história da gestão municipal de resíduos no país tem sido desastrosa, sujeita à descontinuidade política local e à falta de recursos e de quadros técnicos qualificados. Por isso, em todo o país vem se consolidando a convicção de que apenas uma escala adequada de gestão e operação torna possível o cumprimento de todas as exigências legais trazidas nos últimos 12 anos.

Na busca dessa escala, o Estado do Ceará vem estimulando nesse período a formação de consórcios intermunicipais para o enfrentamento da gestão dos resíduos sólidos. O último estudo realizado, Regionalização para a Gestão dos Resíduos Sólidos no Estado do Ceará, anexado ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos, definiu 14 regiões para a gestão, e serve de base para a proposição de consórcios neste Plano.

Assim, o Plano Regionalizado para Implementação de Coletas Seletivas na Região Sertão Centro Sul 1 está ancorado no avanço da gestão associada por meio de consórcio público, autarquia intermunicipal disciplinadora e implementadora das responsabilidades municipais a nível regional.

## 8. ANCORAR AS INICIATIVAS DE INCLUSÃO SÓCIO PRODUTIVA NA ESTABILIDADE DA GESTÃO

A questão da inclusão social dos catadores deve ser vista do ponto de vista do fomento e apoio à sua organização.

Fomento para que se organizem e possam usufruir da vantagem que a lei lhes oferece de serem contratados para a prestação de serviços públicos – uma vez que hoje realizam serviços de coleta e triagem de resíduos domiciliares secos sem nenhuma remuneração pelos serviços – e que essa contratação ocorra com dispensa de licitação.

Apoio para que possam se qualificar, se aprimorar no exercício profissional, ter acesso a serviços de saúde, para que possam fazer parte do sistema previdenciário.

Buscando-se formas mais efetivas de apoio aos processos de inclusão sócio produtiva dos catadores de materiais recicláveis, considera-se que estes processos serão mais consequentes se inseridos num sistema de manejo regional, orquestrado pelo Consórcio Público criado, para que haja pleno reconhecimento dos catadores e suas organizações como agentes ambientais privados, necessariamente priorizados pelo ente público nas múltiplas relações a serem estabelecidas por meio contratual, resguardando-se o papel obrigatório das instâncias municipais capacitadas ao atendimento de questões relativas à assistência social, atendimento à saúde, e outros.

A legislação brasileira hoje é clara – serviços como o de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis são parte do serviço público, e só podem ser prestados sob contrato. Portanto os catadores de materiais recicláveis só poderão realizar atividades desses serviços se forem contratados. E os contratos devem ser celebrados pelo Consórcio, a quem os municípios estarão transferindo suas competências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

É importante também incorporar o instrumento do PSAU - Prestação de Serviços Ambientais Urbanos na discussão da inclusão dos catadores no sistema de manejo, resgatando-os para o "território da formalidade".

O Plano não prescinde também da inclusão de outros agentes, como os agricultores regionais, como eventuais consumidores de resíduos orgânicos processados, de construtores de vários portes, como consumidores de resíduos da construção recuperados e de alguns consumidores de biomassa para a geração de energia, que podem ser envolvidos na destinação de diversos tipos de madeira residual.

## 9. DAR CUMPRIMENTO À EXIGÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

Apontar solução para recuperação dos custos é determinação legal que tem que ser cumprida; considera-se que as boas soluções tecnológicas, gerenciais e de engenharia devam ser buscadas para que se expresse aos munícipes o menor custo possível dos serviços, sem renúncia às receitas da valorização dos materiais, que não são desprezíveis na rota tecnológica adotada.

Os municípios devem instituir a cobrança de Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares para recuperação dos custos divisíveis relativos à coleta, tratamento e destinação destes resíduos. Preços públicos devem ser instituídos para a absorção eventual de resíduos de grandes geradores e deve ser prevista a discussão do recebimento de créditos por efetivação da logística reversa de embalagens e alguns resíduos especiais. A recuperação dos custos de serviços indivisíveis, como varrição, poda e limpeza corretiva, por exemplo, deve ser sustentada pelo Orçamento Municipal, contribuindo para isso, em bom número dos municípios, frações de recursos definidas no IPTU.

Pretende-se que o Consórcio seja o órgão a efetivar a cobrança da Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares, cujos valores arrecadados devam ser mantidos em contas do município em nome do Consórcio, para cobertura de custos da prestação de serviços do Consórcio ou de terceiros por ele contratados.

## 10. DAR ATENÇÃO À EMERGÊNCIA DE INICIATIVAS QUANTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

No quadro de agudização das mudanças climáticas, em decorrência das atividades humanas, encontra-se o tratamento de resíduos como uma das atividades antrópicas com emissão de GEE.

A elevada emissão decorre, principalmente, dos aterros sanitários, do tratamento das águas residuárias e do transporte de materiais. Os aterros sanitários emitem o gás metano que é 21 vezes mais nocivo à atmosfera do que o gás carbônico. Também é considerado danoso o Carbono Negro (fuligem), gerado na queima não controlada de resíduos.

A rota tecnológica do Plano de Coletas Seletivas Múltiplas responde à urgência de ações para controle de emissões de GEE oriundas do manejo dos resíduos, promovendo a oferta de endereços para a entrega voluntária de resíduos e minoração dos episódios de queima descontrolada, a eliminação da disposição final de grande parte dos resíduos que são responsáveis pelas emissões, e a drástica redução dos eventos de transporte de resíduos, por meio de sua retenção nos municípios e adoção de soluções adequadas de coleta.

Esta questão não pode ter sua importância minorada pelos gestores, pois o setor de resíduos, se conduzido a soluções realmente adequadas, deixa de ser emissor e, num caso único, transforma-se em alternativa para a redução de emissões de GEE de outros setores da atividade humana.

## 11. DEFINIR O PAPEL INDUTOR DO ESTADO NA GESTÃO REGIONALIZADA

É notório que não bastam os investimentos, e mesmo as melhores soluções técnicas, para a superação das deficiências na gestão dos resíduos sólidos urbanos, se não for estabelecido um novo processo de gestão nos municípios. E o papel do Governo do Estado é fundamental para a construção e consolidação dos consórcios propostos, a exemplo do papel desempenhado no passado pelo Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), hoje Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), para a constituição e desenvolvimento institucional dos serviços de água e esgoto, com apoio técnico fornecido por um engenheiro residente, que implantou sistemas e rotinas administrativas e operacionais dos serviços, com padrões gerenciais e técnicos de qualidade. Isto ocorreu em bom número de municípios cearenses, com repercussões benéficas até a atualidade.

Este Plano prevê que algo semelhante seja adotado no processo de implementação dos Consórcios Públicos para a gestão associada das atividades planejadas.

O Estado do Ceará pode assumir um papel indutor destas políticas públicas de caráter local e regional, por meio da alocação de um Gestor Ambiental Residente em cada consórcio público, criado em atendimento às diretrizes já ressaltadas. Deve também promover o treinamento e capacitação continuados desses gestores e dos funcionários do Consórcio nos aspectos técnicos e gerenciais.

O Plano de Resíduos Sólidos Estado do Ceará estabeleceu que terão prioridade para investimentos os municípios que estiverem consorciados. Dando consequência a esta diretriz, o Governo do Estado editou decreto, em 2017, modificador das regras de avaliação do IQM – Índice de Qualidade do Meio Ambiente, incentivando a gestão regionalizada de resíduos e equacionando os investimentos iniciais dos Planos de Coletas Seletivas Múltiplas.

# REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL 1

# DIAGNÓSTICO DA REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL 1

## 1. ASPECTOS GERAIS DA REGIÃO E SEUS MUNICÍPIOS

A Região Sertão Centro Sul 1 situa-se no centro do Estado do Ceará, e a integram seis municípios: Cariús, Catarina, Iguatu, Jucás, Quixelô e Saboeiro, sendo Iguatu o maior deles em população.

Quadro 1 – População total e urbana no Sertão Centro Sul 1 – 2018.

| Município | População Total 2018 | População Urbana 2018 |
|---|---|---|
| Cariús | 18.950 | 8.481 |
| Catarina | 20.562 | 9.574 |
| Iguatu | 103.255 | 79.855 |
| Jucás | 24.773 | 14.724 |
| Quixelô | 14.986 | 4.924 |
| Saboeiro | 15.808 | 8.485 |
| **Total** | **198.334** | **126.044** |

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 2000 e 2010; Estimativa de População 2018.
Nota: (*) A projeção da população urbana para 2018 foi calculada pela I&T, aplicando-se sobre a população estimada total o mesmo índice de urbanização verificado pelo Censo de 2010.

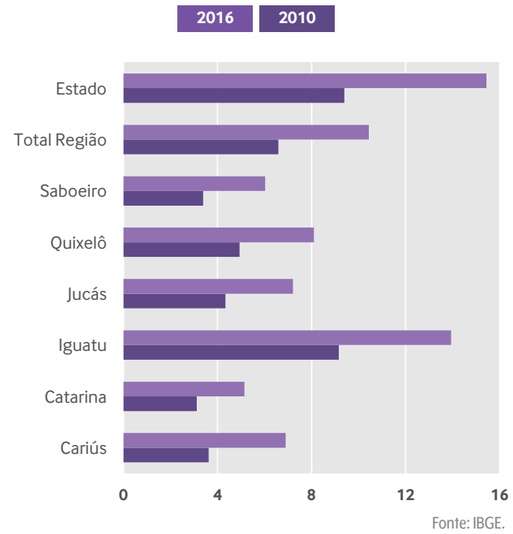
Em alguns dos municípios a população nas sedes distritais é expressiva - o Distrito São Pedro do Norte, em Jucás, o maior distrito da região, com mais de 3 mil habitantes, e o Distrito José de Alencar, em Iguatu, com mais de 2 mil habitantes.

Em relação à geração de riqueza, medida pelo Produto Interno Bruto – PIB, destaca-se o município de Iguatu, mas quando se analisa o PIB per capita na região, observa-se que todos estão abaixo da média per capita estadual. O menor PIB per capita é do Município de Catarina.

A distribuição da população por classes de rendimento é semelhante em todos os municípios da região, com uma média de 87,7% da população recebendo até um salário mínimo e 8,6% recebendo de 1 a 2 salários mínimos. Iguatu, novamente, tem a melhor distribuição de renda na região.

Em relação ao IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal, todos os municípios apresentam o índice geral de desenvolvimento moderado, entre 0,6 e 0,8, com exceção

Gráfico 1 – Evolução do PIB per capita nos municípios da região.




Fonte: IBGE.

de Quixelô, que apresenta índice de desenvolvimento regular, abaixo de 0,6 pontos. A região tem boa situação em relação ao índice de saúde, todos os municípios com alto ou moderado desenvolvimento. Em relação à Educação, todos se encontram na faixa de moderado desenvolvimento. Mas o ponto fraco, presente em todos os municípios, é o índice de emprego e renda, com média baixa.

Outro aspecto relevante para a caracterização social do município é o relativo às famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, que caracteriza parcela da população com baixo poder aquisitivo.

Cariús, Jucás, Quixelô e Saboeiro apresentam percentuais acima de 50% de famílias que recebem Bolsa Família. Em Catarina o percentual atinge apenas 28% e, em Iguatu, 35%.

Dois outros aspectos relativos aos aspectos sociais são aqui considerados: o número de escolas e o número de agentes de saúde, relevantes para a mudança comportamental que terá que ocorrer para o sucesso das coletas diferenciadas.

De maneira geral, os municípios contam com equipes bem preparadas e numerosas de agentes de saúde da comunidade, como se pode ver no Quadro 2. E o número de escolas na região também é significativo.

Quadro 2 – Escolas existentes e agentes de saúde atuando nos municípios da Região Sertão Centro Sul 1 – 2019.

| Região | Agentes Comunitários de Saúde (ACS) | Agentes de Combate a Endemias (ACE) | Escolas Privadas, Municipais, Estaduais e Federais |
|---|---|---|---|
| Total | 486 | 110 | 158 |

Fonte: I&T. Oficinas Municipais de Diagnóstico. 2019

# 2. SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Sertão Centro Sul 1, os municípios de Catarina e Jucás tem a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizada pela Secretaria de Infraestrutura; Cariús, Iguatu e Quixelô prestam os serviços mediante empresas contratadas; e, em Saboeiro, convivem as duas formas de prestação dos serviços.

Em todos os municípios, o órgão gestor dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos é a Secretaria de Infraestrutura, que fiscaliza os contratos existentes, com exceção de Saboeiro, com este papel sendo exercido pela Secretaria de Meio Ambiente. Os contratos com as prestadoras do serviço não contemplam a coleta diferenciada, devendo haver uma reformulação contratual.

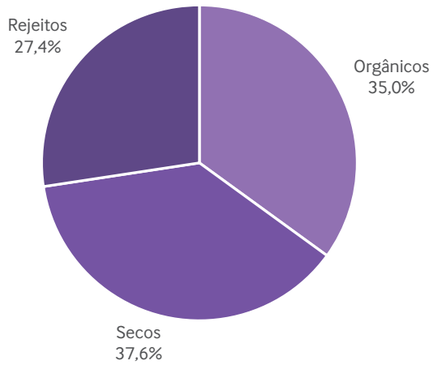
Os órgãos gestores, de forma geral, exercem pouco controle sobre as empresas contratadas, do ponto de vista do acompanhamento dos resíduos coletados, identificação e correção de problemas, fiscalização etc.

Via de regra não existe um planejamento claro das atividades, muitas vezes ficando a cargo das próprias empresas contratadas tomar decisões sobre roteiros de coleta e atividades rotineiras de limpeza.

## 2.1. Caracterização dos resíduos sólidos

Poucos municípios no Brasil têm um estudo de caracterização de resíduos. No Estado do Ceará o panorama não é diferente. Desta forma, a caracterização gravimétrica de referência para este diagnóstico é a apresentada no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará e nos Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que aponta a presença de 35% de resíduos orgânicos, 37,6% de resíduos recicláveis secos e 27,4% de rejeitos.

Gráfico 2 – Composição gravimétrica do Sertão Centro Sul 1.




Fonte: Elaboração **I&T** a partir dos dados do PERS.

## 2.2. Resíduos domiciliares indiferenciados

Os municípios da Região Sertão Centro Sul 1 transportam os resíduos para lixões a céu aberto ou estações de transbordo, realizando, em muitos casos, uma coleta conjunta com outros tipos de resíduos: da construção civil, volumosos e resíduos verdes. Desta forma, o controle dos resíduos gerados nestes municípios é ineficiente, sendo feito apenas um cálculo das quantidades geradas a partir do número de viagens recebidas, tipo de resíduo transportado e capacidade volumétrica dos veículos.

Do ponto de vista do atendimento da população com coleta de resíduos domiciliares, a região apresenta uma cobertura de serviço bastante ampla, com índices de 100%. A exceção é o Município de Quixelô, que possui cobertura, também muito alta, de 90% da população.

Uma das dificuldades para definição precisa das quantidades de resíduos domiciliares gerados é o fato de muitos resíduos urbanos serem coletados conjuntamente, uma vez que têm o mesmo destino. Além disso, resíduos de grandes geradores são coletados com os resíduos domiciliares, sem que haja seu dimensionamento preciso. São várias as modalidades de coleta praticadas para os diferentes tipos de resíduos urbanos na região. A coleta de resíduos da varrição acontece em conjunto com os domiciliares, em todos eles.

A região conta com uma frota de veículos, todos contratados das empresas prestadoras do serviço de limpeza urbana, ou locados para o serviço de coleta (Catarina): 8 caminhões compactadores, 2 caminhões caçamba, 7 caminhões carroceria e uma carreta.

De acordo com os dados disponíveis, o Sertão Centro Sul 1 gera diariamente 132,8 toneladas de resíduos domiciliares indiferenciados (Quadro 3), o que representa uma média de 1,05 quilo por dia por habitante.

Quadro 3 – Massa total e per capita de resíduos indiferenciados gerados por dia nos municípios da Região Sertão Centro Sul 1.

| Municípios | Resíduos gerados total (RSD t/dia) | Resíduos gerados per capita (RSD kg/dia) | Indicador do SNIS para a população (kg/hab.dia) |
|---|---|---|---|
| Cariús | 9,2 | 1,1 | 0,89 |
| Catarina | 10,0 | 1,0 | 0,89 |
| Iguatu | 88,9 | 1,1 | 0,92 |
| Jucás | 9,2 | 0,6 | 0,89 |
| Quixelô | 8,5 | 1,7 | 0,89 |
| Saboeiro | 7,1 | 0,8 | 0,89 |

Fonte: **I&T**. Levantamento de dados em campo junto aos órgãos municipais gestores dos serviços. Nota: Os dados são estimados e foram calculados pela **I&T** considerando o número de viagens e a capacidade dos veículos.



Com exceção de Jucás e Quixelô, que dispõem seus resíduos em Estação de Transbordo, todos os resíduos domiciliares são coletados e dispostos diretamente em lixões, e, de maneira geral, não possuem uma logística de aproveitamento eficiente, tendo em todos os casos, uma coleta realizada por catadores que atuam nestas localidades. Além dos catadores, é recorrente nos lixões a presença de sucateiros comercializando os materiais e a ocorrência de queima de resíduos. Em vários dos lixões há algum tipo de controle no acesso.

Foto 1 – Área de Transbordo de Jucás.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2019.



Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

Foto 2 – Lixão de Iguatu.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2019.

## 2.3. Resíduos domiciliares secos

Os municípios, na medida em que não têm suas próprias caracterizações de resíduos, não informaram a composição dos resíduos coletados nos levantamentos feitos nas Oficinas Municipais e em entrevistas realizadas nos órgãos gestores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Assim, considera-se, como mencionado anteriormente, o percentual de resíduos secos existente no estudo de caracterização de resíduos da Região Sertão Centro Sul 1 – 37,6% para toda a região.

Com exceção do Município de Jucás, onde há relevante ação de coleta seletiva dos resíduos domiciliares secos do município, e do Município de Quixelô, onde a Associação dos Moradores da Vila Acampamento, iniciou a coleta seletiva na comunidade, não há nenhuma ação de coleta seletiva sistemática nos outros municípios da Região Sertão Centro Sul 1. A recuperação destes resíduos, em todos os municípios, ocorre por meio de catadores, que trabalham nos lixões municipais de forma desorganizada.

A estimativa de geração de resíduos secos recicláveis feita a partir do Plano Regional permitiu reconhecer a quantidade total estimada de resíduos recicláveis secos gerados nos municípios do Centro Sul 1 (49,9 t/dia); a maior geração ocorre em Iguatu (33,4 t/dia) e a menor em Saboeiro (2,7 t/dia).

Os grandes geradores de resíduos secos, embora não sejam considerados geradores de resíduos urbanos, apresentam interesse para este Projeto na medida em que devem também segregar os resíduos que geram para sua adequada destinação e aproveitamento, e devem ser considerados na estruturação das cadeias produtivas de resíduos de tipo assemelhado aos domiciliares.

Não foi possível identificar nos municípios um cadastro de grandes geradores e nem o porte dos empreendimentos - foram apontados genericamente os grandes geradores como os supermercados (ou mercantis), pela quantidade de embalagens secundárias ou terciárias que geram.

Em grande medida os resíduos dos grandes geradores são coletados em conjunto com os resíduos domiciliares na região; não há cobrança para essa coleta, o que significa também que não se cobra o transporte e a destinação final.

Parte dos resíduos domiciliares secos é desviada da disposição final pelos catadores, organizados em associações, ou não, e destinada a uma rede de comerciantes e sucateiros localizados na região, principalmente no Município de Iguatu e também destinada para a Região de Inhamuns, para um grande sucateiro em Tauá. No geral, as instalações são de pequeno porte e estabelecem um fluxo de resíduos entre elas, que se inicia na ação dos catadores e se encerra em processadores externos, conforme indicado no Mapa que georreferencia as que puderam ser reconhecidas nos levantamentos de campo.

Foto 3 – Carrinhos utilizados nas coletas de resíduos secos, em Jucás.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2019.





Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

Foto 4 – Ponto de acumulação dos resíduos coletados pela Associação dos Moradores da Vila Acampamento, em Quixelô.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2019.

Mapa Diagnóstico

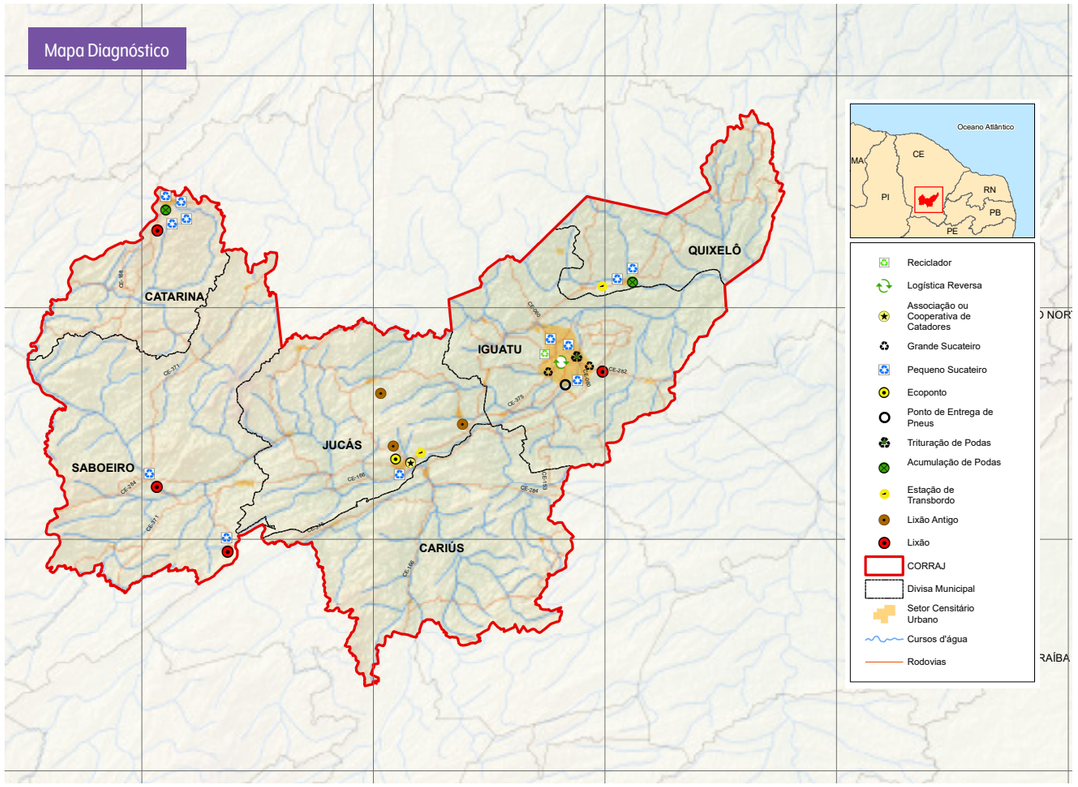





Foto 5 – Fábrica de sacolas plásticas, em Iguatu.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2019.



Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

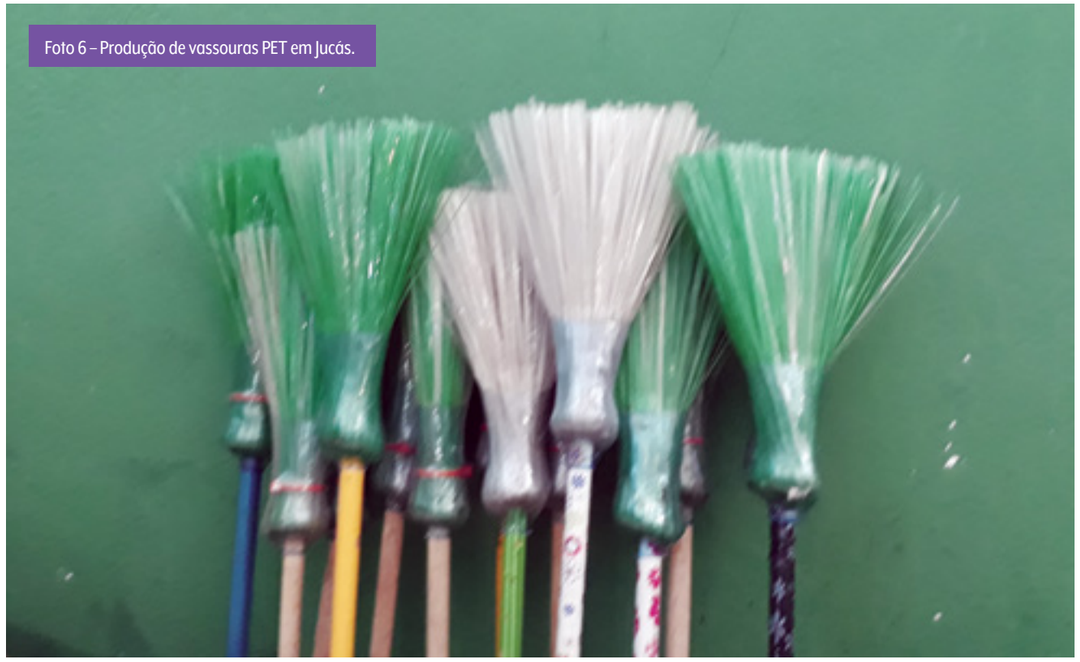


Foto 6 – Produção de vassouras PET em Jucás.

Fonte: I&T Levantamento de campo junto aos orgãos gestores dos serviços. 2018.

## 2.4. Resíduos domiciliares orgânicos

Também no caso dos resíduos domiciliares orgânicos, os municípios não informaram o percentual da sua presença na massa total de geração de resíduos. Assim, considerou-se para toda a região o percentual de geração dos resíduos orgânicos apontado no Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Sertão Centro Sul 1 – 35%.

Não há iniciativas de coleta seletiva de resíduos orgânicos na Região Sertão Centro Sul 1. Todos os resíduos domiciliares são coletados em conjunto. No Município de Iguatu, ocorre o encaminhamento do óleo comestível usado para um fabricante de sabão.

A partir da composição gravimétrica dos resíduos adotada e da estimativa de geração de resíduos indiferenciados, estima-se que a região gere 46,5 toneladas de resíduos orgânicos por dia, o que representa 0,37 kg/dia por habitante. O município com maior geração é Tauá (31,1 t/dia) e a menor ocorre em Saboeiro (2,5 t/dia).

Para avaliação da geração de resíduos orgânicos é preciso levar em conta, além da fração de resíduos orgânicos de origem domiciliar, a quantidade gerada em grandes geradores e em feiras e mercados existentes nos municípios. No entanto, na região os resíduos são coletados em conjunto com os domiciliares, impossibilitando a definição dessas quantidades no momento. Conhece-se apenas o número de estabelecimentos que pelas suas atividades geram grandes quantidades de resíduos orgânicos e o número e frequência de funcionamento das feiras e mercados.

Quadro 4 - Número e frequência de funcionamento de feiras e mercados.

| Região | Feiras | | Mercados | |
|---|---|---|---|---|
| | Qtde. | Frequência | Qtde. | Frequência |
| Total | 5 | Semanal (maioria) | 4 | Diária |

Fonte: I&T. Oficinas Municipais e levantamento de dados em campo.

São potencialmente grandes geradores de resíduos orgânicos os hotéis, bares, restaurantes e outros estabelecimentos dedicados ao preparo de alimentos, e também os supermercados em função de perdas resultantes da comercialização de frutas, legumes e verduras.

Quadro 5 – Número de grandes geradores de resíduos orgânicos.

| Região | Estabelecimentos para hospedagem | Bares, restaurantes e similares | Comércio de Produtos Alimentícios em geral |
|---|---|---|---|
| Total | 10 | 65 | 103 |

Fonte: MTE. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, 2017.

Os resíduos orgânicos, de maneira geral, não são aproveitados na região, sendo destinados aos lixões. Em todos os municípios foi mencionado o uso dos resíduos orgânicos para alimentação animal na região. Há algum aproveitamento de óleo vegetal mencionado em todos os municípios e em especial, no Município de Iguatu.



Os resíduos orgânicos, se compostados em maior escala, poderiam ser usados tanto em áreas verdes dos municípios da região quanto em atividades agrícolas do entorno. O IBGE identifica neles as áreas agricultáveis, como se pode ver no Quadro 6. Assim, o aproveitamento dos resíduos orgânicos para a produção de composto orgânico pode ser feito na própria região.

Quadro 6 – Área agriculturável dos municípios do Sertão Centro Sul 1.

| Região | Área (ha) |
|---|---|
| Total | 53.169 |

Fonte: IBGE. Produção Agrícola Municipal 2017.

## 2.5. Resíduos da limpeza urbana

A Lei 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, define as atividades de limpeza pública como varrição, capina, podas e atividades correlatas; o asseio de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público.

Para as coletas seletivas têm relevância os resíduos verdes, provenientes da capina, podas e atividades correlatas, como roçada, a limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público e os resíduos resultantes das atividades de limpeza corretiva que são aplicadas nos recorrentes pontos viciados de cada município. Nestes pontos há a presença significativa de resíduos da construção, resíduos volumosos e resíduos domiciliares.

Quadro 7 – Estimativa de geração de resíduos da limpeza urbana no Sertão Centro Sul 1.

| Região | RCC (m³/dia) | Verdes (m³/dia) | Volumosos (m³/dia) |
|---|---|---|---|
| Total | 32,6 | 166,1 | 20,1 |

Fonte: I&T. Oficinas Municipais e levantamento de dados em campo. 2019.

Os municípios em geral não dispõem de dados sobre esses resíduos da limpeza urbana, pois pelo menos parte deles são coletados em conjunto com outros resíduos. Boa parte dos RCC é utilizada na manutenção de vias e aterramento de terrenos nos municípios. Em geral, o destino final das podas é o lixão, ou áreas específicas, onde é recorrente a queima. Muitos dos volumosos também são destinados aos lixões. Há, porém, uma exceção, em Iguatu, onde ocorre o aproveitamento das madeiras, tanto das podas, como dos volumosos, para o, processo industrial em cerâmica local.

Os municípios da Região Sertão Centro Sul 1 realizam as operações de limpeza urbana com revezamento dos mesmos veículos utilizados para a coleta de resíduos domiciliares. Mas a região conta também com uma frota de veículos exclusivos para a limpeza urbana – 3 caminhões caçamba, 7 caminhões carroceria e uma caminhonete.

Com base nas informações sobre viagens realizadas com estes resíduos, obtidas nas Oficinas Municipais, e aplicação de indicadores quando necessário, foram estimadas as quantidades de resíduos da limpeza urbana geradas nos muni-

Foto 7 – Operação de coleta de resíduos verdes e volumosos em Jucás.

Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

Quadro 8 – Geradores de Resíduos da Construção Civil e Madeiras.

| Região | Total Construtoras | Empresas de demolição | Comércio atacadista e de varejo de materiais de construção civil | Fabricantes de artefatos de madeira, entre outros |
|---|---|---|---|---|
| Total | 43 | 2 | 123 | 7 |

Fonte: MTE. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, 2017.

cípios do Sertão Centro Sul 1. Não foram considerados os resíduos da varrição neste Plano, uma vez que seu aproveitamento neste momento exigiria esforços que escapam ao escopo das coletas seletivas.

Os grandes geradores de resíduos com madeiras e de resíduos da construção civil são legalmente responsáveis pelo manejo de seus resíduos.

São grandes geradores de resíduos da construção as construtoras em geral e as demolidoras. A maior parte das construtoras se dedica à construção de novas edificações. Após consulta aos dados da RAIS para 2017, que expressam apenas o universo formal das atividades econômicas, foi possível reconhecer parte deste segmento produtivo

Os municípios, no Sertão Centro Sul 1, dispõem os resíduos verdes, da limpeza urbana, no lixão ou em área específica, e a queima do material é costumeira.

Mas Iguatu constitui uma exceção exemplar: os resíduos verdes são levados para uma das cerâmicas locais, a Fábrica de Cerâmicas Iguatu, que possui um picador e utiliza o material para a queima nos fornos. O mesmo ocorre com a madeira dos resíduos volumosos.

Os resíduos da construção civil são destinados a aterramentos em todos os municípios da região. Em Iguatu, as áreas receptoras destes resíduos são chamadas de "áreas de defeso.

Foto 8 – Local de acumulação dos resíduos da poda e capina em Cariús.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2018.



Foto 9 – Picador na Fábrica de Cerâmica Iguatu, local de destino dos resíduos de poda e volumosos com madeira.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2018.

Com vistas ao aproveitamento dos resíduos de madeira, foi levantado o número de cerâmicas e de frigoríficos existentes na região, que utilizam madeira para geração de energia ou vapor (caso dos frigoríficos). Além disso, são potenciais usuários das madeiras oriundas dos serviços de limpeza urbana (madeiras da construção civil de deposições irregulares ou recebidas em Ecopontos, madeiras de resíduos volumosos e troncos e galhos de poda e supressão de árvores) as indústrias instaladas na região que necessitam de madeira para geração de energia em fornos e caldeiras, cujo potencial não foi possível avaliar neste momento. Foram identificadas 6 cerâmicas na região.

## 2.6. Resíduos sujeitos a Logística Reversa

O sistema de logística reversa de pneus foi instituído a partir das exigências estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 416/2009, que obriga fabricantes e importadores de pneus novos a promover a coleta e dar destinação adequada aos produtos considerados inservíveis.

Conforme estabeleceu a Resolução, e visando garantir o recolhimento de pneus inservíveis, os fabricantes e importadores de pneus novos são obrigados a implantar e operar um ponto de coleta nos municípios com população superior a 100 mil habitantes, pelo menos.

As exigências também recaem sobre os estabelecimentos de comercialização de pneumáticos, que são obrigados a reter um pneu usado para cada unidade nova ou reformada vendida, além de garantir o armazenamento dos mesmos até a sua coleta, funcionando como ponto de entrega, mantendo-se a responsabilidade de fabricantes e importadores de promover a coleta, o transporte e a destinação dos pneus inservíveis.

A Reciclanip é a entidade de referência que atua como o agente executor do sistema de logística reversa de pneus no Brasil. Criada pelo conjunto de empresas do setor industrial (ANIP), a Reciclanip tem gerenciado junto aos municípios brasileiros a implantação de postos de coleta, criados por meio de convênios de cooperação firmados com as prefeituras municipais.

Em geral, a implantação destes postos de coleta depende da disponibilização de locais para o armazenamento de pneus pelos municípios, sendo que a entidade representativa do setor produtivo oferece a garantia do recolhimento posterior.

Segundo dados da Reciclanip relativos ao ano de 2017, em mapa que indica a localização por Estado, existem 801 pontos de entrega.

Em relação ao conjunto de empresas importadoras, a ABIDIP informou possuir uma menor representação no mercado de pneus novos, declarando aos órgãos competentes possuir 62 pontos de coleta nas cinco regiões do país.

Assim, de acordo com o setor privado responsável pelo recolhimento dos pneus inservíveis (contemplando indústrias e importadores), são 863 pontos de coleta pelo país, dos quais apenas 3 estão no Estado do Ceará.

Já os dados disponibilizados pelo IBAMA indicam a existência de 1.723 pontos de coleta pelo país, dos quais 32 estão no Ceará.

Considerando as normas legais, o estado do Ceará possui pontos de recolhimento de pneus inservíveis em todos os municípios com mais de 100.000 habitantes, sendo que, em cinco dos treze que possuem postos de recebimento, a população total encontra-se abaixo deste patamar. Dois destes pontos estão localizados em Iguatu, município da Região Sertão Centro Sul 1.

Foto 10 – Galpão de acumulação de pneus no Município de Iguatu.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2018.

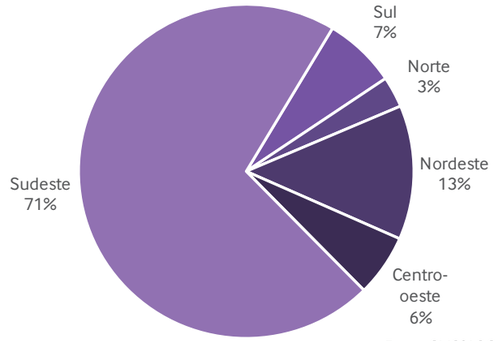


O sistema de logística reversa para pilhas e baterias foi definido pela Resolução CONAMA nº 401/2008 que estabelece diretrizes para a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final. A Resolução CONAMA nº 401/2008 determina, entre outras coisas, a obrigatoriedade de recebimento de pilhas e baterias usadas pelos estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias (portáteis, baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio) e a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos.

O setor responsável pelo gerenciamento dos resíduos gerados ao final da vida útil destes produtos (pilhas e baterias) é a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), sendo que a atual entidade gestora do sistema de logística reversa é a Green Eletron.

A entidade gestora executa as ações de gerenciamento da coleta, separação do material por fabricante, encaminhando-os para a reciclagem. Os pontos de entrega totalizam 1.689 estabelecimentos nos Brasil e sua distribuição pode ser resultante da relação direta entre perfil socioeconômico da população, consumo e geração.

Gráfico 3 – Postos de entrega de pilhas e baterias segundo macrorregiões (%).




Fonte: GMC&LOG.

No Ceará há apenas 45 pontos de recebimento reconhecidos. Não há nenhum ponto no Sertão Centro Sul 1.

O sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista foi estruturado a partir da assinatura de acordo setorial em novembro de 2014. Como operadora do sistema de logística reversa de lâmpadas no Brasil, a Reciclus implementou 1908 pontos de entrega, operando o sistema de acordo com a metodologia aprovada no respectivo acordo setorial, que estabelece a implantação de pontos de coleta em estabelecimentos comerciais estrategicamente localizados, de acordo com critérios de dimensionamento da geração de resíduos pós-consumo residencial, baseados em aspectos territoriais e de capacidade de recolhimento.

No Ceará apenas Fortaleza foi contemplada com a implantação de pontos de recepção de lâmpadas no Ano I do Acordo Setorial (2017). Caucaia foi inserida nas ações previstas para o Ano II, e as cidades de Juazeiro do Norte, Maracanaú e Sobral inseridas nas ações previstas para o Ano III. Serão contempladas outras 8 cidades a partir de 2020 (Ano IV) e 65 cidades em 2021. Cento e quatro cidades do Estado (correspondente a 56% do total de municípios cearenses) não terão nenhum ponto de entrega.

No Sertão Centro Sul 1, nenhum dos municípios declarou acumular as lâmpadas inservíveis geradas nos estabelecimentos públicos.

De acordo com indicadores divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente, a taxa de geração per capita de resíduos eletroeletrônicos, como média nacional, é de 2,6 kg anuais; para pneus, estima-se 2,9 kg anuais por habitante; para pilhas a estimativa de geração é de 4,34 pilhas anuais por habitante e 0,09 baterias anuais por habitante. Para as lâmpadas, estima-se que cada domicílio utilize 4 unidades de lâmpadas incandescentes e 4 fluorescentes por domicílio, permitindo avaliar o número de lâmpadas descartadas.

Quadro 9 – Estimativa de geração de alguns resíduos da logística reversa.

| Resíduos | Pilhas (un./dia) | Baterias (un./dia) | Lâmpadas (un./dia) | Pneus (kg/dia) | Eletroeletrônicos (kg/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Total | 1.753 | 35 | 1.751 | 1.172 | 1.051 |

Fonte: I&T, a partir de indicadores do Ministério do Meio Ambiente. 2017.

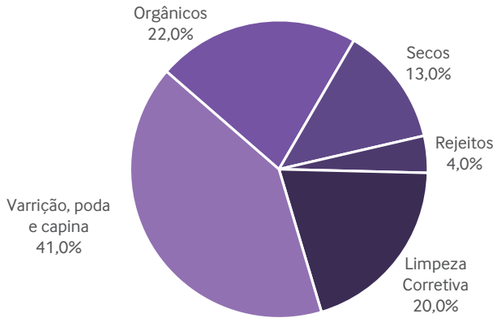
## 3. CUSTOS DOS SERVIÇOS

Como regra, os municípios não apropriam os custos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma que permita analisar separadamente cada atividade, inclusive porque muitos resíduos são coletados e dispostos em conjunto, como se analisou.

Nos municípios do Sertão Centro Sul 1, houve dificuldade para obter os custos operacionais dos serviços prestados pelas prefeituras na operação de limpeza urbana. Nenhum dos municípios possui descrição de custos para destinação de resíduos, pois realizam a disposição em lixões, ou áreas específicas, sem controles bem definidos.

A partir dos valores contratuais obtidos no levantamento de campo e informações sobre a quantidade de operadores nos serviços de limpeza urbana, agregados a indicadores compostos pela consultoria desde o início do Projeto Coletas Seletivas, foi possível estimar a distribuição de despesas para os custos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em cada região.

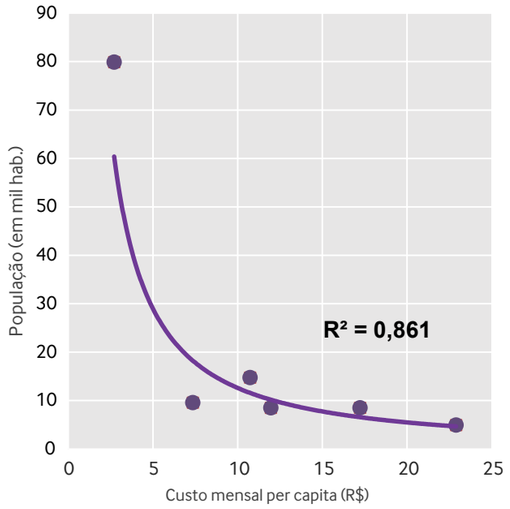
Gráfico 4 – Distribuição de despesas nos custos dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana – estimativa para o Sertão Centro Sul I.




Fonte: Elaboração I&T.

Utilizando as mesmas informações e analisando os dados por estrato de porte populacional, pode-se ver com clareza que nos municípios pequenos e médios a média do custo per capita é bem maior que o custo médio per capita verificado nos grandes municípios, ou seja, há um ganho de escala importante nos custos dos serviços com o aumento da população atendida.

Gráfico 5 – Despesa (parcial) mensal per capita com serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no Sertão Centro Sul I.




Fonte: Elaboração I&T.

## 4. INSTRUMENTOS LEGAIS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS NO ÂMBITO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Com poucas exceções, nos municípios do Ceará envolvidos neste Projeto não existe ainda uma preocupação com a institucionalização da gestão dos resíduos sólidos. Algumas vezes há menção ao tema em Leis Orgânicas dos municípios, Códigos de Postura, Planos Diretores. Mas não há leis que instituam política municipal de resíduos sólidos, órgãos bem estruturados para planejamento e fiscalização da prestação dos serviços pelas empresas contratadas, tampouco regulação dos serviços.

Foram levantados os planos, projetos e programas que existem nos municípios e que tratam de algum aspecto do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. O Município de Tauá possui um Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos da Bacia do Poti/Parnaíba, bem como um plano de recuperação de áreas degradadas. Além destes, toda a região possui um Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, elaborado com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará.

## 5. IDENTIFICAÇÃO DOS CATADORES E SUAS ORGANIZAÇÕES

No processo de levantamento de dados para a descrição da cadeia produtiva de reciclagem, foi feito um esforço para identificar os catadores que atuam em cada município, e suas organizações. No Sertão Centro Sul 1, apenas os municípios de Iguatu e Jucás realizaram um cadastro dos catadores atuantes em seus territórios.

Na Região Sertão Centro Sul 1 foram identificados 183 catadores, duas associações de catadores (em Iguatu e Jucás) e também uma associação de moradores que faz a coleta de resíduos recicláveis em Quixelô. Somente no Município de Jucás há um galpão de triagem para estes materiais. No total de catadores, 61% são homens e 39% mulheres e os locais de coleta são em lixões (49,2%) e em vias públicas (50,8%).

Quadro 10 – Número de organizações e de catadores identificados.

| Município | Número de organizações | Número de catadores organizados | Número total de catadores identificados |
|---|---|---|---|
| Total | 2 | 47 | 183 |

Fonte: Oficinas Municipais e Secretarias Municipais, sistematização I&T.

As informações obtidas a respeito de características dos catadores identificados durante o processo de levantamento de dados ficaram comprometidas devido à falta de cadastramento nos municípios e à fragilidade das informações obtidas com os catadores. Mesmo nos municípios que realizaram o cadastro dos catadores, as informações são incompletas, principalmente em relação a faixa etária e escolaridade.

### 5.1. Programas e projetos de inserção de catadores na gestão pública de resíduos

Nos municípios do Sertão Centro Sul 1, Jucás, Iguatu e Quixelô se destacam em relação aos outros municípios. Neles, as associações existentes propiciam o desenvolvimento de programas e projetos de inserção socio produtiva, mas o mesmo não ocorre nos outros municípios. Jucás tem uma das experiências mais significativas de todo o Estado, com uma parceria extensa entre a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, a prefeitura municipal e outras instituições do município. Custos operacionais são cobertos pela prefeitura, há o pagamento de bolsas para os catadores que trabalham na triagem e prensagem dos materiais recicláveis, e a Associação coleta materiais recicláveis diariamente, nas ruas da sede e também na estação de transbordo.

Foto 11 – Associados da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Jucás.

Fonte: I&T. Levantamento de campo junto aos órgãos gestores dos serviços. 2018.

### 5.2. Diagnóstico da cadeia produtiva

Para a compreensão das cadeias produtivas em que se inserem os resíduos secos coletados seletivamente no Sertão Centro Sul 1, apresenta-se um panorama mais amplo das cadeias de reciclagem no país, e a forma como se inserem os atores regionais desta cadeia. Foram realizadas pesquisas e mantidos contatos com as entidades representativas de segmentos responsáveis pelos resíduos secos com o objetivo de identificar os fluxos de resíduos, as ações e as





Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

iniciativas voltados à recuperação de resíduos no cenário nacional, no Nordeste e no Estado do Ceará.

Também foram considerados, nesta análise, os dados específicos do Ceará, produzidos pelo Sindiverde – Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Industriais do Ceará.

O setor de produção e de reciclagem de papel e papelão é constituído de uma série de segmentos, desde a indústria de papel e celulose (representada pela BRACELPA) até os aparistas (representados pela ANAP), fornecedores das indústrias recicladoras. Em relação à recuperação, o setor apresenta dados (2016) que indicam um total de 4,7 milhões de toneladas coletadas e encaminhadas à indústria recicladora – equivalentes a 64,5% do consumo aparente.

De acordo com as publicações do setor, confirma-se a informação de que os principais polos recicladores são SP, PR e SC.

As principais fontes de informação sobre a cadeia econômica da reciclagem e da produção de embalagens e produtos que gerem resíduos metálicos são as entidades representativas do setor de alumínio e de aço, bem como dos fabricantes de lata. Também é representativa da reciclagem dos metais a cadeia de sucatas ferrosas. De acordo com informações do setor, em 2014 o índice de recuperação do alumínio foi de 38,5% - superior à média mundial, de 27,1%. O índice de recuperação das embalagens de alumínio (latas) alcançou o índice de 97,7% em 2016. No Nordeste, são sete unidades industriais com capacidade de recepção das embalagens de alumínio, sendo cinco para produção do corpo das latas e duas para produção das tampas – nenhuma no Ceará.

Em relação à reciclagem de aço, foram coletadas cerca de 9 milhões de toneladas de sucatas e encaminhadas para a reciclagem (produção de novo aço), correspondendo a cerca de 25% do aço produzido no Brasil. Existem fábricas de embalagens de aço localizadas nos estados de São Paulo (3 unidades), Ceará, Pernambuco, Goiás, Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul cada um com (1 unidade). Quanto aos índices de recuperação e reciclagem, os dados indicam que mais de 46% das latas de aço pós-consumo retornaram para o processo de reciclagem no país, representando mais de 46% do total. Em relação às latas de aço para bebidas, o índice alcança 82% de embalagens recuperadas e encaminhadas para a reciclagem.

As principais fontes de informação sobre a reciclagem dos plásticos são as entidades representativas do setor – a ABIPLAS e ABIPET. Cerca de 20,9 % dos plásticos foram reciclados no Brasil (dados de 2012), representando aproximadamente 918 mil toneladas no ano. Segundo informações da ABIPLAST, existem no Brasil 762 indústrias de reciclagem mecânica de plástico, sendo que 61 delas estão localizadas na região Nordeste, correspondendo a 8% das unidades fabris. Segundo a PLASTIVIDA, 64% dos resíduos têm origem no descarte pós-consumo, enquanto os outros 36% são de origem industrial – resíduos gerados no processo produtivo. Em relação aos recicladores, a PLASTIVIDA informa que são 61 recicladores na região Nordeste, sendo 16 no Ceará, na Região Metropolitana.

Em relação ao PET, as informações são oriundas da entidade representativa do setor – a ABIPET, com dados mais recentes, de 2015. Segundo levantamentos realizados, 65% do PET adquirido pelas indústrias estão em forma de flocos, enquanto os fardos ainda representam 25% do montante de PET a ela destinado. Por fim, cerca de 10% chega às unidades recicladoras na forma de PET granulado. Segundo dados da ABIPET, as principais unidades processadoras do PET estão localizadas nos estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo.

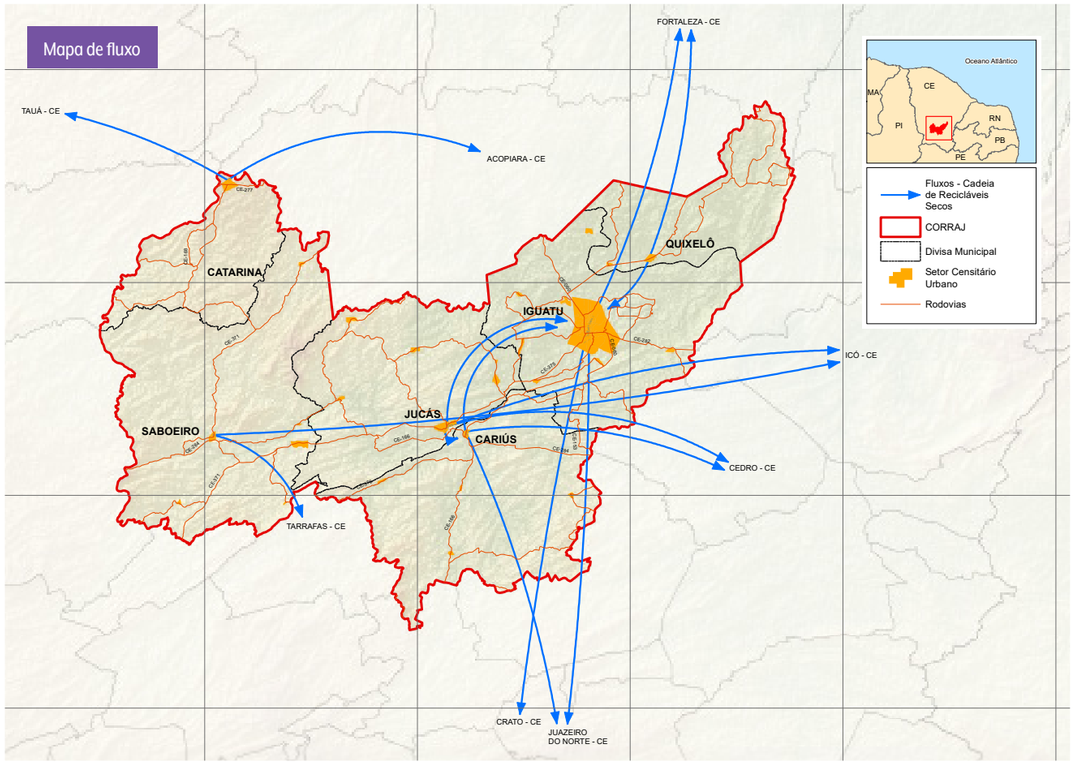
A principal fonte de informação sobre a reciclagem dos vidros é a entidade representativa do setor – a ABIVIDRO. Segundo dados de 2013, são 8 os principais grupos fabricantes de vidro oco no Brasil (embalagens), com duas unidades operando no Nordeste, na Bahia e Pernambuco. Havia uma fábrica (CIV) em Fortaleza, mas alterou seu ramo de atuação, produzindo atualmente vidros planos (espelhos, automotivos etc.). O índice de reciclagem, segundo a ABIVIDRO, está próximo ao patamar de 40%, variando anualmente em torno desta média. Além disso, cerca de 25% das embalagens de vidro são reaproveitadas ou reutilizadas pelo setor de bebidas. O setor de vidro não é signatário do acordo setorial de embalagens em geral; portanto, ainda não há estratégias para ampliar o desempenho do setor de vidro no âmbito da reciclagem de materiais.

O Instituto Euvaldo Lodi – IEL, do Ceará, em parceria com o SINDIVERDE e o SEBRAE/CE, estruturou e realizou pesquisa junto a estabelecimentos do setor de reciclagem do estado do Ceará, especificamente nos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, no ano de 2014 e, mesmo atualmente, não foram identificados empreendimentos de maior significação no Sertão Centro Sul 1.

Na etapa de levantamento de dados para a elaboração deste diagnóstico, foram feitas visitas a sucateiros identificados nos municípios da região. A cadeia de reciclagem na Região Sertão Centro Sul 1 está vinculada com a capital do Estado, Fortaleza e também com Crato e Juazeiro do Norte. A região conta com compradores que possuem veículos de transporte de resíduos, que compram de catadores, para vender para sucateiros em Iguatu ou ainda para um grande sucateiro em Tauá. Entre sucateiros com estabelecimentos que realizam algum processamento do material, realizando a prensa e a triagem dos mesmos para uma venda melhor qualificada, foram identificados quatro na região, em Iguatu. Os fluxos internos e externos de destinação dos resíduos secos são reconhecíveis no Mapa de Fluxos apresentado.

Os dados informados pelos sucateiros são bastante imprecisos, não sendo possível considerar quantidades exatas por tipo de material. Em números gerais, são comercializados na região 48 toneladas de resíduos secos por mês, parte das 1.298 toneladas de resíduos secos geradas mensalmente.






## 6. POSSIBILIDADES DE CONSORCIAMENTO

O Estado do Ceará, como já mencionado, há cerca de dez anos vem trabalhando para a criação de consórcios entre os municípios para o enfrentamento da questão da gestão dos resíduos sólidos. Os primeiros estudos trataram exclusivamente da busca de escala adequada para a implantação de aterros sanitários, tendo sido propostos cerca de 30 arranjos intermunicipais para a gestão de aterros, dos quais 26 estavam formalizados em 2012, com a eleição de uma diretoria e inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas.

Anos mais tarde, com a evolução dos conceitos técnicos, que passaram a reconhecer a necessidade de desviar dos aterros resíduos orgânicos, secos e da construção civil, novo estudo de regionalização foi realizado com apoio do Ministério do Meio Ambiente, que ampliou a área de abrangência de consórcios de forma a reduzir o número de aterros e o aumento de sua capacidade, para que sua sustentabilidade técnica e econômica fosse viabilizada nas condições brasileiras atuais.

Assim, em 2012 foi finalizada a "Proposta de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos no Estado do Ceará", estudo referido na Lei 16.032/2016, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e que serve de base para este Projeto.

É convicção da Consultoria que a gestão de resíduos sólidos por municípios isolados, com exceção de alguns poucos grandes municípios, dotados de órgãos técnicos desenvolvidos, não apresenta condições de sucesso. A escala necessária para o funcionamento de atividades de planejamento, capacidade de acompanhamento da operação, exercício de controles, condições de mobilização social e orientação à população, fiscalização dos serviços e operação das instalações de manejo necessárias para responder às exigências legais de manejo diferenciado dos diversos tipos de resíduos sob responsabilidade pública, aponta para a criação de consórcios intermunicipais robustos como uma condição essencial para a gestão adequada dos resíduos urbanos.

Durante o desenvolvimento do Plano, os municípios da região se articularam e avançaram na constituição de uma nova estrutura, o Consórcio Regional de Resíduos do Alto Jaguaribe (CORRAJ). Todos os municípios aprovaram em suas Câmaras o Protocolo de Intenções, fechando a adesão de toda a Região do Sertão Centro Sul 1.

Com a aprovação em todas as Câmaras Municipais, o Consórcio Público foi instalado em meados de 2019, de forma a habilitar-se para o acesso aos recursos do IQM, viabilizando-se a implementação do Plano desenvolvido pelas equipes técnicas locais.



Diagnóstico da Região Sertão Centro Sul 1

## 7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL E ECONÔMICA DA RECICLAGEM

A primeira abordagem a fazer sobre a reciclagem no Sertão Centro Sul 1 diz respeito às perdas econômicas decorrentes da não implementação das coletas seletivas, o que produz para as municipalidades gastos com destinação final de resíduos que deveriam ser recuperados e reintroduzidos nas cadeias produtivas, e perdas financeiras pela não realização das receitas de venda dos materiais.

No Sertão Centro Sul 1, de acordo com a caracterização realizada, os resíduos domiciliares apresentam 37,6% de resíduos secos – plásticos, papéis, metais e vidro.

Tomando-se a composição dos resíduos secos da média nacional considerada na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, produzida pelo IPEA, a Região Sertão Centro Sul 1 gera potencialmente as quantidades de resíduos secos estimadas no Quadro 11, limitadas ao percentual considerado recuperável (85%).

Para avaliar a receita potencial da venda dos materiais presentes nos resíduos domiciliares, foram utilizados os preços médios de referência divulgados pelo CEMPRE (com base nos de Jacobina-BA, município mais próximo).

Considerando que a quantidade estimada de resíduos potencialmente recuperáveis atualmente pela cadeia produtiva é de 12.244 toneladas por ano (sem os vidros), as perdas podem representar, de acordo com os preços estimados, R$ 13.487.790,62 anuais. Além disso, há que considerar os custos de aterramento dos resíduos se estes não forem recuperados, o que pode agregar mais R$ 979.481,38 como perda de recursos.

Para os resíduos orgânicos as perdas econômicas correspondem a não colocação de composto orgânico no mercado e ao custo de aterramento, R$ 554.701,50 e R$ 986.136,00 por ano, respectivamente.

O não aproveitamento dos resíduos da construção civil e resíduos de madeira provenientes de poda, construção e resíduos volumosos também pode representar uma significativa perda econômica - R$ 259.993,60 no RCC e R$ 422.792,42 nas madeiras, ao ano.

Considerando uma despesa administrativa de venda para todos os resíduos de 5%, a perda econômica total seria de R$ 15.954.631,61 anuais.

A segunda abordagem diz respeito às perdas ambientais, que decorrem dos impactos da degradação da matéria orgânica e da necessidade de uso de materiais virgens e maiores quantidades de energia para o processamento de nova matéria prima ao invés da utilização de materiais reciclados.

No caso dos resíduos orgânicos há o impacto da geração de gases de efeito estufa pela disposição dos resíduos no solo, risco de infiltração de chorume no solo, com possibilidade de contaminação de águas subterrâneas, imobilização de área do aterro por longo tempo, mesmo após o encerramento da disposição de resíduos; perda do uso do gás gerado pela decomposição da matéria orgânica em ambiente anaeróbio ou altos investimentos e custos operacionais para o uso do gás metano gerado nos aterros.

Estudo realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Ministério de Minas e Energia, sobre o aproveitamento energético dos resíduos sólidos em Campo Grande (MS), aponta as principais formas de relação entre resíduos sólidos urbanos e o efeito estufa. A quantidade de metano produzida até a decomposição total corresponde, em peso, a cerca de 5% dos restos de alimentos depositados em aterro, a 13,5% da quantidade de madeira e a 8% dos têxteis.

Outra relação mostrou para duas situações de depósito apenas de restos de alimentos em quantidades iguais, em condições ambientais tropicais e úmidas, que as emissões acumuladas num lixão somam 0,4 $tCO_2eq.$ e num aterro sanitário atingem 0,9 $tCO_2eq$. Esses cálculos da EPE sugerem que as emissões de degradação da matéria orgânica em ambiente aeróbio, como o do lixão, são menos da metade das emissões de gás em ambiente de degradação anaeróbia.

Considerando que, conforme o Intergovernmental Panel on Climate Change, o metano ($CH_4$) tem potencial de aquecimento global para 100 anos, 21 vezes maior que o dióxido de carbono ($CO_2$), a simples queima do metano, mesmo sem o aproveitamento do calor gerado, reduz o impacto em termos de aquecimento global.

Por outro lado, regiões vizinhas a aterros e lixões perdem atratividade para atividades comerciais e residenciais, em função da ocorrência de odores, presença de aves e outros vetores, resultando na desvalorização do preço da terra.

Quadro 11 – Geração anual de resíduos secos potencialmente recicláveis no Sertão Centro Sul 1

| Região (t/ano) | Geração | Papéis | Metais | Plásticos | Vidro |
|---|---|---|---|---|---|
| | 85% | 41,07% | 9,09% | 42,32% | 7,52% |
| Sertão Centro Sul 1 | 13.240 | 5.437 | 1.204 | 5.603 | 996 |

Fonte: I&T. A partir de levantamento de dados em campo. 2019.

No caso dos resíduos secos, também são importantes a emissão de dióxido de carbono ($CO_2$) decorrente do consumo de energia para extração de matérias primas e produção dos bens (incluindo a extração e processamento dos combustíveis a serem usados) e a emissão de $CO_2$ oriunda do consumo não-energético de combustíveis no processo de produção dos bens.

E há ainda outra parcela, que é a emissão de $CO_2$ devida ao transporte dos resíduos, desde a coleta até a destinação final, aplicável a todos os tipos de resíduos. Os impactos ambientais não decorrem apenas da geração dos gases prejudiciais à atmosfera. Há também perdas relacionadas à necessidade de exploração de novos recursos naturais e ao uso de energia.

No caso do alumínio, o principal ganho ambiental é a grande redução na extração da bauxita e no consumo de energia. Estima-se que 1 kg de alumínio reciclado evita a extração de 5 kg de bauxita e a reciclagem reduz em 95% o uso de energia no processo.

Para a produção de uma tonelada de papel novo é utilizada a celulose proveniente de 11 árvores. O outro fator ambiental importante é a economia de energia elétrica obtida com a reciclagem deste tipo de material.

Há diversas estimativas a respeito do potencial de conservação de energia elétrica pela reciclagem de embalagens. Tomando-se como referência o estudo da EPE mencionado, é possível afirmar-se que, sendo potencialmente recicláveis 5.437 toneladas de papel e papelão por ano no Sertão Centro Sul 1, o potencial de economia de energia com a reciclagem deste material atinge 19.083,7MW/ano.

Outro material com expressiva presença é o plástico, que apresenta o mais alto potencial de conservação de energia elétrica. No Sertão Centro Sul 1 estima-se atualmente como potencialmente recicláveis 5.603 toneladas de plásticos por ano, o que poderia representar economia de energia de 28.351 MW/ano.

Não há dúvida, portanto, que a reciclagem dos diversos materiais presentes nos resíduos domiciliares e nos resíduos da limpeza urbana traz significativos ganhos ambientais e econômicos para a região.

# PLANEJAMENTO DA REGIÃO SERTÃO CENTRO SUL 1

## PLANEJAMENTO DAS COLETAS SELETIVAS

O Plano das Coletas Seletivas Múltiplas da Região Sertão Centro Sul 1 foi elaborado tendo como pano de fundo toda a moderna legislação brasileira que trata direta ou indiretamente da gestão integrada dos resíduos sólidos. Trata-se de planejar algumas atividades da prestação de um serviço público caracterizado por lei, cuja solução operacional está submetida a regramentos legais bem definidos, que impõem aos municípios mudanças profundas na maneira como hoje são prestados os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Os serviços devem ser planejados e regulados. A segregação na fonte e coleta em separado deve ser ampliada para todos os tipos de resíduos. Os geradores privados devem gerenciar seus próprios resíduos ou arcar com os custos quando transferem o gerenciamento ao poder público. As prioridades de investimento devem ser invertidas.

A rota tecnológica adotada neste Plano expressa essa inversão e respeita a ordem de prioridades estabelecida no Art. 9º da PNRS, que impõe a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento antes da disposição final, exatamente o oposto do que se pratica hoje na região, com exceções pontuais que não chegam a alterar o panorama geral. Parte-se do reconhecimento de que as melhores práticas internacionais, as já consolidadas e as novas estratégias, passam pelas coletas seletivas, valorização intensa de resíduos, compostagem de orgânicos, intensa recuperação dos RCC, e logística reversa de embalagens e de resíduos especiais. Considera-se também, como já tecnicamente comprovado, o balanço energético muito superior, decorrente da recuperação dos materiais, em relação ao terminado por processos destrutivos como a incineração e outros focados na imediata geração de energia.

## 1. SOLUÇÕES COM MÁXIMA PROXIMIDADE E AUTOSSUFICIÊNCIA

A busca da autossuficiência no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, associada ao princípio da proximidade, permite estabelecer quais resíduos, segregados e eventualmente processados, devem permanecer no âmbito local, e quais devem necessariamente buscar sua reintrodução em cadeias produtivas mais amplas, em locais mais distantes.

Devem permanecer no nível local a fração orgânica dos resíduos, para alocação e consumo nas atividades agrícolas o mais próximas possível, os resíduos da construção civil e os resíduos verdes e madeiras, também aproveitados no nível local ou regional, enquanto a fração seca normalmente é transferida, buscando instalações de transformação que raramente estarão presentes no próprio município (recicladores de plásticos, de metais, de papéis e celulósicos, de vidro etc.).

Na Região do Sertão Centro Sul 1 esses princípios se aplicam a todos os municípios, desde Iguatu, o mais populoso, até Cariús, o de menor população urbana. A quantidade de resíduos secos na região justifica a implementação de apenas dois galpões de triagem, que irão concentrar os resíduos dos demais municípios. Assim, pela localização, definiu-se os galpões de triagem nos municípios de Iguatu e Jucás, recebendo os resíduos acumulados nos municípios de Catarina, Quixelô, Cariús e Saboeiro.

A existência de 6 cerâmicas, entre outras instalações, justifica a permanência das madeiras de troncos e as provenientes de resíduos volumosos e da construção civil nos próprios municípios da região. O composto gerado pela compostagem dos resíduos orgânicos domiciliares, de feiras e mercados públicos será vendido para agricultores de cada município pelo Consórcio. E os resíduos da construção civil, depois de triados e peneirados, poderão ser imediatamente usados pelas respectivas secretarias municipais encarregadas de obras, para uso em obras públicas dos municípios.

## 2. ROTAS TECNOLÓGICAS SIMPLES E SEGURAS

Com exceção de Jucás e Quixelô, que estão destinando seus resíduos a aterro privado localizado no Município de Senador Pompeu, os municípios  da Região da Região Sertão Centro Sul 1 ainda se encontram no estágio de abolição dos lixões, paralisados à espera da implantação de aterro sanitário, que era visto como “primeiro passo” para a sustentabilidade na gestão dos resíduos. A partir da edição da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos os municípios estão desafiados a inverter essa lógica, implantando novos processos de gestão dos resíduos, que privilegiem a recuperação dos resíduos e seu desvio da disposição final. A implantação do aterro sanitário continua sendo importante, mas não é mais o primeiro passo, e sim o último.

A dificuldade real que os municípios têm de implantar em prazos razoáveis seus aterros sanitários, no entanto, não pode ser fator de imobilização em relação à adequada gestão dos resíduos sólidos urbanos. É plenamente possível aplicar

as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, “indo menos ao lixão”, desviando e tratando uma gama significativa de resíduos urbanos, permitindo movimentação imediata aos municípios, e não os deixando reféns de soluções com investimento vultoso e demorado.

A definição da rota tecnológica (os métodos e soluções construtivas) adotada na elaboração do Plano das Coletas Seletivas da Região Sertão Centro Sul 1 considera a diretriz fundamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos, expressa em seu Art. 9º, que estabelece de forma mandatória a ordem de prioridades para o manejo de resíduos. Assim, a estratégia de manejo diferenciado, com as Coletas Seletivas de cada um dos resíduos, é o único caminho para que a ordem de prioridades seja cumprida – viabilizando desde as práticas de não geração até a diretriz de disposição final exclusivamente de rejeitos.

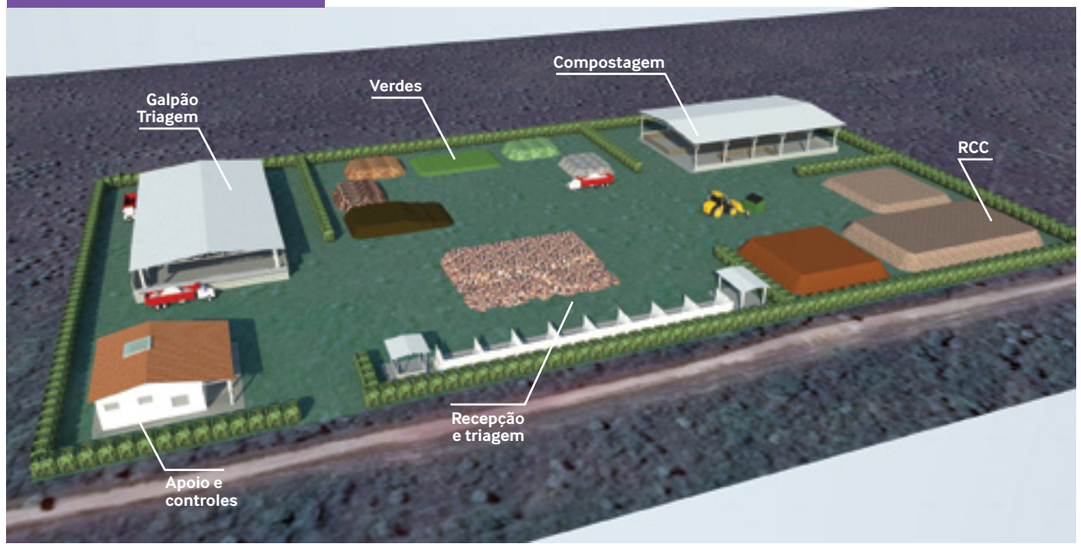
O antigo conceito de que coleta seletiva era sinônimo de coleta de resíduos recicláveis secos gerados nos domicílios é substituído por outro mais amplo e adequado, que pressupõe a segregação na fonte de todos os tipos de resíduos, e aplicado não apenas aos geradores domiciliares, mas a todos os geradores de resíduos. Consequentemente não se trata mais de planejar uma coleta seletiva, mas sim as Coletas Seletivas Múltiplas que propiciem o melhor aproveitamento dos diferentes tipos de resíduos.

A rota tecnológica adotada neste Plano leva em consideração todas as tipologias de resíduos sólidos urbanos: resíduos orgânicos, resíduos secos, resíduos da construção civil, resíduos verdes, resíduos volumosos, alguns resíduos da logística reversa e resíduos indiferenciados.

A concepção adotada é de um Sistema Regional de Áreas de Manejo de Resíduos Sólidos, aplicando os conceitos de “adequada proximidade das soluções para resíduos” e “adequada escala das operações”, composto de um conjunto de instalações e procedimentos para valorização de resíduos.

Busca-se uma gestão integrada, aliando o uso de menor número possível de áreas físicas, mas que atendam a toda a

Figura I – Layout esquemático da CMR.




Fonte: Elaboração I&T.



Planejamento da Região Sertão Centro Sul 1

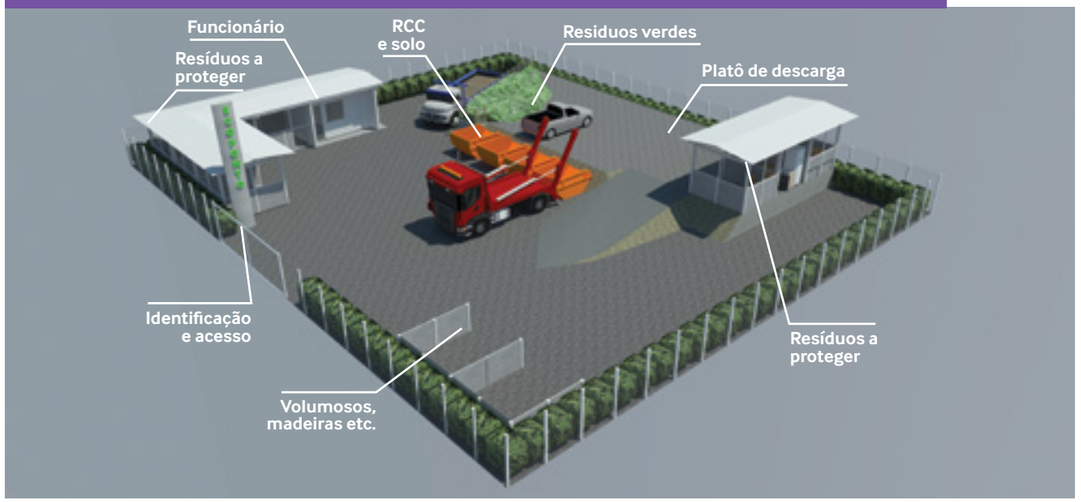
população urbana de cada município, com integração das operações com diversos tipos de resíduos, por meio do uso integrado (compartilhado) de equipamentos, do uso compartilhado da equipe técnica, uso compartilhado da edificação de apoio e gestão financeira integrada dos recursos advindos do manejo para valorização dos resíduos, de forma que operações superavitárias sustentem as deficitárias e reduzam a dependência de recursos externos.

São considerados nesse Sistema dois tipos de instalações para manejo de resíduos sólidos, além das áreas atuais de disposição final (lixões e aterros sanitários ou controlados) e a futura implantação de aterros regionais de rejeitos: as Centrais Municipais de Resíduos – CMR e os Ecopontos.

A CMR é uma instalação de múltiplos usos onde ocorrem: a compostagem de resíduos orgânicos; a triagem de resíduos da construção civil e seu peneiramento; o desmonte de resíduos volumosos; o picotamento das madeiras da construção civil, de podas e madeiras dos volumosos; a segregação de troncos e galhos grossos; a segregação da capina e roçada em pilhas estáticas para deterioração; a acumulação ou triagem dos resíduos secos, conforme o porte do município.

A CMR também recebe, para acumulação, pequenas quantidades de pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, para retirada pelos fabricantes ou comerciantes responsáveis. As áreas destinadas a implementação das CMRs na Região Sertão Centro Sul 1 variam entre 7,5 mil e 12 mil metros quadrados; estas instalações serão situadas preferencialmente na área urbana da sede de cada município.

Figura 2 – Layout esquemático do Ecoponto– área em torno de 835m² para municípios onde há operação de caminhão poliguindaste.




Fonte: Elaboração I&T.

Figura 3 – Layout esquemático do Ecoponto Simplificado – área em torno de 1.000m² para manejo do RCC com equipamento de carga .

Fonte: Elaboração I&T.

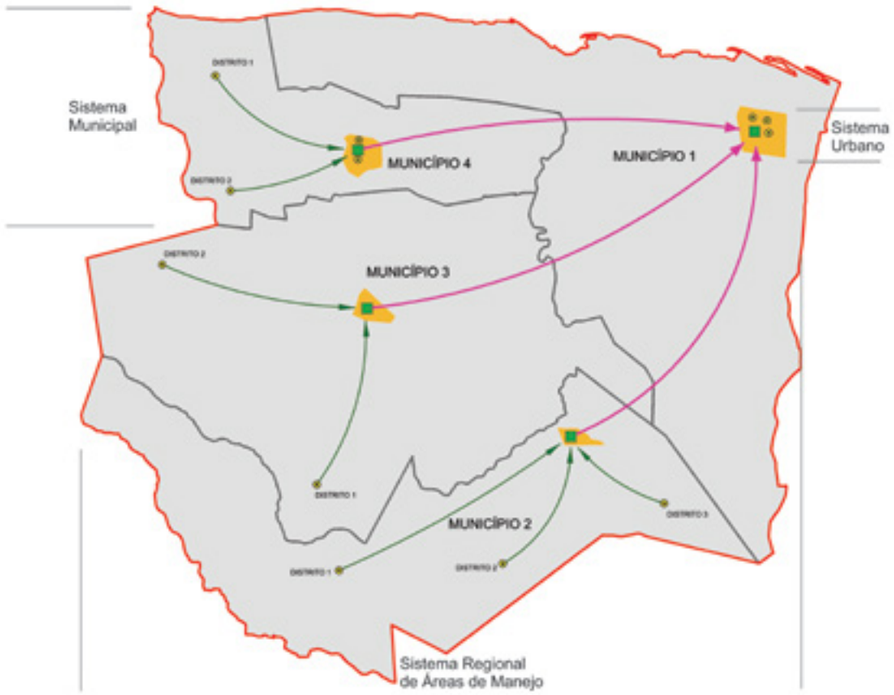


Os Ecopontos são instalações menores (entre 835 e 1.000 metros quadrados) para simples recepção e armazenamento temporário dos resíduos da construção civil, resíduos verdes e resíduos volumosos, além dos resíduos da logística reversa para acumulação à espera da retirada pelos agentes responsáveis pela cadeia produtiva de cada um. Um Ecoponto funciona na CMR. Os parâmetros adotados para cada uma das instalações e para a definição da rede em cada município e região serão apresentados no capítulo seguinte.

Com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e avanço das coletas seletivas, a coleta dos resíduos sólidos domiciliares indiferenciados deverá ser paulatinamente reduzida até atingir a característica de rejeito. Deve, portanto, ser prevista a sua destinação adequada como etapa necessária da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

A Figura 4 expressa o esquema de articulação de um Sistema de Áreas de Manejo com suas diversas unidades.

Figura 4 – Desenho ilustrativo do Sistema de Áreas de Manejo.




Fonte: I&T.

Como os municípios utilizam lixões como locais de disposição final dos resíduos indiferenciados, a rota tecnológica prevê redução substancial dos resíduos ali depositados, e ações de melhorias gradativas da condição dessas áreas, como soluções transitórias.

Projeto em elaboração pela SEMA prevê a recuperação destas áreas, envolvendo cercamento, remoção dos resíduos espalhados no entorno externo e sua disposição na frente de trabalho atual, controle de acesso, e início de recuperação das porções degradadas já não mais utilizadas para disposição de resíduos.

Para municípios que já dispõem de aterro sanitário, a rota tecnológica adotada amplia a capacidade de recepção e a vida útil dos Aterros Sanitários existentes; os novos aterros provocarão menor impacto ambiental e utilizarão áreas menores.

## 2.1. Modelo tecnológico para as áreas de manejo de resíduos sólidos oriundos das coletas seletivas

A seguir apresenta-se o detalhamento da estrutura da CMR e os parâmetros adotados no planejamento. A CMR, como dito anteriormente, reúne um conjunto de operações e áreas específicas de manejo para diferentes tipos de resíduos.

Nesta instalação poderão ser entregues:

1. voluntariamente, por munícipes, até doze tipos de resíduos, sempre em pequena quantidade: resíduos sólidos domiciliares secos, resíduos da construção civil (classe A, inclusos solos e trituráveis, classe B, inclusas embalagens, madeira e gesso, classe C e D), resíduos volumosos diversos, resíduos verdes e resíduos de logística reversa (lâmpadas, pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias);

2. com pagamento de preço público, por agentes privados, os resíduos da construção civil (classe A, B, C e D), resíduos volumosos diversos e resíduos verdes, em qualquer quantidade;

3. por agentes operadores dos serviços de manejo de resíduos, os resíduos provenientes das coletas seletivas de resíduos orgânicos e resíduos secos (embalagens);

4. por agentes operadores dos serviços de limpeza urbana, os resíduos inerentes a estas atividades, em toda a sua diversidade, principalmente os resíduos da limpeza corretiva e os da manutenção de áreas verdes, coletados seletivamente;

5. por executores diretos de obras públicas, os resíduos gerados nestas obras, principalmente os da construção civil, entregues segregados.

A meta definida no Plano estima a captação de 85% da geração dos resíduos orgânicos e 85% dos resíduos secos gerados nos domicílios e pequenos estabelecimentos equiparados aos domicílios.

### 2.1.1. Galpão de Acumulação de Resíduos Secos

Para o manejo dos resíduos secos, a CMR pode ter um Galpão de Acumulação, operado de forma articulada com unidade instalada em município da proximidade - Galpão de Triagem que fará a segregação dos resíduos secos do município em que está instalado e dos resíduos secos que pode receber de municípios próximos, que têm apenas um Galpão de Acumulação.

O Galpão de Acumulação, funcionando como estação de transferência, é concebido para atender a necessidade de acumulação dos resíduos secos estocados em *bags* (volume de estocagem correspondente a duas viagens). Na Região Sertão Centro Sul 1 serão implantados 4 Galpões de Acumulação, em Catarina, Quixelô, Cariús e Saboeiro, com condução dos resíduos para o processamento em Iguatu e Jucás.

### 2.1.2. Galpão de Triagem

O ponto de partida para o dimensionamento dos Galpões de Triagem, instalações um pouco mais complexas, é a evolução da coleta seletiva até atingir a meta definida neste Plano, estimada em 85% da geração dos resíduos secos.

Foi adotada a estratégia de implantação em quatro etapas que permitam avanço progressivo, mas também redução dos custos de investimento.

Respeitada a estratégia de quatro etapas, aos municípios foram alocadas soluções de acordo com os volumes gerados: galpões de simples acumulação para transferência ou galpões de triagem manual ou mecanizada

Na Região Sertão Centro Sul 1, como em outras do Estado, foram restringidas as soluções ao máximo de 10 t/dia por turno, nesta primeira etapa, para que se considere uma "curva de aprendizagem" dos novos processos em continuidade:

Um Galpão de Triagem será implantado em Iguatu, atendendo a Catarina e Quixelô, e outro em Jucás, atendendo a Cariús e Saboeiro..

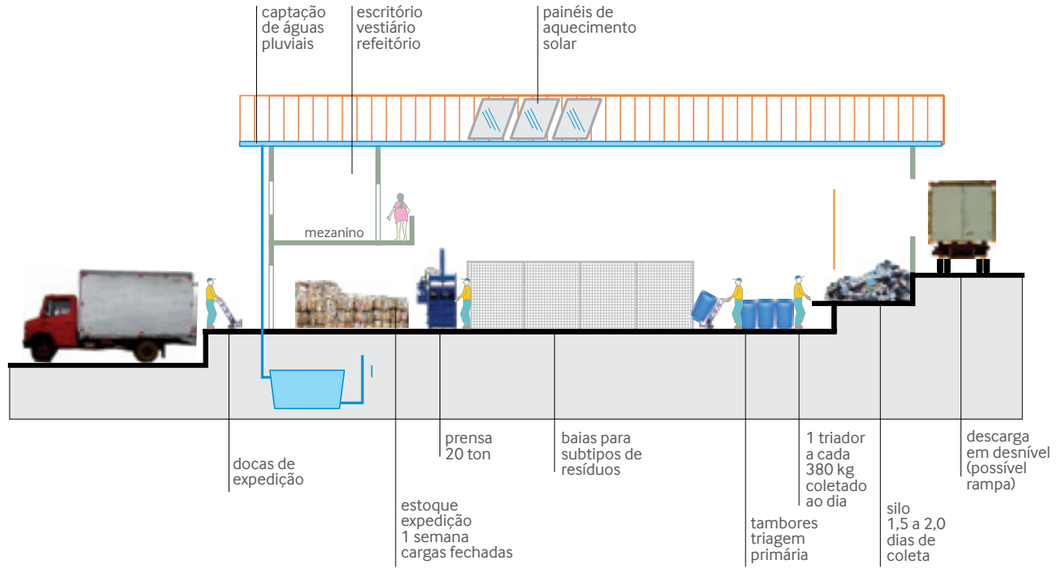
Os estudos de concepção seguirão a sequência básica indicada na Figura 5, a menos da necessidade de mecanização de processos em galpões de maior capacidade.

Foto 12 – Imagem ilustrativa do Galpão de Acumulação e transporte por caminhão baú.

Fonte: I&T.



Figura 5 – Desenho ilustrativo do Galpão de Triagem de Resíduos Secos.




Fonte: Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

### 2.1.3. Área de Manejo dos Resíduos Verdes e Madeira

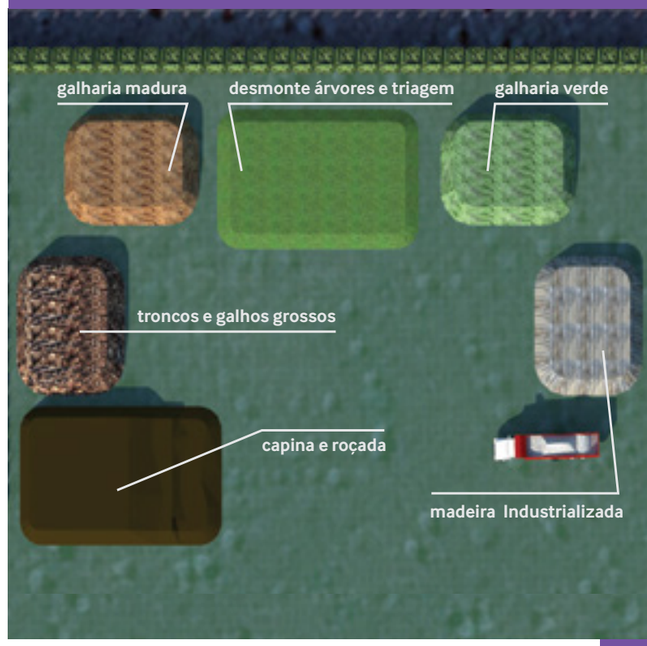
A área de manejo dos resíduos verdes e madeira deve ser dimensionada para a recepção destes resíduos, organizando a operação em seis zonas de trabalho.

A Área de Manejo de Resíduos Verdes receberá material gerado em manutenção de áreas verdes, em capina, supressão de árvores e outras atividades correlatas, inclusive de privados, a preço público. O material passará inicialmente por uma triagem, onde acontecerá a segregação de troncos e galhos grossos por um lado, e galharia e folhas, por outro. Os troncos ficarão segregados para venda pelo Consórcio para geração de energia, podendo ocorrer sua trituração prévia; e a galharia e folhas serão acumuladas em uma grande pilha colocada em maturação por período aproximado de 4 meses, depois de retirada a porção para uso na compostagem.

A acumulação da galharia e folhas se fará de forma alternada entre duas grandes pilhas, permitindo que durante o abastecimento de uma, outra seja maturada. Uma área específica receberá os resíduos coletados em Capina e Roçada pela limpeza urbana.

A organização dessa área de manejo se dará da forma indicada na Figura 6.

Figura 6 – Desenho ilustrativo da Área de Manejo de Resíduos Verdes e Madeira.




Fonte: I&T.

Foto 13 – Acumulação de troncos e pilha para maturação de folhas e galharias.

Fonte: I&T.

Foto 14– Acumulação de madeira industrializada.

Fonte: I&T.



## 2.1.4. Galpão de Compostagem

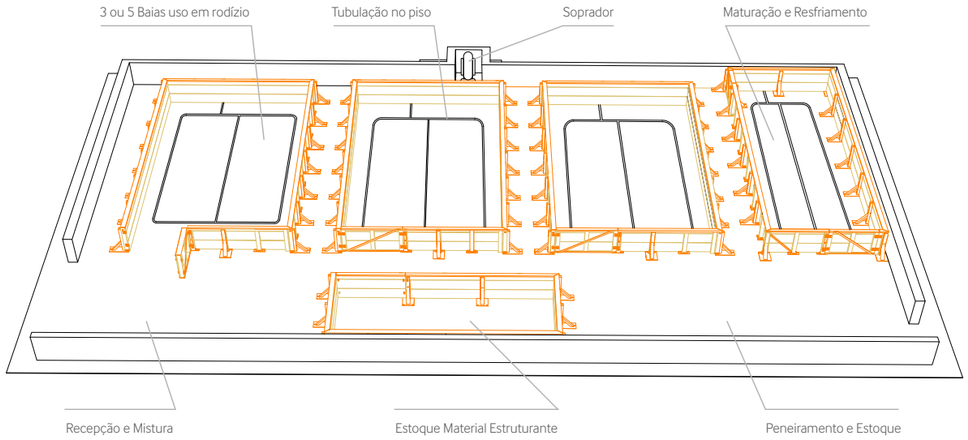
A operação de compostagem em galpão coberto deve ser dimensionada para a evolução da coleta seletiva de orgânicos até atingir a meta definida no Plano, que se estima poder chegar a até 85% da geração dos resíduos orgânicos.

As estruturas foram dimensionadas considerando-se dois parâmetros: 1) em municípios de menor porte considerou-se a construção integral do galpão já na primeira etapa; 2) em municípios de maior porte considerou-se uma "curva de aprendizagem", com evolução do processo por módulos, mas garantindo-se reserva de espaço nas CMR.

Para operação da unidade de compostagem são necessários bomba sopradora e temporizador, que garantam a aeração necessária às pilhas de resíduos, termosonda para acompanhamento do processo de digestão da matéria orgânica, e pequena peneira rotativa para peneiramento do composto após a maturação. O processo de compostagem se encerrará entre 45 e 60 dias.

Basicamente, a organização do galpão de compostagem obedecerá ao zoneamento indicado na Figura 7.

Figura 7– Desenho ilustrativo do Galpão de Compostagem .




Fonte: ACODAL, Colômbia.

Foto 15 – Pilha Estática de compostagem com aeração forçada.

Fonte: Earthgreen, Colômbia.

Na Região Sertão Centro Sul 1 serão implantados, inicialmente, 6 galpões de compostagem (um em cada CMR) de diferentes portes.

O Consórcio Público incentivará que, nas áreas de compostagem de cada município, os tempos vagos das equipes responsáveis por este trabalho sejam dedicados à produção de composteiras simples, a serem ofertadas aos munícipes que adiram à compostagem no domicílio, ou outro ambiente gerador.

### 2.1.5. Área de Manejo dos Resíduos da Construção Civil

A área de manejo dos resíduos da construção civil foi dimensionada e organizada em zonas de trabalho. Cada zona de operação foi dimensionada para estocagem e acumulação por razoável período de tempo, harmonizado com a geração local e com uma agenda de atendimento por Peneira Vibratória Móvel operada pelo Consórcio Público.

Figura 8 – Desenho ilustrativo da Área de Manejo de Resíduos da Construção Civil .

Fonte: I&T.

Foto 16 – Área de triagem.

Fonte: I&T.

Foto 17 – Operação com a peneira vibratória.

Fonte: I&T.

### 2.1.6. Área de Triagem (Ecoponto) na CMR

São áreas ofertadas à entrega voluntária de resíduos provenientes de pequenos geradores ou geradores de maior porte, entregues a preço público. Preveem espaço para a triagem em pátio, estimando-se a presença predominante de resíduos da construção civil.

Os resíduos volumosos serão conduzidos a um pequeno galpão coberto, para desmontagem, destinando as madeiras para a área de Resíduos Verdes, os recicláveis secos para o galpão de secos, os tecidos e espumas para as baias próximas e envio posterior à cadeia produtiva.

A operação das CMRs exigirá a permanência de uma pá carregadeira (retroescavadeira na maioria dos casos) no local, sendo usada de forma compartilhada nas operações das várias zonas compartimentadas que compõem a instalação. Alguns dos equipamentos para tratamento (picador e peneira móveis) serão viabilizados de tempos em tempos pelo Consórcio, para o manejo de RCC, resíduos verdes e madeiras.

### 2.1.7. Ecopontos

Os Ecopontos, sendo áreas de mera acumulação segregada de resíduos, demandam poucas atividades de operação; haverá um funcionário do Consórcio responsável pela recepção dos resíduos e orientação aos munícipes quanto aos locais específicos de destinação de cada tipo de resíduo.

Nesta instalação poderão ser entregues voluntariamente, por munícipes, até doze tipos de resíduos, sempre em pequena quantidade: resíduos sólidos domiciliares secos, resíduos da construção civil (classe A, inclusos solos e trituráveis, classe B, inclusas embalagens, madeira e gesso, classe C e D), resíduos volumosos diversos, resíduos verdes e resíduos de logística reversa (lâmpadas, pneus, eletro-eletrônicos, pilhas e baterias).

Foram consideradas duas hipóteses de layout para os Ecopontos: uma imediata para operação com descarga dos resíduos no solo que implicará em uso esporádico de equipamento de carga (área em torno de 1.000 m$^2$) e outro layout com descarga em contêineres a partir de platô, que permitirá deslocamento de resíduos diretamente pelos equipamentos de transporte (área em torno de 835 m$^2$). Estará colocada como meta a migração de toda a operação para o segundo tipo de layout conforme ocorra o crescimento das atividades do Consórcio Público.

Os Ecopontos obedecem um projeto padrão, com dimensões assemelhadas nos diversos municípios. A adequação aos volumes diferenciados de geração será feita pelo uso mais ou menos intenso pelos usuários e pela remoção de resíduos com maior ou menor frequência.

### 2.1.8. Adequação das instalações ao porte dos municípios

Para a adequação das instalações é necessário identificar o fluxo diário de resíduos em cada Ecoponto. A partir dos dados de diagnóstico, relacionando-os com os indicadores de referência, é possível estimar a quantidade de resíduos que as instalações receberão.

É importante que o Ecoponto seja sinalizado de forma clara e visível para identificação pelos munícipes e seu horário de funcionamento deve ser amplo para facilitar o acesso da população, funcionando, inclusive em um dos dias do final de semana.

A remoção dos resíduos para a CMR do município deve ocorrer com frequência tal que não haja acúmulo excessivo de resíduos que dificulte a operação e de forma a que as viagens até a CMR sejam otimizadas.

Cada Ecoponto tem abrangência para atendimento de uma área da cidade com população em torno de 25 mil habitantes, mas buscando-se uma distância máxima em torno de 1,5 km, do usuário ao Ecoponto.

Os volumes recebidos dos munícipes deverão estar limitados ao máximo de 1m$^3$ por descarga efetuada. Geradores ou transportadores privados de maior porte deverão recorrer à CMR e o uso desta área estará condicionado ao pagamento de preço público adequado e disponibilidade de processamento.

Além das CMRs e Ecopontos, no futuro a região precisará utilizar aterros sanitários para rejeitos.

No momento, e pelo período previsto de implementação deste Plano, os resíduos urbanos que não forem recebidos e processados nas instalações planejadas serão encaminhados aos lixões dos municípios, em quantidades decrescentes.

A condição atual dos lixões será melhorada pela implantação de projetos que estão sendo estudados pela SEMA por meio dos “Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Tal Plano prevê que, em municípios para os quais não há perspectiva de disposição de resíduos em aterros sanitários a curto prazo, será proposta uma Solução Transitória, que prevê isolamento da área dos atuais lixões, limitação da área de descarga e recuperação gradativa, e limpeza da área do entorno.

## 2.2. Avaliação do mercado de reciclagem e mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda

A rota tecnológica adotada para o Plano de Coletas Seletivas da Região Sertão Centro Sul 1 se apoia na certeza de que existe mercado consumidor para todos os produtos que serão recuperados por meio do manejo diferenciado dos resíduos urbanos.

Em relação aos resíduos recicláveis secos, hoje o percentual recuperado é muito baixo; e para muitos tipos de resíduos não há coleta porque não há mercado. No entanto, a perspectiva de ampliação da disponibilidade de resíduos por meio de uma coleta seletiva porta a porta sistemática, que se expande gradativamente na medida em que se implantem soluções de triagem e colocação dos resíduos na cadeia produtiva, certamente fará surgir novos negócios.

Para a colocação do composto orgânico no mercado consumidor não há nenhum problema para a absorção dos resíduos pelos produtores rurais nos próprios municípios; dados existentes revelam que os volumes a serem gerados são muito inferiores à capacidade regional de consumo de fertilizantes (em torno de 0,3% da geração). Serão priorizados os empreendimentos agroecológicos da região, especialmente os que forem vinculados ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e aqueles vinculados aos esforços pela convivência com o semiárido.

Também não haverá problemas para a colocação dos resíduos da construção como agregados, uma vez que atualmente a maior parte dos resíduos já é utilizada de maneira informal em recuperação de vias e nivelamento de terrenos. O simples peneiramento dos resíduos, como proposto no Plano para o primeiro momento, qualificará os resíduos para uso em diversas obras e serviços públicos, não oferecendo problema de colocação dos produtos.

Por fim, uma avaliação preliminar demonstra o potencial de utilização dos resíduos de madeira (das podas, construção civil e desmonte de volumosos) pelas cerâmicas, frigoríficos e outras atividades da região, que demandam energia de baixo custo ou a produção de vapor.

As coletas seletivas previstas no Plano são de responsabilidade do poder público, de acordo com a Lei 11.445/2007, e Art. 36 da Lei 12.305/2010. No entanto, os resíduos gerados são responsabilidade compartilhada com os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, de acordo com a Lei 12.305/2010.

Para os resíduos recicláveis secos, predominantemente embalagens, há Acordo Setorial firmado em nível federal, entre o Ministério do Meio Ambiente e entidades do setor de embalagens e de fabricantes de produtos que utilizam as embalagens. Tal Acordo prevê, no item 6.5, conforme definido na Lei, que as operações realizadas pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos relativas à logística reversa de embalagens poderão ser devidamente remuneradas.

Será necessário, assim, que o Consórcio negocie acordo, em nome dos municípios associados, no sentido de remunerar as atividades realizadas de transporte e triagem dos resíduos secos.

A implantação de pontos de recolhimento de lâmpadas, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e pneus é de responsabilidade do setor privado.

Em todos esses casos, a participação do poder público no processo resume-se ao recebimento de pequenas quantidades desses produtos nos Ecopontos e CMRs, para posterior retirada pelos responsáveis. O Consórcio deverá manter rigorosos registros e contabilidade dos custos incorridos em todas as operações realizadas, para que se efetivem acordos justos entre as partes.

Uma das hipóteses a ser explorada é a emissão, pelo Consórcio, de Certificados de Logística Reversa, a serem negociados com os responsáveis legais pelos resíduos, diretamente ou por meio das entidades envolvidas nos Acordos Setoriais. Esta possibilidade já vem se concretizando em algumas regiões do país.

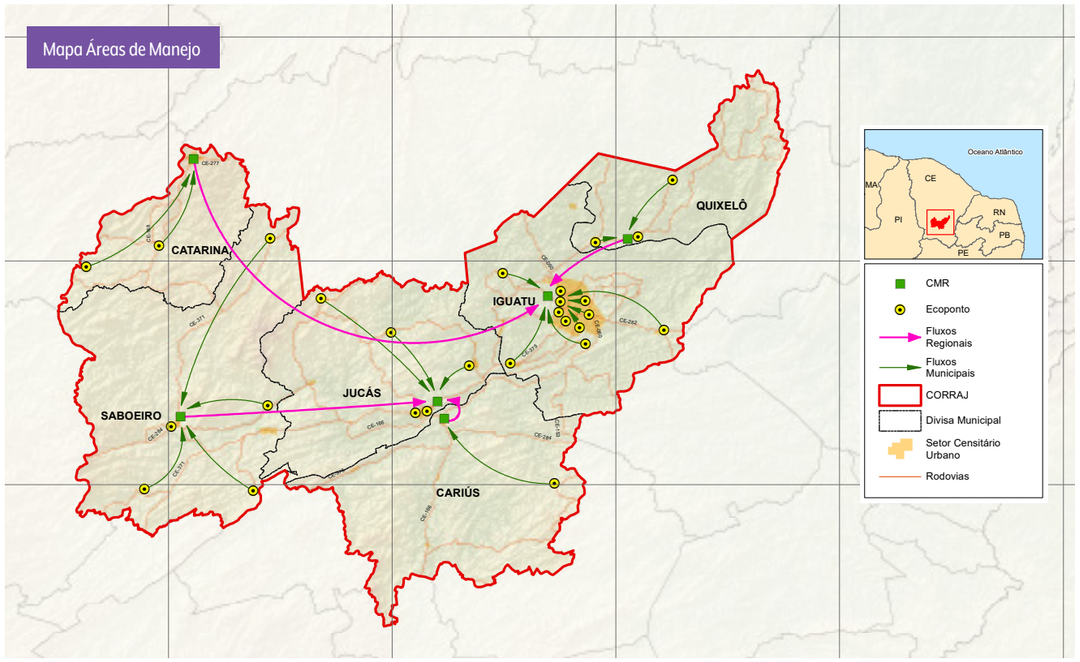
# 3. DOTAR TODOS OS MUNICÍPIOS DE ENDEREÇOS RECONHECÍVEIS PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A definição do Sistema de Áreas de Manejo de Resíduos da Região Sertão Centro Sul 1 foi realizada pelos municípios, com apoio técnico da Consultoria, a partir de alguns parâmetros.

As áreas escolhidas deveriam: estar fora de áreas de preservação ambiental, serem lotes adequados às regras do Plano Diretor Municipal e à Lei de Uso e Ocupação do Solo, serem servidas por vias de acesso com boa acessibilidade para caminhões e para a população, evitando-se zonas altas, serem lotes com proximidade à zona habitada para permitir acesso da população, num raio de 1,5 km ou no máximo 2 km, com acesso a redes de água e energia, e com possibilidade de afetação para essa finalidade.

A estimativa de geração de resíduos em cada município se expressou no tamanho da área demandada. Considerou-se que cada município, mesmo os de maior porte, deveria iniciar a implantação por um galpão de compostagem com capacidade de processamento de no máximo 3 t/dia de resíduos orgânicos, crescendo na medida em que a coleta seletiva fosse avançando e o processo tecnológico fosse dominado.

O resultado desse trabalho é um Sistema Regional de Manejo, composto por áreas na sede e no território dos municípios, com 6 CMRs (uma em cada sede municipal) e 27 Ecopontos, sendo 11 nas sedes municipais e 16 em distritos, indicados no mapa a seguir.






## 3.1. Divisão do município em setores para coleta seletiva

Nos municípios com população urbana na sede superior a 25 mil habitantes ou cuja malha urbana seja descontínua, dificultando o acesso dos munícipes à CMR para entrega de resíduos, foi feita pelos técnicos municipais uma setorização de forma a definir a área de abrangência da CMR e propostos Ecopontos que garantissem fácil acesso a todos às áreas de recepção de resíduos. Recomendou-se também a localização de Ecopontos nos distritos mais populosos, ficando, portanto, todo o território dos municípios coberto pela rede local proposta.

Recomendou-se também a localização de Ecopontos nos distritos mais populosos, ficando, portanto, todo o território dos municípios coberto pela rede local proposta.

## 3.2. Pré-dimensionamento das equipes administrativa e operacionais.

A dimensão das equipes para sustentação adequada da gestão decorre das rotas tecnológicas adotadas, do número de instalações planejado pelas equipes locais e da decisão de adoção da Gestão Associada, de forma a centralizar no Consórcio Público, estabelecido como autarquia intermunicipal, a coordenação de todo o processo.

Logicamente, as equipes deverão ter dimensão que responda às exigências do período: menores no início do processo de gestão associada e maiores no período em que maior número de atividades estiver implantado e os ganhos de escala se manifestarem mais fortemente.

O número de servidores do Consórcio Público, e seus cargos e salários, deverá obedecer ao disposto no Protocolo de Intenções discutido e aprovado pelos municípios. O Protocolo, que aprovado se transforma em Contrato de Consórcio, estabelecerá como que uma "reserva" de servidores, em número elevado, para que paulatinamente a equipe técnica possa crescer, de acordo com as demandas do período.

As equipes foram dimensionadas de acordo com três cenários que refletem o estágio de implantação das operações:

- Cenário I –de início da implantação das instalações, definição dos contratos, e início das operações de compostagem;
- Cenário II – com operações de compostagem em curso e início das operações extensivas de coleta seletiva de resíduos secos;
- Cenário III – com operações de compostagem já consolidadas e operações com resíduos secos completas nos municípios menores e bem avançadas nos maiores municípios associados.

Na estrutura departamental proposta para o Consórcio Público estão presentes, além da Presidência e Superintendência: Diretoria Técnica e Operacional; Diretoria Administrativa, Financeira e TI; Diretoria de Licenciamento Ambiental; Assessoria de Comunicação, Mobilização Social e Educação Ambiental; Assessoria Jurídica e Ouvidoria; Assessoria de Planejamento e Controle. No primeiro cenário esta equipe administrativa deve atingir 17 profissionais concursados, coordenados pelo Superintendente.

Na equipe responsável pela "prestação de serviços" da Diretoria Técnica e Operacional, sugere-se a presença de 3 técnicos dedicados à orientação do processo de compostagem e organização da destinação do composto produzido; ao controle do uso em rodízio dos equipamentos de manejo do RCC e Madeira (Peneira Vibratória e Picador); e, por último, dedicados à viabilização do comércio dos resíduos recicláveis secos obtidos no processo de triagem.

### 3.2.1. Dimensionamento das equipes operacionais das Centrais Municipais de Resíduos

As equipes operacionais serão compostas de um Encarregado Geral e Auxiliares Operacionais, evoluindo em dimensão conforme avança a implementação das atividades.

O Encarregado responderá pela coordenação das atividades na CMR e também pela remoção dos resíduos captados nos Ecopontos, articulando esta operação do Consórcio Público.

Na CMR ocorrerão operações integradas com os vários resíduos, compartilhando-se espaços, equipes, controles e equipamentos.

Decorrente do volume de resíduos gerados, as equipes nas CMR dos municípios abordados variarão entre 4 e 8 funcionários, já incluídos os responsáveis pelas atividades de compostagem. A equipe responsável pelas atividades com resíduos secos estará concentrada nos municípios com galpões de triagem.

### 3.2.2. Dimensionamento da equipe operacional dos Ecopontos

Com o objetivo de facilitar para a população o descarte de resíduos, é recomendável que as instalações permaneçam abertas pelo maior tempo possível, todos os dias da semana, além de um dos dias do final de semana.

O número de funcionários necessários a este serviço é um por Ecoponto, com cargo de Auxiliar Operacional, sob coordenação do Encarregado Geral da CMR.

### 3.2.3. Investimentos necessários

Na elaboração do Plano de Coletas Seletivas da Região Sertão Centro Sul 1 foram estimados custos de implantação da infraestrutura em geral e dos principais componentes das instalações, com base nos indicadores do Sinapi-CE (base setembro/2019) e consultas complementares ao mercado.



Planejamento da Região Sertão Centro Sul 1

Os custos indicados para as CMR incluem serviços preliminares, cercamento e divisórias internas, portão, baias e galpões para desmonte de volumosos e armazenamento de resíduos com alguma periculosidade (RCC Classe D e outros).

Às 6 CMR planejadas corresponderá um investimento de R$ 1.190.147,55; aos 27 Ecopontos Simplificados R$ 3.556.470,78.

Os equipamentos de carga e de transporte interno (ou entre Ecopontos e CMR) foram considerados como insumos locados nos mercados locais.

Para o processo de compostagem os investimentos iniciais preveem: 1) a implantação de um galpão de compostagem coberto, com estrutura metálica, cobertura de telhas onduladas e piso concretado, equipado com baias, tubulação e bomba sopradora, temporizador, termosonda e peneira rotativa para o composto; 2) uma guarita em fibra de vidro, com WC, fossa e sumidouro, sobre cobertura, entrada e medidores de energia e de água, para suporte à equipe inicial de operadores.

Desta forma, no Sertão Centro Sul 1, o investimento inicial em 6 galpões de compostagem completos será de R$ 980.490,65, evoluindo posteriormente com mais 9 galpões (R$ 1.478.679,84) até o total de 15 galpões (módulos) e R$ 2.459.170,49 de investimento total.

Já para o manejo dos resíduos secos, conforme o planejamento adotado pelos técnicos municipais, estão previstos investimentos em Galpões de Acumulação (estações de transferência) e Galpões de Triagem, sensivelmente menores que os esperáveis, pela redução do número de unidades de triagem propiciado pelo compartilhamento de instalações no Consórcio Público.

Na Região Sertão Centro Sul 1 os investimentos iniciais para recuperação dos resíduos secos em todos os municípios são estimados em R$ 296.367,12 para 4 Galpões de Acumulação e R$ 1.054.836,92 para 2 Galpões de Triagem completo. Ao final do processo um outro galpão de triagem será agregado ao sistema, para ampliação da capacidade, atingindo o investimento total de R$ 2.846.081,26.

Os investimentos para qualificação do RCC e das madeiras, de forma a ampliar sua capacidade de reutilização, serão feitos em equipamentos móveis, para uso compartilhado por todos os municípios: R$ 55 mil estimados para uma Peneira Móvel e R$ 200 mil para um Picador Florestal sobre carreta homologada.

O quadro geral dos investimentos necessários para o início de todas as atividades planejadas deve considerar também o custo de uma Edificação de Apoio, a ser estabelecida em cada uma das CMR (custo unitário estimado em R$ 187.497,39). Desta forma, os investimentos iniciais e seu impacto na população urbana da Região Sertão Centro Sul 1 são indicados no Quadro 12.

## 4. AJUSTAR A SOLUÇÃO DE COLETA PARA O MANEJO DIFERENCIADO

A implantação do Plano das Coletas Seletivas exigirá mudanças e ajustes na forma como atualmente se realiza a coleta de resíduos nos municípios.

Na Região Sertão Centro Sul 1 a prática predominante é a coleta de resíduos domiciliares indiferenciados, sem coletas seletivas de secos ou orgânicos.

A primeira etapa de implementação do Plano é a implantação da compostagem dos resíduos orgânicos, coletados de forma seletiva.

Quadro 12 – Investimentos totais e per capita nas Coletas Seletivas Múltiplas – Sertão Centro Sul 1.

| Investimentos - Coletas Seletivas Múltiplas (R$) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Infraestrutura básica da CMR (6) | Galpões de Compostagem (15 módulos) | Equipamentos Móveis RCC e Madeiras (2) | Galpões de Acumulação e Triagem RS secos (7)(*) | Edificações de Apoio (6) | Ecopontos Simples e com platô (27) |
| 1.190.147,55 | 2.459.170,49 | 255.000,00 | 2.846.081,26 | 1.124.984,34 | 3.556.470,78 |
| **11.431.854,42** | | | | | |
| Investimentos per capita (R$/hab. urbano) | | | | | |
| 9,44 | 19,51 | 2,02 | 22,58 | 8,93 | 28,22 |
| **90,70** | | | | | |

Fonte: I&T. (*) inclui ampliação de galpões após etapa inicial.



Foto 18 – Carreta simples para o transporte de resíduos orgânicos segregados, acoplada a veículo de coleta.

Fonte: Ibati/PR.

Para os municípios menores, mesmo onde o galpão de compostagem seja implantado em um módulo único, a coleta seletiva deve avançar em duas etapas, de forma a cobrir inicialmente 50% da área urbana e depois os outros 50%.

Para municípios maiores, que gerem até 6 t/dia de orgânicos, uma segunda etapa estará condicionada à implantação de outro módulo do galpão para ampliar sua capacidade de processamento de resíduos. E para municípios que geram mais de 6 t/dia até 9 t/dia a implantação da coleta seletiva de orgânicos avançará em 3 etapas, à medida em que sejam acrescidos novos módulos de galpões de compostagem.

Portanto, para a implementação do Plano, a primeira alteração a ser feita é a mudança da coleta indiferenciada para coleta segregada em duas frações: i) coleta segregada dos orgânicos, e ii) coleta de secos e rejeitos de forma conjunta, ambos em uma única rota (ressalvadas as iniciativas já existentes de coleta seletiva de secos). Esta primeira alteração estará viabilizada com o acoplamento de uma carreta específica no veículo já utilizado na coleta convencional.

Com a mesma estrutura contratual e frequência atual de coleta, portanto, passa-se a atender a coleta das duas frações: uma exclusivamente de orgânicos e outra de resíduos secos e rejeitos. Com a adoção da coleta seletiva de resíduos secos porta a porta será introduzida uma terceira coleta.

### 4.1. Definição de rotas e frequência para coleta e transporte dos materiais coletados

A frequência de coleta dos resíduos indiferenciados praticada atualmente é principalmente diária nas sedes dos municípios da Região Sertão Centro Sul 1 e alternadas nos distritos e localidades.

A coleta diária não se justifica do ponto de vista da necessidade de manejo dos resíduos, mas está atrelada a um hábito da população que precisa ser alterado para tornar os custos operacionais das coletas mais reduzidos. A coleta alternada, como ocorre em grande parte das cidades brasileiras, sem problemas, inclusive nas cidades maiores.

Do ponto de vista das rotas não haverá necessidade de alteração no primeiro ano de implantação, uma vez que há contratos em andamento, que possivelmente serão renovados, e não há como prever o teor das alterações.

Para o período seguinte, informações que deverão ser coletadas e sistematizadas pelo Consórcio poderão indicar necessidade de revisão dos roteiros de coleta atualmente praticados, no sentido de tornar o processo mais eficiente.

A coleta dos resíduos orgânicos será, portanto, feita em dias alternados em todos os municípios, com o uso de carreta acoplada ao veículo de contrato existente. O Consórcio deverá apoiar os municípios nessa transição para calcular os volumes a coletar e traçar as novas rotas, etapa a etapa.

### 4.2. Introdução da última componente da coleta em três frações

No momento de completar a coleta em três frações, será introduzida uma outra coleta, exclusiva para resíduos secos.

A partir da vigência da Lei 12.305/2010, a coleta seletiva não é mais uma opção, de acordo com as conveniências do governo local, mas uma exigência. Assim, a definição de um modelo eficiente de coleta se impõe.

As coletas porta a porta e ponto a ponto possuem vantagens e desvantagens. Em uma análise simples de logística de transporte, é possível visualizar uma solução intermediária, mista, que agrega boa parte das vantagens de ambos os processos, aumenta a eficiência e reduz custos.

Este modelo consiste na coleta porta a porta por um cole-

Foto 19 – Dispositivos para coleta seletiva mista (porta a porta com veículos leves e ponto a ponto com caminhão).

Fonte: Elaboração I&T.

tor munido de um carro *bag*. Este coletor dialoga com os moradores dos domicílios nos quais faz a coleta, controla a qualidade da segregação e acumula os resíduos coletados porta a porta em um *bag*. Quando o *bag* estiver completo, o mesmo é conduzido a um ponto de acumulação, de onde será transportado à CMR por um caminhão baú, ou um veículo menor, de acordo com o porte do município.

A coleta mista contorna a principal desvantagem da coleta porta a porta com caminhões, ao operar esta etapa com veículos de baixíssimo custo operacional, agrega a vantagem da rápida coleta ponto a ponto com caminhões de maior capacidade volumétrica e, contorna a desvantagem dos contêineres ao controlar a presença de rejeitos entre os resíduos valorizáveis.

Além dos custos com o veículo, a modalidade necessita investimentos em carros *bags* para a coleta porta a porta (que em média custam 160 reais cada), transportando 1 *bag* aberto e 3 a 5 outros fechados, o que lhe confere uma capacidade de transporte similar a de um caminhão "toco", com capacidade de 4 $m^3$.

A coleta mista se ancora em um processo de gestão integrada de resíduos sólidos, atuando a partir de uma rede de pontos de apoio, distribuídos pelo território urbano, em espaços de instituições parceiras (pátios de escolas, igrejas, mercados, postos de combustível etc.), para otimização dos fluxos e da logística de coleta.

A implantação da coleta seletiva na modalidade mista em estudos realizados pela Consultoria, quando atingida a escala de todo o território, custa em média 25% a mais do que a coleta convencional nele realizada. Porém, esta implantação possibilita a recuperação dos resíduos e, ao invés do custo de aterramento, gera as receitas da valorização, invertendo a prática ilegal de aterramento sem reaproveitamento.

Esta estratégia de universalização da coleta seletiva de resíduos secos para todo o território dos municípios permite plena incorporação do trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis, regularmente contratados para as atividades que vierem a desempenhar, e trabalhando em instalações apropriadas, cuja implantação poderá ser financiada pelos recursos obtidos pela receita dos diferentes tipos de resíduos.

A coleta de resíduos secos porta a porta deverá ter frequência semanal, já experimentada em quase todos os municípios que praticam coleta seletiva de secos, com bons resultados, pois os resíduos são leves e suas características permitem armazenamento nas residências por esse período, sem gerar incômodos.

O transporte dos resíduos verdes, resíduos da construção civil e resíduos volumosos dos Ecopontos às CMRs poderá ser feito pelo próprio município ou pelo Consórcio. No caso de ser decidido pelos municípios operar o transporte pelo Consórcio, logo que possível deverão ser utilizados caminhões poliguindaste para transporte dos resíduos em contêineres, simplificando bastante a operação do Ecoponto.

Não existe uma frequência pré-definida de transporte, uma vez que pode haver variação na disposição de resíduos pelos usuários. Com algum tempo de funcionamento, o Consórcio poderá prever com melhor precisão as rotinas de transporte desses resíduos voluntariamente entregues nos Ecopontos.

A prática atual de coleta de diversos tipos de resíduos na mesma viagem terá que ser totalmente abolida.

Os veículos de coleta domiciliar não poderão recolher resíduos que devem ser entregues pelos munícipes nos Ecopontos ou na CMR – resíduos de construção, resíduos verdes do domicílio e resíduos volumosos.

Em regiões das cidades onde predominam moradores de baixo poder aquisitivo, poderão ser realizadas coletas especiais programadas desses resíduos com veículos da Prefeitura ou do Consórcio, também devidamente identificados. Os resíduos deverão ser mantidos dentro dos respectivos terrenos até o momento da coleta.

## 4.3. Equipamentos e evquipes das Coletas Seletivas

A coleta seletiva de orgânicos, a primeira a ser aplicada de forma extensiva, operará a partir dos contratos já existentes, com introdução das carretas acopladas, mas sem alteração das equipes envolvidas. Será extremamente importante o controle da eficácia da segregação nos domicílios, a ser realizado pelos coletores, para possibilitar eficiência nos processos do Galpão de Compostagem.

Já a coleta extensiva de resíduos secos segregados pelos geradores obrigará a introdução de novas equipes e novos equipamentos, que em alguns casos poderão estar agregados aos contratos em vigor.

A coleta seletiva de orgânicos é a única a ocorrer no Cenário I já descrito, com adequação dos contratos ou equipes já operantes. Nos Cenários II e III é incluída e se expande a coleta seletiva de secos, conforme propostas de metas de avanço. A coleta de secos no Sertão Centro Sul 1 envolverá 33 coletores e 2 caminhões, inicialmente. O número de caminhões necessários poderá ser ampliado em função de uma logística operacional por conjuntos de municípios.

## 4.4. Requisitos mínimos de segurança e saúde do trabalhador para operação das áreas de manejo

Todas as normas aplicáveis de segurança e saúde do trabalhador deverão ser seguidas nas operações de coleta de resíduos, segregação nos locais de tratamento, preparação para venda, carregamento e descarregamento de resíduos e operação de todas as atividades de tratamento.

O Consórcio deverá elaborar Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) para cada uma das CMRs da região, garantindo que todas as normas de segurança sejam permanentemente observadas, além de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) dos trabalhadores envolvidos. Deverão ser utilizados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Individual (EPI) nas instalações, sempre que as atividades a ser executadas assim exigirem.

Foto 20 – Coleta seletiva mista (porta a porta com veículos leves e ponto a ponto com caminhão).

Fonte: Elaboração I&T.

## 5. ESTRUTURAR A MUDANÇA COMPORTAMENTAL

A implementação das coletas seletivas múltiplas exige um profundo processo de mudança comportamental. Devem mudar seus hábitos em relação ao manejo dos resíduos os moradores das cidades e dos distritos, os grandes geradores, os trabalhadores da limpeza urbana e da coleta de resíduos domiciliares, as escolas, os funcionários públicos, os pequenos comerciantes e prestadores de serviços. Há mudanças comportamentais imediatas, pois as coletas seletivas têm que ser implantadas de imediato, e mudanças que apontam para o futuro, operando principalmente no ambiente escolar, preparando as novas gerações para a continuidade e aprofundamento do manejo responsável de resíduos no ambiente urbano.

Para isso deve-se começar pela ampla divulgação da mudança operacional que se fará com as coletas seletivas múltiplas, de maneira geral, e enfatizando cada etapa de implantação.

Trata-se de fazer uma campanha de divulgação das novas práticas para a correta segregação dos resíduos na fonte de geração, das formas adequadas de disponibilização dos resíduos para coleta e do novo calendário das coletas porta a porta. Mas também dos novos endereços para disposição dos resíduos volumosos, verdes e da construção civil – Ecopontos e CMR – bem como dos resíduos da logística reversa que deverão ser levados a esses locais.

Como aspecto estrutural da campanha deverão ser mobilizados os agentes comunitários de saúde e os agentes de combate a endemias, cuja atuação se dá por meio de contatos diretos periódicos em todos os domicílios de cada município. Serão estes agentes o ponto de apoio para as mudanças comportamentais imediatamente necessárias.

A região conta com 486 agentes de saúde e 110 agentes de combate a endemias, conforme detalhado no Diagnóstico.

Outra linha de mudança comportamental ocorrerá nas escolas, com o desenvolvimento de atividades de educação ambiental centradas na não geração, redução de geração, reutilização e reciclagem de resíduos. Trata-se de expor cotidianamente às novas gerações em formação, nas 158 escolas da região, os caminhos que devem ser seguidos por todos os tipos de resíduos gerados no ambiente escolar - daqueles das salas de aula, aos administrativos, aos de reparo das instalações, aos de logística reversa como lâmpadas e eletroeletrônicos, aos volumosos, aos da cantina escolar e outros.

Todas as 158 escolas serão estimuladas a elaborar, com participação da direção, funcionários e alunos, seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a partir de orientações da SEMA, envolvendo todos os tipos de resíduos gerados no ambiente escolar.

Para as mudanças comportamentais necessárias será imprescindível o envolvimento dos estabelecimentos comerciais (lojas, mercantis, quitandas, distribuição de materiais de construção etc.) para que se responsabilizem pelo anúncio dos novos endereços para disposição dos resíduos e novas regras.

## 6. CONSTRUIR E ESTABILIZAR A INSTITUCIONALIDADE DA GESTÃO

As coletas seletivas múltiplas reduzirão o recurso aos lixões e aterros como destino de resíduos, mas exigirão a construção de uma instância de gestão forte, bem estruturada, com escala operacional que reduza custos e melhore a produtividade nas ações.

Como mencionado em inúmeras passagens deste Plano, essa instância, que no caso do Sertão Centro Sul 1 já está formada, deve ser o Consórcio Público, com número de municípios que garanta a escala e resultado do projeto de implementação de coletas seletivas nas diversas regiões do Ceará.

Os municípios do Sertão Centro Sul 1 iniciaram as tratativas e formalizaram o Consórcio Regional de Resíduos do Alto Jaguaribe (CORRAJ), concluindo todas as etapas necessárias para a sua constituição, aprovada por todas as Câmaras Municipais.

O fortalecimento do Consórcio é muito importante para a obtenção de recursos do Governo do Estado para a implementação do Plano, uma vez que consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos têm prioridade na alocação de recursos estaduais, conforme definição da Lei 16.032/2016.

O Consórcio Público deve ter uma equipe própria suficiente para realizar todas as atividades de planejamento, fiscalização das posturas dos usuários e das atividades operacionais de coletas nos municípios.

O Contrato de Consórcio, já firmado, trata também de um aspecto particularmente importante das coletas seletivas, que é um caminho ágil e seguro para a comercialização dos resíduos processados: composto orgânico, resíduos secos triados e enfardados, madeiras picotadas, resíduos da construção civil segregados corretamente. Para isso é prevista a constituição de Fundos Municipais e de um Fundo Regional de Financiamento do Manejo Diferenciado, receptor dos resultados da comercialização, para cobertura de custos operacionais e aplicação no investimento de novas instalações que integrarão o Sistema Integrado de Áreas de Manejo planejado para a região.

Além disso há quatro anexos que tratam de aspectos fundamentais da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: o primeiro é relativo aos empregos que são criados com a aprovação do Protocolo de Intenções, obrigatório pelo fato do Protocolo estar definindo um novo órgão público. O segundo trata de uma exigência da Lei 11.445/2007, que é o regulamento uniforme para a prestação de serviços em regime de gestão associada, estabelecendo desta forma elementos importantes da política municipal de resíduos sólidos. O terceiro autoriza o lançamento de Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares no município, indispensável para a sustentabilidade da prestação dos serviços, conforme definição também da Lei 11.445/2007. O quarto anexo trata de leis uniformes para o gerenciamento de resíduos da construção civil, decorrentes da Resolução Conama nº 307.

### 6.1. Definição das responsabilidades para implementação do Plano de Coletas Seletivas

A proposta discutida pelos municípios divide as responsabilidades entre as secretarias municipais responsáveis pela gestão de resíduos, o Consórcio e o Governo Estadual no tocante ao planejamento, regulação, fiscalização, prestação dos serviços, implantação das unidades de manejo, venda dos materiais recuperados e cobrança para sustentabilidade dos serviços prestados.

Aponta-se o planejamento coordenado pelo Consórcio Público, os serviços de coleta e limpeza realizados pelos municípios, a operação das unidades de destinação pelo Consórcio, o recolhimento da Taxa de Resíduos Sólidos também por ele, que se responsabilizará pela fiscalização local, e a regulação e fiscalização dos contratos pela ARCE – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará.

### 6.2. Programas e ações de capacitação técnica

Para que a implementação e a operação das Coletas Seletivas Múltiplas sejam eficientes e efetivas, o Consórcio deverá desenvolver programas e ações de capacitação técnica para sua estruturação institucional, implantação das coletas diferenciadas, coleta segregada de deposições irregulares de resíduos, operações de compostagem e triagem de secos, RCC, volumosos, verdes e de logística reversa, monitoramento geral da eficácia das operações.

Essa capacitação será essencial para transformar as práticas atualmente existentes, particularmente nas coletas.

### 6.3. Monitoramento e indicadores, controle e fiscalização da implementação e operacionalização no âmbito local

As coletas seletivas múltiplas, inicialmente, pelo menos, estarão a cargo dos municípios. Nos casos dos municípios da Região do Sertão Centro Sul 1 que contratam serviços o controle e a fiscalização da execução dos contratos devem ser feitos pelas secretarias municipais contratantes e órgãos de controle do município.

Ao município, portanto, caberá a verificação de cumprimento de rotas, calendário, horários, condição de operação e sinalização dos veículos utilizados, equipes de coleta alocadas aos serviços, cumprimento de uso de uniforme e equipamentos de segurança e proteção individual, eficiência da coleta.

Ao Consórcio caberá a fiscalização em relação à segregação dos resíduos que entram nas CMRs da região, sendo necessário um intenso intercâmbio de informações para que as desconformidades na coleta sejam corrigidas, e campanhas sejam reforçadas.

Um sistema de monitoramento da coleta e da operação das áreas de manejo implica a estruturação de processos de registros de informações e produção de indicadores capazes de orientar ações corretivas e preventivas. Deverão ser monitorados os vários tipos de coleta, as operações nos 27 Ecopontos e nas 6 CMR, e aspectos específicos como a eficiência e eficácia dos processos e a qualidade dos materiais produzidos.

### 6.4. Periodicidade de revisão do plano

Este Plano de Coletas Seletivas é entendido como um detalhamento do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Definição da Lei 12.305/2010 recomenda que seja observada a vigência dos Planos Plurianuais na definição da periodicidade de revisão dos planos municipais (e intermunicipais) de gestão integrada de resíduos sólidos. Portanto, a periodicidade sugerida é de quatro anos, adotada também para os planos municipais de saneamento básico.

No caso deste Plano de Coletas Seletivas Múltiplas, sugere-se que seja revisado em 2021 pela primeira vez e daí em diante sempre no ano de elaboração do PPA, de forma, inclusive, a incluir no PPA as ações cabíveis.

Avaliações do estágio de implementação do Plano deverão ser feitas anualmente, a partir dos relatórios periódicos sobre a qualidade da prestação dos serviços exigido pela Lei 11.445/2007, instrumentos importantes para a revisão do Plano, e divulgadas para os usuários.

## 7. ANCORAR AS INICIATIVAS DE INCLUSÃO SOCIO PRODUTIVA NA ESTABILIDADE DA GESTÃO

Os levantamentos de informações realizados nos municípios para elaboração deste Plano evidenciaram a situação de desamparo em que se encontram os catadores de materiais recicláveis na maioria deles. O Consórcio Público poderá apoiar a formação de associações de catadores e iniciativas de cadastramento e acompanhamento do trabalho dos mesmos.

Entretanto em todos os casos as ações realizadas pelos catadores para recuperação de resíduos domiciliares são feitas à margem da formalização exigida pela Lei 11.445/2010,





Planejamento da Região Sertão Centro Sul 1

que é clara – serviços como o de coleta seletiva de resíduos secos recicláveis são parte do serviço público, e só podem ser prestados sob contrato.

Assim, a alternativa de envolvimento de cooperativas ou associações de catadores neste serviço só poderá ser efetivada se for objeto de um contrato, como qualquer prestador de serviço, com estabelecimento de deveres, obrigações e direitos, mesmo que acionada a possibilidade de dispensa de licitação prevista em lei.

A situação atual dos catadores nos municípios da região, no entanto, sugere que precisarão passar por um processo de formalização e estabilização de suas organizações, e na maioria dos casos, criar uma associação ou cooperativa para que possam atuar no manejo dos resíduos conforme previsto neste Plano.

Será importante que o Consórcio crie programa de apoio à formalização das organizações, programas de capacitação e programas de fomento às organizações para o manejo de embalagens, orgânicos, volumosos, eletroeletrônicos e outros.

## 7.1. Estratégias de incentivo para a formalização das cadeias produtivas da reciclagem

A Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no seu artigo 8º, coloca de forma explicita que o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis é um dos instrumentos principais da Política. Nesta mesma perspectiva outro ponto importante a ser destacado é que as metas para a eliminação e recuperação de lixões devem ser associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis que neles estejam presentes.

Neste Plano, apresenta-se o apoio e o fomento como estratégias articuladas, visando a formalização da cadeia produtiva de reciclagem com a inserção socioeconômica de cooperativas e associações de catadores. De forma complementar, apresentam-se em anexo minutas dos principais instrumentos para parcerias entre a Administração Pública e as Organizações da Sociedade Civil – OSCs. No campo do fomento, apresenta-se um manual de instruções (desenvolvido para o Ceará, em 2017) para a formalização de associações e cooperativas de catadoras e catadores de material reciclável, incluindo-se um breve estudo sobre a viabilidade econômica de cooperativas na prestação de serviços de coleta seletiva e minutas para o estabelecimento de contratos de prestação de serviços entre a Administração Pública e cooperativas de catadores.

Apresenta-se ainda, como estratégia, o desenvolvimento de um programa específico voltado à formalização da presença dos empreendimentos comercializadores de materiais recuperados ou recicláveis na economia local.

### 7.1.1. Apoio aos catadores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reconhece que os catadores têm na coleta, separação e venda de recicláveis sua principal fonte de sobrevivência, e por isso exige que as metas de eliminação e recuperação dos lixões estejam obrigatoriamente associadas à sua inclusão social e à emancipação econômica deste segmento.

Nos lixões os catadores trabalham em condições precárias e na sua maioria se encontram em situação de extrema vulnerabilidade ou risco pessoal ou social e precisam fundamentalmente de programas e ações de combate à pobreza e geração de trabalho e renda.

Neste caso, as parcerias entre a Administração Pública e as Organizações da Sociedade Civil – OSCs são instrumentos fundamentais no processo de apoio à inclusão social e à emancipação econômica dos catadores.

Para os catadores, as OSCs têm contribuído com ações de defesa e garantia de direitos, visando sua autonomia e organização produtiva com base na economia solidária e autogestão.

Com a aprovação da Lei 13.019/2014, que estabelece o regime jurídico nacional único das parcerias entre a administração pública e as OSCs, ampliam-se as possibilidades de concretizar o apoio aos catadores no formato de atividades ou de projetos. Uma das inovações da Lei 13.019/14 é considerar as cooperativas integradas por pessoas em situação de risco ou vulnerabilidade pessoal ou social como Organizações da Sociedade Civil – OSCs.

Com esta possibilidade, a Administração Pública e as OSCs podem firmar termos de colaboração visando atender às demandas dos catadores e de suas famílias, por meio de atividades, realizadas de modo contínuo e permanente, como programas de assistência social, alfabetização ou elevação da escolaridade, de saúde, de habitação popular, ou parcerias no formato de projetos, limitadas no tempo, como aqueles de capacitação e assessoria técnica na atividade econômica da reciclagem.

Há uma série de exigências formais a serem cumpridas, conforme se poderá ver no Anexo do Plano, que constitui um roteiro para a constituição de associações e cooperativas de catadores.

Considerando que o mecanismo de chamamento público é um dos instrumentos fundamentais na celebração de parcerias, disponibiliza-se nos anexos do Plano, edital de chamamento público para termos de colaboração, visando ampliar o conhecimento desta modalidade de parcerias entre a Administração Pública e as Organizações da Sociedade Civil.

### 7.1.2. Fomento às cooperativas

No artigo 36 da Lei 12.305/10 ficou estabelecido que o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, ao estabelecer o sistema de coleta seletiva, "*priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação*". Também é importante ressaltar que esta priorização só pode se dar por meio de contratação, prevista na legislação, e dispensável de licitação, conforme a Lei 11.445/2007.

Enquanto as questões relacionadas a organização e funcionamento das cooperativas ou de outras formas de associação de catadores devem ser abordadas no âmbito do apoio, a priorização da contratação das cooperativas ou de outras formas de associação de catadores deve ser tratada na esfera do fomento, onde os interesses são comerciais. Assim a Administração Pública deve observar a isonomia no tratamento, e a priorização mencionada na legislação significa criar condições adequadas, de forma a impulsionar e estimular a participação destes empreendimentos sociais como prestadores de serviço.

Desta forma, a Administração Pública deve remunerar as cooperativas ou associações de catadores quando da contratação dos serviços de coleta e triagem de resíduos sólidos urbanos recicláveis, nos mesmos moldes em que o faria para contratação de uma empresa prestadora de serviços.

O fomento deve priorizar a inserção dos contratos em atividades previstas neste Plano de Coletas Seletivas, alocando as organizações de catadores e seus núcleos de trabalho em processos de coleta e triagem de resíduos recicláveis diversos.

Neste sentido, no âmbito de um plano que estabelece um Sistema de Áreas de Manejo, a ser gerido pelo Consórcio Público de Manejo de Resíduos Sólidos do Sertão Centro Sul 1, assume importância a perspectiva de organização do fomento aos catadores por meio de uma cooperativa ou associação de abrangência regional, que articule os grupos de catadores em cada município, por menores que sejam, permitindo o desenvolvimento de atividades localmente planejadas.

### 7.1.3. Formalização dos estabelecimentos comercializadores de material reciclável

Não só os catadores estão ausentes da cadeia produtiva formal da reciclagem. Também os sucateiros de menor porte, muitos atuando a partir de domicílios, ou apenas intermediando negócios e efetuando o transporte entre agentes, carecem de formalização das suas atividades. Esta carência deve ser atendida com o desenvolvimento de um programa específico, voltado ao incentivo à formalização, mas também apoiado no esforço de fiscalização das condições de trabalho por eles oferecidas e condições sanitárias existentes.

Três motivos tornam o desenvolvimento deste programa bastante importante. Em primeiro lugar o fato de que são agentes já estabelecidos, numerosos, e que fazem uma movimentação de materiais em volume expressivo, porém ainda desconhecido. Dados anteriores sugerem que este volume seja em torno de 4 vezes superior ao dos programas de reciclagem com apoio direto do poder público.

De outro lado, justifica esta ação o fato de que estes estabelecimentos são alimentados por um número significativo de catadores "de ofício", ou por munícipes de menor renda que buscam ampliação de seus proventos, recorrendo a segregação de resíduos para tanto. É atualmente da natureza dos estabelecimentos comercializadores de menor porte, assegurarem seus resultados econômicos a partir de uma relação desqualificada com os seus fornecedores de materiais. As relações dos estabelecimentos com os catadores são bastante arcaicas, típicas de atividades informais, e precisam ser qualificadas.

Por último, a necessidade de formalização se imporá pela demanda que se mostrará crescente para uma presença mais significativa dos estabelecimentos na efetivação de um fluxo de "exportação" dos resíduos da região geradora. O conjunto destes estabelecimentos, com todas as suas precariedades, constitui hoje o caminho para a destinação de resíduos recicláveis que serão necessariamente coletados de forma muito mais intensa. Este conjunto expressa um fluxo regional de captação e destinação de resíduos importantes e valorosos que precisará ser ativado pelo Poder Público, por meio do Consórcio Público e seus instrumentos de atuação, já descritos neste plano, para destinação e valorização de resíduos

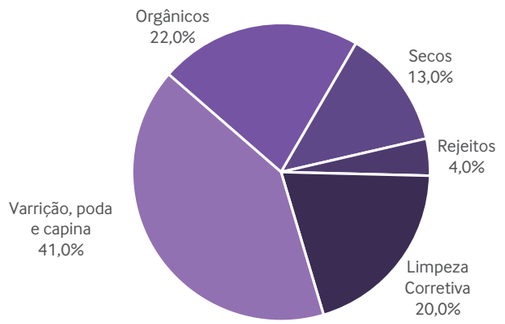
# 8. DAR CUMPRIMENTO À EXIGÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

De acordo com o SNIS 2017, 46,3% dos municípios brasileiros que responderam ao questionário do Sistema para o ano de 2017 cobram pelos serviços prestados. No caso dos municípios do Nordeste esse percentual cai para 8,6%.

O custo anual médio apurado pelo SNIS 2017 para municípios com menos de 30 mil habitantes (população total) é de R$ 7,81 por habitante por mês. Para a faixa 2 o custo é de R$ 7,50/hab.mês e para a faixa 3 é de R$ 7,77. Para municípios da faixa 4 é de R$ 9,66/hab.mês. Estes custos englobam todas as despesas dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, inclusive disposição final.

A partir dos dados disponibilizados pelos municípios participantes do projeto foi possível estimar a partição do dispêndio público com a gestão dos resíduos sólidos, que permitirá analisar a estrutura de custo na Região Sertão Centro Sul 1.

Gráfico 6 – Distribuição de despesas nos custos dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza.rbana – estimativa para o Sertão Centro Sul 1.




Fonte: Elaboração I&T.

Com base nas informações dos contratos, pode-se afirmar que os gastos caem na medida em que aumenta a população atendida, num movimento inverso ao observado no SNIS, como pode ser observado no gráfico 7.

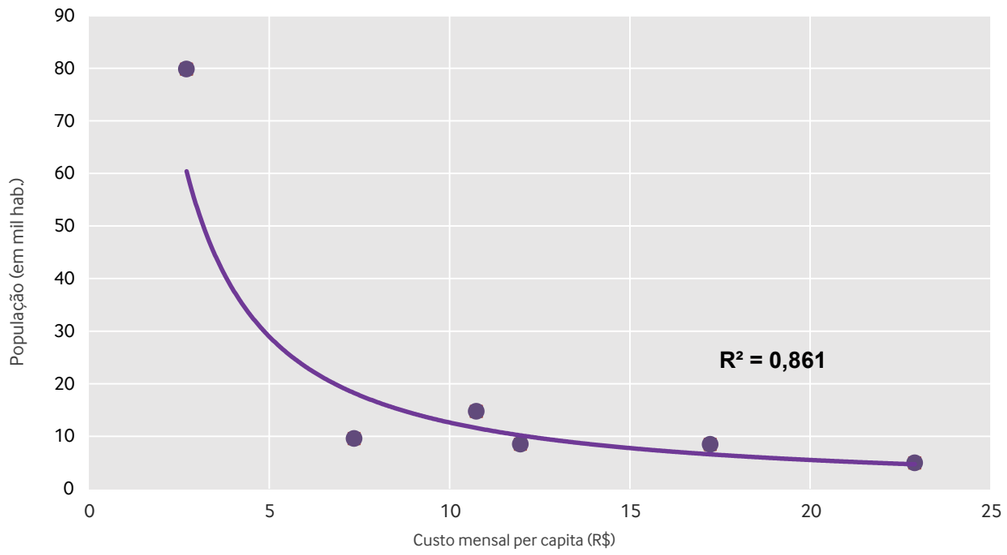
## 8.1. Sistema de cálculo de custos da prestação de serviços públicos das Coletas Seletivas e formas de cobrança

A introdução das coletas seletivas múltiplas irá alterar a composição dos custos municipais para a prestação dos serviços de manejo de resíduos e limpeza urbana. Ressalve-se o fato de ser incomparável a situação atual em que meramente são afastados os resíduos do espaço urbano onde são gerados, em relação à situação com as coletas seletivas, pela ativação de cadeias econômicas e postos de trabalho, redução de impactos e custos no meio ambiente e, inclusive, no sistema de saúde. As alterações diretas são:

- Ampliação do custo de coleta pela introdução da coleta diferenciada de secos após o início do processo com o manejo de orgânicos;
- Ampliação dos custos de destinação pela introdução do processamento de resíduos;
- Redução geral de custos pela contabilização das receitas geradas com os materiais valorizáveis;
- Redução geral dos custos pela eliminação de grande parte do custo de aterramento;
- Redução geral de custos pela ampliação da escala de manejo dos resíduos sólidos, decorrente da gestão associada por Consórcio Público.

De uma forma geral, para os orgânicos, os custos de coleta pouco impactarão por serem similares aos custos atuais, mas serão introduzidos os custos de compostagem em substituição ao de aterramento; para os resíduos secos, os custos de coleta serão superiores, assim como o de destinação por triagem, em substituição ao custo de aterramento; o custo de captação de resíduos de construção civil, volumosos e verdes diretamente nas CMR e Ecopontos será inferior ao custo de remoção de deposições irregulares ou coleta especial destes resíduos.

Gráfico 7 – Despesa (parcial) mensal per capita com serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no Sertão Centro Sul 1.




Fonte: Elaboração I&T (Nota: foram utilizados os dados levantados nos Planos Regionalizados de Coletas Seletivas (2018) para compor custos não referenciados nos contratos).



Na análise dos novos custos incidentes não há sentido em uma análise por município, na medida em que a gestão é regionalizada, operada pelo Consórcio Público. O custo é regional e dele participam os municípios na forma estabelecida em Contrato de Rateio (Lei 11.107/2005) que deverá ser firmado ao início das operações. Também não há sentido em uma análise de custos por tipo de resíduos, dado que a rota adotada nas Coletas Coletivas Múltiplas se viabiliza pela integração física dos processos, da qual deve decorrer uma gestão integrada dos recursos, despesas e receitas, alocadas em cada tipo de operação, de forma que aquelas superavitárias reduzam os custos das deficitárias. De qualquer forma, nos Quadros 14 e 15 são apresentadas estimativas de custos para os novos processos.

Resíduos recicláveis secos, resíduos orgânicos, madeiras e resíduos da construção civil, quando adequadamente manejados, geram receitas – excedente econômico que, gerido de forma integrada, deve ser incorporado para cobertura de custos e o financiamento do próprio Sistema de Áreas de Manejo de Resíduos.

Quadro 13 – Potencial de receitas com a comercialização dos resíduos tratados na Região Sertão Centro Sul 1.

| Resíduo | Quantidade processada ao mês | Valor unitário de venda (R$/un) | Valor potencial de receita (R$/mês) |
|---|---|---|---|
| Composto (t) | 171,3 | 150,00 | 25.690,23 |
| Embalagens (t) | 1.103,5 | 280,63 | 309.685,98 |
| Estruturante (m³) | 1.943,0 | 5,00 | 9.714,93 |
| RCC Classe A (m³) | 677,1 | 32,00 | 21.667,88 |
| Madeiras (m³) | 777,9 | 35,00 | 27.226,52 |
| Recicláveis (t) (RCC e volumosos) | 21,5 | 1.000,00 | 21.515,82 |
| Total | 4.694,3 | - | 415.501,35 |

Fonte: Elaboração I&T.

Na Região Sertão Centro Sul 1, especial atenção deverá ser dedicada à realização das receitas oriundas da comercialização das embalagens, composto orgânico e madeiras, que representam 87% da receita potencial apresentada no Quadro 13.

As receitas decorrentes da valorização dos resíduos, por sua coleta seletiva e manejo diferenciado, determinam os custos finais para o seu manejo e custos per capita.

Quadro 14 – Resultado das novas operações para a região – Etapa 3 (R$/mês e per capita).

| Custo Administrativo Consórcio | Custo operacional CMR | Custo operacional Ecopontos | Custo coleta seletiva de embalagens | Receitas | Custo total novas operações |
|---|---|---|---|---|---|
| 234.526,26 | 491.186,35 | 128.581,27 | 315.233,75 | 415.501,35 | 754.026,28 |
| 1,86 | 3,90 | 1,02 | 2,50 | 3,30 | 5,98 |

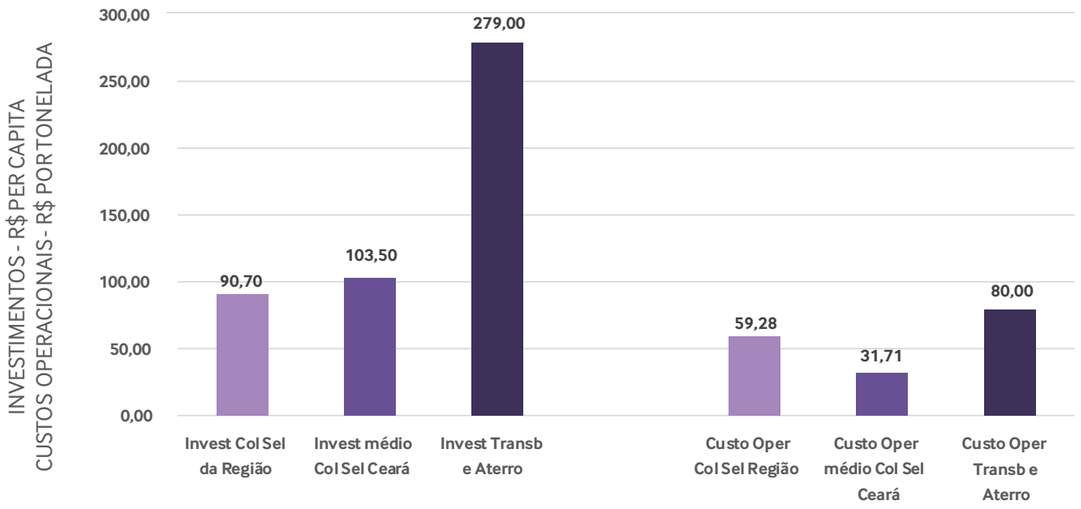
Fonte: Elaboração I&T.

Quadro 15 – Custos Unitários para o manejo de resíduos oriundos das Coletas Seletivas Múltiplas – Etapa 3.

| Tipo e resíduos | Orgânico (R$/t) | RCC (R$/t) | Verdes (R$/t) | Volumosos (R$/t) | Secos (embalagens)** (R$/m³) |
|---|---|---|---|---|---|
| Custo total (*) | 132,54 | 68,77 | 186,38 | -49,52 | 18,43 |

Fonte: Elaboração I&T (* computadas receitas; ** resíduos com custo apurado por volume).

Gráfico 8 – Comparativo de custos de investimentos e operacionais no Sertão Centro Sul 1.




Fonte: Elaboração I&T .

A realização de todas as receitas possíveis, com a comercialização dos produtos valorizados e as cobranças pelos serviços prestados aos geradores, é essencial para a sustentabilidade econômica e financeira do sistema de gestão de resíduos sólidos. Com isso, são ampliadas as vantagens econômicas e financeiras já ofertadas pela rota tecnológica adotada no Plano de Coletas Seletivas Múltiplas.

O Gráfico 8 apresenta o diferencial entre os custos de investimento e operacionais, comparativamente à estratégia de disposição integral dos resíduos em aterro sanitário. No custo de investimento é comparado o resultado apresentado no Quadro 12 do item 3.2.3, com o custo estimativo para implantação de aterro sanitário regional e sistema de transbordos. No custo operacional, se compara o custo referente às CMR e Ecopontos para tratamento dos resíduos, abatidas as receitas realizáveis, com o custo informado no Estado do Ceará para as operações de transbordo e disposição final de resíduos em aterros sanitários.

O custo médio de tratamento local observado na Região Sertão Centro Sul 1, após as coletas seletivas, é o resultado de diversos condicionantes: quantidades manejadas, escala da operação, distâncias entre distritos e sedes municipais, distâncias entre municípios para triagem das embalagens; mas é sempre significativamente inferior ao praticado nas soluções com transbordo e disposição final de toda a massa de resíduos gerada nas regiões. E traz uma significativa vantagem que é a de liberar os municípios da espera pela concretização de uma obra complexa, com investimento pesado – nas Coletas Seletivas Múltiplas o investimento deve ser escalonado, com a primeira etapa significando, em média, menos de 10% do investimento relativo aos transbordos e aterro.

A minuta de Protocolo de Intenções submetida aos municípios propôs três novos instrumentos de gestão: o recurso a uma Organização Social, a instituição de um Fundo Regional de Financiamento do Manejo Diferenciado de Resíduos Sólidos e seu correlato a nível municipal – Fundo Especial para Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. A OS – Organização Social selecionada entre as dedicadas à proteção e preservação do meio ambiente, responderá pela comercialização dos resíduos em nome do Consórcio. Os recursos obtidos com a venda dos materiais serão destinados ao Fundo Regional de Financiamento cuja aplicação será destinada ao pagamento dos custos operacionais com a coleta e processamento dos resíduos e para suporte a ações de inclusão de catadores.

O Fundo Regional de Financiamento será alimentado também por recursos oriundos dos Fundos Especiais de âmbito municipal. O fundo municipal – Fundo Especial para Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – recepcionará os recursos provenientes do ICMS Sócio Ambiental, os recursos provenientes de multas e outras receitas, as dotações orçamentárias para cobertura do custo de limpeza urbana (custos indivisíveis) e os recursos provenientes da arrecadação da TRSD – Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares para cobertura do custo de manejo de resíduos (custos divisíveis).

Apontar a solução para recuperação dos custos dos serviços públicos é determinação legal da Lei Federal de Saneamento Básico (11.445/2007) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010) que tem que ser cumprida. Este Plano de Coletas Seletivas considera que as boas soluções tecnológicas, gerenciais e de engenharia devam ser buscadas para que se expresse aos munícipes o menor valor possível, sem renúncia às receitas possibilitadas pela valorização dos materiais. Considera ainda que os valores eventualmente lançados em IPTU devam ser direcionados à recuperação dos custos indivisíveis, por meio do Fundo Especial do município e a Taxa de Manejo de Resíduos Domiciliares, operada pelo Consórcio Público, deve ser lançada para recuperação dos custos divisíveis relativos à coleta, tratamento e destinação de resíduos, de forma que os municípios da Região Sertão Centro Sul 1 possam sair da atual situação de descumprimento de dispositivo legal. Por final, novamente para adequação a dispositivo legal, o Plano considera que os preços públicos têm que ser instituídos para a absorção eventual de resíduos de grandes geradores.

Futuramente poderá ser considerada pelo Consórcio a discussão de créditos, junto aos responsáveis legais (fabricantes, distribuidores e outros) por efetivação da logística reversa de embalagens e alguns resíduos especiais, como já ocorre em algumas regiões do país.

## 9. DAR ATENÇÃO À EMERGÊNCIA DE INICIATIVAS QUANTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os dados de várias instituições científicas internacionais apontam para a agudização das mudanças climáticas, em decorrência das atividades humanas. O conhecimento da origem das emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE – instrumenta a definição de estratégias para sua contenção e redução e os acordos internacionais que se tornam necessários.

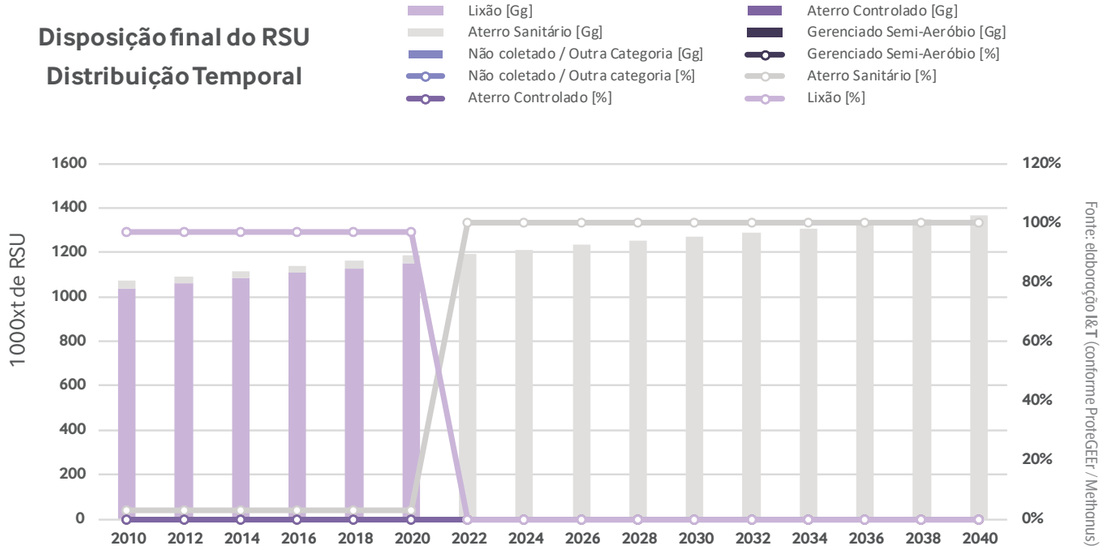
Entre as atividades antrópicas com emissão de GEE encontra-se o tratamento de resíduos.

Métodos diversos de inventário das emissões apontam para índices diversificados de participação dos resíduos na geração dos GEE, mas inegavelmente seu tratamento está incluído entre os cinco setores com emissão mais significativa. A elevada emissão decorre, principalmente, da disposição de resíduos em aterros sanitários, do tratamento das águas residuárias e do transporte de materiais. Nos aterros sanitários, onde ocorre a degradação de matéria orgânica por processo anaeróbio, é gerado com intensidade o gás metano que é 21 vezes mais nocivo à atmosfera do que o gás carbônico. Além do Metano ($CH_4$), deve ser foco central das políticas de mitigação o Carbono Negro (fuligem), gerado na queima não controlada de resíduos - são ambos SLCP, Poluentes Climáticos de Vida Curta.

Os esforços de mudança das condições de gestão dos resíduos urbanos no Brasil têm encaminhado os municípios à adoção da disposição final em aterros sanitários, como estratégia central de gestão, e assim também ocorreu no Ceará até anos recentes. Esse direcionamento tem conduzido a resultados preocupantes nos tempos atuais, visto que, conforme o IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, os aterros sanitários têm emissão 2,5 vezes superior à dos lixões – resultante que não pode passar despercebida.

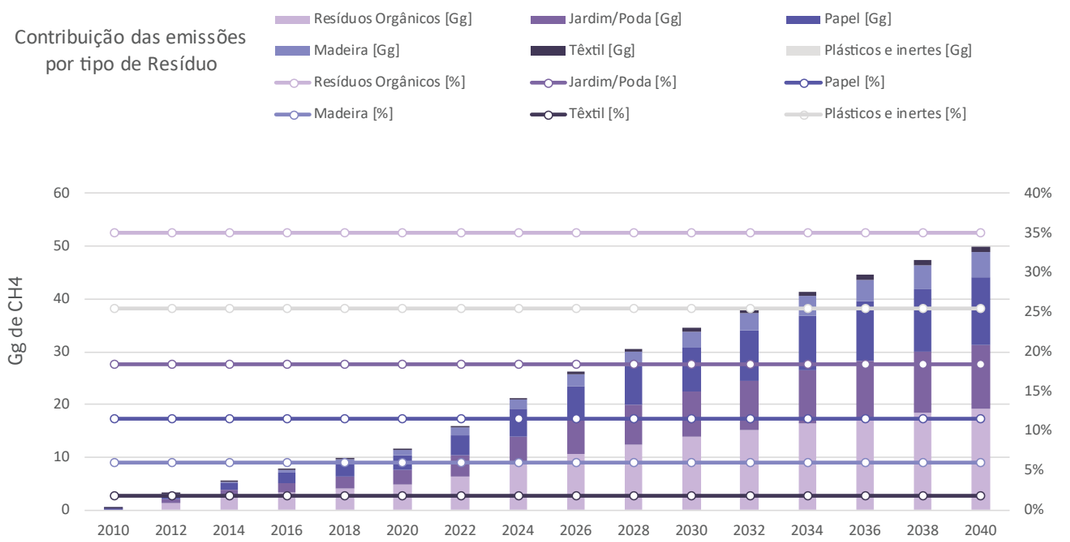
Para o reconhecimento da real adequação deste movimento a que são conduzidos os municípios e simulação da quantidade de GEE gerados em decorrência da destinação em aterros sanitários de todos os resíduos urbanos (exceto RCC) dos municípios que desenvolveram estes Planos de Coletas Seletivas Múltiplas, foi aplicada uma ferramenta de cálculo de emissões adotada pelo IPCC, para a disposição de todos os resíduos em aterros a partir de 2021, conforme se observa nos Gráficos 9 e 10.

Gráfico 9 – Simulação - alteração do destino dos resíduos urbanos a partir de 2021.




Fonte: elaboração I&T (conforme ProteGEE / Methanus)

Gráfico 10 – Simulação – alteração do destino dos resíduos urbanos a partir de 2020, emissões por tipo de resíduo.




Fonte: elaboração **I&T** (conforme ProteGEEr / Methanus)

É bastante significativa a elevação de emissões, como consequência desta hipótese, o que conduz à necessidade de adoção de outra estratégia, realmente adequada, e que está perfeitamente expressa na ordem de prioridades definida no Art. 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que restringe os aterros sanitários ao depósito exclusivo de rejeitos não aproveitáveis, antecedido da recuperação dos resíduos orgânicos, resíduos verdes, madeiras, papéis e outros.

### 9.1. Estratégias do Plano de Coletas Seletivas para redução de emissões.

Este Plano de Coletas Seletivas Múltiplas incorpora a urgência de ações para controle de emissões de GEE oriundas do manejo dos resíduos, promovendo, essencialmente, três iniciativas:

- a criação de endereços ao alcance dos munícipes, para que a população destine seus resíduos, reduzindo-se significativamente a sua queima descontrolada e a emissão de Carbono Negro;
- a máxima eliminação da disposição final de resíduos urbanos, pela adoção de tratamentos simplificados e de baixo custo, que permitam a reinserção dos materiais em ciclos produtivos (processos locais de economia circular);
- a drástica redução dos eventos de transporte de resíduos, com sua retenção nos municípios (soluções com máxima proximidade e autossuficiência para o gerenciamento dos resíduos) e com a adoção de estratégias de coleta de baixo impacto em emissões (coleta de orgânicos com carreta acoplada, coleta de resíduos secos a partir da ação com carros *bag*, porta a porta).

São bastante conhecidos os resultados menos impactantes das estratégias de coletas seletivas e valorização de resíduos, perante outras alternativas de manejo, como observável no Quadro 16, referente a municípios da Catalunha.

O diferencial muito significativo de resultados, diante da emergência da situação climática, revela o grau de responsabilidade dos gestores na tomada de decisões. O saldo negativo da estratégia de coletas seletivas comprova a capacidade dos resíduos sólidos, se bem manejados, atuarem como "sumidouro" das emissões de outros setores, aportando resultados para uma política estadual mais ampla, de contenção geral das emissões de GEE.

Quadro 16 – Balanço das emissões em diversas alternativas de manejo de resíduos urbanos, Catalunha/Espanha, 2012 ($tCO_2e$).

| Fluxo dos resíduos | Impacto direto | Impacto indireto | Impacto evitado | Balanço emissões (Pegada de Carbono) |
|---|---|---|---|---|
| Coleta Seletiva e recuperação | 48.607 | 9.492 | -434.214 | -376.115 |
| Resto e fração seca em TMB | 53.978 | 31.440 | -191.241 | -105.822 |
| Valorização Energética | 242.296 | 13.360 | -116.957 | 138.698 |
| Disposição em Aterro | 1.137.280 | 11.360 | -26.755 | 1.121.885 |

Fonte: Agència de Residus de Catalunya, adaptado por **I&T**.

A definição de mecanismos para valorização integral dos Resíduos Verdes, Madeiras e grande parte dos Resíduos Orgânicos possibilita uma redução extremamente importante dos impactos nas regiões aderentes dos Planos de Coletas Seletivas Múltiplas. Em contraste com o Gráfico 10 anterior, o Gráfico 11, utilizando a mesma ferramenta de cálculo desenvolvida pelo IPCC, apresenta a estimativa de emissões deste plano, para o caso específico da Região Sertão Centro Sul 1, onde atualmente parte dos municípios dispõem os resíduos em lixões, e parte em aterro sanitário.

Os resultados do gráfico revelam apenas a redução de emissões oriundas da realmente adequada destinação dos resíduos, mas ainda não agregam as reduções de emissão resultantes da redução do transporte, tanto na coleta diferenciada como no deslocamento para destinação.

Reafirma-se que esta questão não pode ter sua importância minorada pelos gestores, e que o setor de resíduos, se conduzido a soluções realmente adequadas, deixa de ser emissor e, num caso único, transforma-se em alternativa para a redução de emissões de GEE de outros setores da atividade humana. Estudos em países em desenvolvimento revelam que, como sumidouro de emissões, os resíduos podem representar entre 10% e 15% do abate das emissões totais de GEE.

## 10. DEFINIR O PAPEL DO ESTADO COMO INDUTOR DO AVANÇO NECESSÁRIO

Na tradição brasileira, até a edição da Lei 12.305/2010, os Estados praticamente não exerciam papel de relevo no tema dos resíduos sólidos, a não ser como licenciadores dos empreendimentos viabilizados pelos municípios.

O Estado do Ceará, no entanto, tem atuado em várias frentes no tema dos resíduos sólidos: elaborou em 2012 seu Plano de Resíduos Sólidos, elaborou um estudo de regionalização para adequação da escala de gestão, elaborou os Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para as regiões estabelecidas no plano estadual, além de Planos de Coletas Seletivas Múltiplas para todas as regiões do Estado, entre eles este Plano.

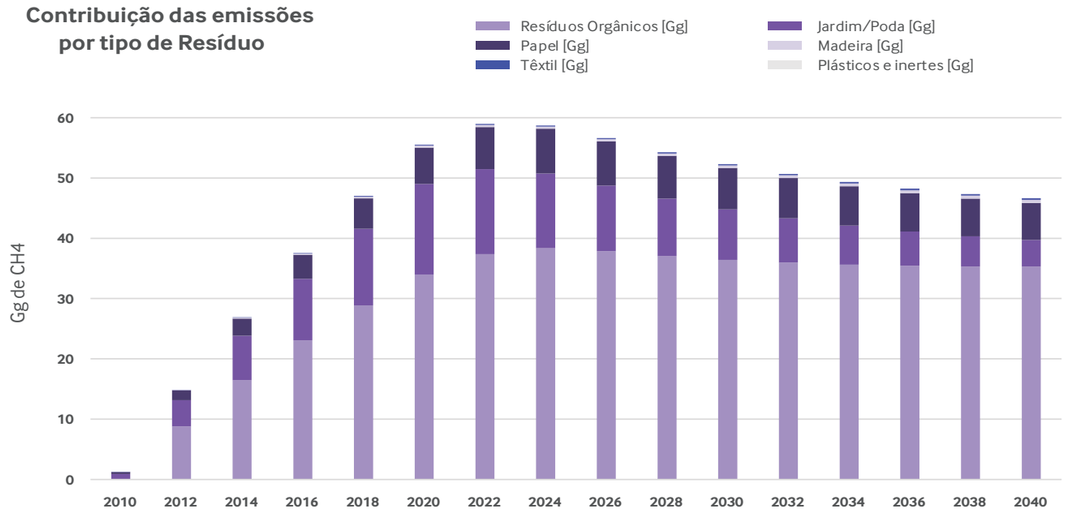
Se os Planos Regionais de Resíduos Sólidos possibilitarão, aos municípios, o cumprimento da exigência legal, os Planos de Coletas Seletivas, descendo a detalhes, como observado neste documento, dão a eles instrumentos imediatos para a implementação de ações e início do processo de mudança.

Apoiando os municípios no preparo deste Plano de Coletas Seletivas da Região Sertão Centro Sul 1, o Estado do Ceará anunciou a intenção de ir mais além, apoiando também sua implementação:

### 10.1. Apoio aos investimentos iniciais

A implantação das instalações obedecerá ao cronograma geral já apresentado. No primeiro ano está prevista a im-

Gráfico 11 – Sertão Centro Sul 1 – emissões por tipo de resíduo resultantes da alteração do seu destino (2021) com o Plano de Coletas Seletivas Múltiplas.




Fonte: elaboração **I&T** (conforme ProteGEEr / Methanus)

plantação das seguintes instalações da CMR de cada município: módulo inicial de galpão de compostagem com guarita coberta, equacionamento da peneira móvel e do picador de madeiras.

No segundo ano, serão implantados: galpão de acumulação ou galpão de triagem de resíduos secos e a edificação de apoio nas CMR.

Os Ecopontos poderão ser implantados a qualquer momento pelos municípios ou pelo Consórcio Público já constituído, por se tratarem de obras bastante simplificadas. Naqueles municípios em que as CMR estejam afastadas da sede municipal, sua implantação deve ser priorizada, para atendimento da população.

Em relação aos recursos provenientes do Estado do Ceará várias fontes poderão ser utilizadas, mas, certamente se destaca a possibilidade de alocação dos recursos do ICMS Sócio Ambiental, decorrente do IQM – Índice de Qualidade do Meio Ambiente conferido aos municípios.

O histórico da Região do Sertão Centro Sul 1 em relação aos valores repassados pelo Estado, pode ser analisado no Gráfico 12.

Observe-se que o total de recursos repassados à região nos dois últimos anos corresponde a 1,2 vezes o valor dos investimentos da 1ª Etapa necessários à implantação das Coletas Seletivas Múltiplas.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabeleceu que terão prioridade para investimentos os municípios que tiverem criado seu Consórcio Regional para a Gestão de Resíduos Sólidos, atendendo aos requisitos da legislação. Dando consequência a esta diretriz, o Governo do Estado editou, em 2017, o Decreto 32.483, modificador das regras de avaliação do IQM, incentivando a gestão regionalizada de resíduos.

Ocorrendo o avanço da gestão associada por Consórcio Público na Região Sertão Centro Sul 1, alguns outros condicionantes estão estabelecidos pelo Estado para acesso dos municípios aos recursos por ele gerenciados:

- existência de área afetada adequada para a implantação da CMR;
- reconhecimento dos atores para efetivação da Mudança Comportamental (Agentes de Saúde e Escolas) e sua capacitação;
- compromisso com a reconfiguração da coleta de resíduos domiciliares executada por execução direta ou contrato terceirizado;
- adoção de solução para a recuperação dos custos operacionais (Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares, preços públicos e outras) e estabilidade da prestação do serviço público.

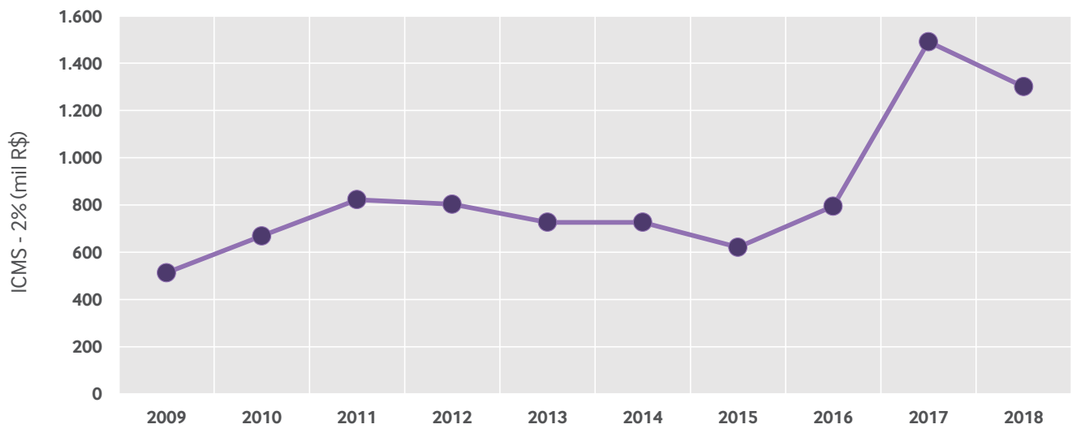
## 10.2. Cessão do Gestor Ambiental Residente

Além de aporte de recursos financeiros, o apoio do Estado à gestão se fará pela cessão de um servidor – Gestor Ambiental Residente - técnico com as qualificações requeridas, que poderá apoiar o Superintendente, o Presidente e a Diretoria (escolhidos estes últimos entre os prefeitos da Região do Sertão Centro Sul 1).

Ao técnico cedido pelo Estado incumbirá, em conjunto com os gestores e técnicos locais, estruturar o órgão intermunicipal na forma estabelecida no Protocolo de Intenções e neste Plano.

Será essencial seu papel de capacitador das equipes locais, transmitindo conhecimento, viabilizando soluções, sustentando procedimentos, motivando a qualificação técnica e gerencial da equipe do Consórcio e dos municípios.

Gráfico 12 – Repasses do ICMS Sócio Ambiental na Região Sertão Centro Sul 1.




Fonte: Elaboração I&T.



A SEMA, centralizando a cessão dos Gestores Ambientais Residentes em nome do Estado do Ceará, definirá um processo de informação continuada destes Gestores e dos Superintendentes, promovendo encontros técnicos trimestrais em sua sede, para imersão dos profissionais em aspectos técnicos, legais ou administrativos da gestão de resíduos e do saneamento.

Para tanto, será buscado o apoio de instituições como a APRECE, AGACE, ARCE, SCIDADES, CAOMA-CE, ABES e universidades, para atuação em parceria. Sugere-se que a presença destes Gestores se dê por cinco anos, renovável por igual período, para que o Consórcio se estruture e qualifique seu quadro de funcionários.

## 10.3. Metas e diretrizes para redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

A partir das discussões nas Oficinas de Planejamento foi elaborado um cronograma de implantação do Plano de Coletas Seletivas, que considera as atividades nele previstas: da formação do Consórcio e suas equipes, à implantação das unidades e dos procedimentos de coleta.

Os investimentos a serem realizados demandarão a presença de recursos do Estado, que já estabeleceu como linha de ação a concentração dos apoios por meio dos Consórcios Públicos. Desta forma, o primeiro passo, já realizado, deve ser o de constituição do Consórcio Público na Região do Sertão Centro Sul 1, com aprovação de toda a base legal para seu início de operação.

Portanto, anteriormente às metas de operação da coleta seletiva de orgânicos há metas para a organização do Consórcio e para construção das CMR. Em relação às metas de coleta, sugere-se que sejam alcançadas por etapas, de acordo com o porte dos municípios: em duas etapas nos municípios menores e em três etapas nos maiores.

No tocante à coleta seletiva de secos, que deve ser antecedida de investimentos nas infraestruturas de triagem, considera-se na proposta de metas que ela se iniciará (de forma extensiva) em um período em que as mudanças comportamentais já estão em curso. Desta forma, propôs-se que a introdução das novas rotas de coleta aconteça por etapas, porém mais curtas, de 6 meses.

Os municípios menores avançariam em duas etapas, cada uma cobrindo 50% do território da sede, e os municípios maiores, acima de 11 mil habitantes, avançando em 4 etapas, com 25% do território em cada uma delas.

As operações com resíduos de logística reversa, que inevitavelmente ocorrem na região, deverão ter meta estabelecida, mas articuladas com as metas que o Estado do Ceará está estabelecendo na discussão dos Termos de Compromisso com cada cadeia produtiva.

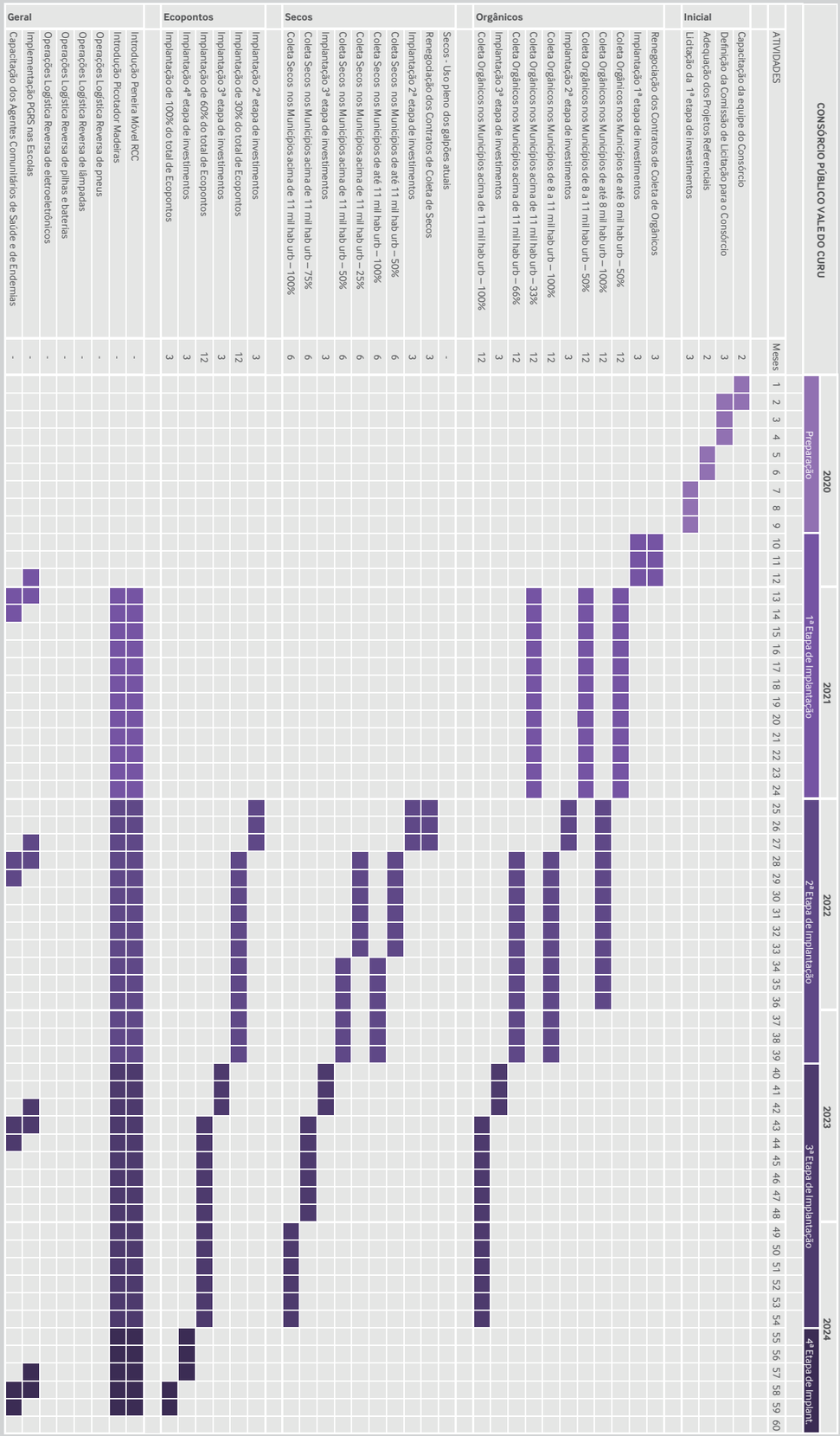
Algumas iniciativas podem ainda ser adotadas no sentido de reduzir a geração de resíduos e incentivar o reuso de materiais e produtos:

- substituição das sacolinhas plásticas no comércio por outras duráveis;
- venda de alimentos a granel e embalagens com menores quantidades;
- locais de entrega de produtos em condição de uso, como roupas, livros, objetos, móveis em bom estado;
- programa para supermercados doarem produtos próximos do vencimento para instituições filantrópicas;
- criação de oficinas de restauração de móveis e eletrodomésticos.

Em 2021, e em cada período de revisão do PPA, o Consórcio deverá promover debate nos municípios para avaliação da implementação do Plano de Coletas Seletivas Múltiplas e a definição de metas de redução da geração de resíduos, por meio de implementação de programas, projetos e ações nessa direção.



Planejamento da Região Sertão Centro Sul 1




**Quadro 17 – Cronograma de implantação sugerido**

# BIBLIOGRAFIA


ABAL – Associação Brasileira de Alumínio. < http://abal.org.br/>

ABEAÇO - Associação Brasileira de Embalagens de Aço. <http://www.abeaco.org.br/>

ABIDIP - Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus. <http://www.abidip.com.br>

ABIPET - Associação Brasileira das Indústrias de PET – <http://www.abipet.org.br/index.html>

ABIPLAST – Associação Brasileira das Indústrias do Plástico – <http://www.abiplast.org.br/>

ABINEE - Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica. <http://www.abinee.org.br>

ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro - http://www.abividro.org.br/

ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Relatório 2016. São Paulo. 2016

ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. <http://www.anip.com.br>

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010. ABRELPE, São Paulo, 2010.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018. ABRELPE, São Paulo, 2018.

ANEPAC, Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção. Revista Areia e Brita. Edição 71, Ano 20, maio a agosto 2017. Disponível em: <https://www.anepac.org.br/publicacoes/revista-areia-e-brita>

BRASIL Lei Federal n.º 8.666, de 21 de julho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 06 jul. 1994.

_____ Lei Federal n.º 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 7 abr. 2005.

_____ Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 11 jan. 2007.

_____ Lei Federal n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Políca Nacional sobre a mudança do clima. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

_____. Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1 p 3.

_____ Lei n° 13.019 de 31 de julho de 2014. Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 1 ago. 2014.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm

_____. IBGE. Estimativa populacional 2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2018/default.shtm>

_____. IBGE. Produção Agrícola Municipal, 2017. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>

_____. IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2016/default.shtm>

CEARÁ Lei Estadual Nº 16.032, 20 de junho de 2016. Instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado-CE, Ceará, 29 jul. 2016,

_____. Governo do Estado do Ceará. Decreto nº 32.926, de 28 de dezembro de 2018. Altera o Decreto nº 32.483, de 29 de dezembro de 2017, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado-CE, Ceará, 7 jan. 2019. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=373727&cmp=75. Acesso em 15 de setembro de 2018.

_____. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Fortaleza, mar. 2016.

_____. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) de 81 Lixões a Céu Aberto nos Municípios das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitana e Salgado, no Estado do Ceará. Identificação e Seleção das Áreas. Fortaleza, 2017.

_____. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Plano de Coletas Seletivas das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Salgado e Metropolitana. Fortaleza, 2018.

_____. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Fortaleza, 2018.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Cempre Review 2013. São Paulo, 2013.

CONPAM. Atualização da Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará. Fortaleza, 2012.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Nota Técnica DEN 06/08. Avaliação preliminar do aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos de Campo Grande,MS. Rio de Janeiro, 2008.

FECOMÉRCIO SP. Resíduos Sólidos Logística Reversa. São Paulo.

GM&CLOG. Logística Soluções em Logística Reversa e Reciclagem. <http://www.gmclog.com.br/site>

GRANT THORNTON. Viabilidade técnica e econômica em logística reversa na organização da coleta e reciclagem de resíduos de lâmpadas no Brasil. 2011. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/documents /10180/13560/EVTE_LAMPADAS/>

Green Eletron Gestora de Logística Reversa de Eletroeletrônicos. <https://www.greeneletron.org.br>

INEDIT INNOVACIÓ SL. Petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals de Catalunya. Barcelona, 2013.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos. Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará –. Perfil Municipal 2018. Disponível em: < https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/)

MMA, Ministério do Meio Ambiente. ICLEI. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012, 156 p.

_____ Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA n° 307 de 5 de julho de 2002. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>

_____ Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA n° 401 de 4 de novembro de 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>

_____ Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA n° 416 de 30 de setembro de 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>

PLASTIVIDA - http://www.plastivida.org.br/index.php?lang=pt

RAIS, Relação Anual de Informações Sociais –. Ministério do Trabalho, (2017). Disponível em:<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>.

RECICLANIP. <http://www.reciclanip.org.br/v3/>

RECICLUS. <http://www.reciclus.org.br>

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS. Ministério do Trabalho, (2017). Disponível em:< http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>.

SEEG. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Emissões do Setor de Mudança de Uso da Terra. Documento de análise, Observatório do Clima, 2018

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices –. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx)

SINDIRREFINO - Sindicato Nacional da Indústria do rerrefino de Óleos Minerais. <https://www.sindirrefino.org.br>

SINDIVERDE – Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Industriais do Ceará <https://www1.sfiec.org.br/sindicatos/ sindiverde/>

SINDIVERDE. Ceará Recicla. Anuário do Setor de Reciclagem do Ceará 2016. Fortaleza, 2016, 120 p.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. <http://www.sinir.gov.br/>

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília (DF): Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; 2017. Disponível em:<http://www.snis.gov.br>.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
*Secretaria do Meio Ambiente*