



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO

**MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL
– BRA/OEA/08/001**



**MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E
DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS
PÚBLICOS**

Brasília – DF

**PROJETO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO TÉCNICA PARA A
MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL –**

BRA/OEA/08/001

**MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E
DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS
PÚBLICOS**

Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Silvano Silvério da Costa

Diretor de Departamento de Ambiente Urbano

Sérgio Antônio Gonçalves

Gerente de Projeto Substituta

Cláudia M. F. de Albuquerque

Gerente de Projeto

Moacir Moreira da Assunção

Gerente de Projeto

Saburo Takahashi

Equipe Técnica

Ana Flávia Rodrigues Freire

Bruno Ávila Eça de Matos

Bruno César G. de Sá Silva

Carmem Lúcia Ribeiro de Miranda

Dagmar Machado Dias

Francisco Eduardo Porto

Hidely Grassi Rizzo

Ingrid Pontes Barata Bohadana

Ivana Marson

João Geraldo Ferreira Neto

Joísa Maria Barroso Loureiro

Marcelo Chaves Moreira

Marcos Pellegrini Bandini

Maria Cristina Costa Gitirana dos Santos

Rosângela de Assis Nicolau

Sílvia Cláudia Semensato Povinelli

Thaís Brito de Oliveira

Thiago Sabóia Larcher

Vinícios Hiczy do Nascimento

Coordenador Nacional do Projeto

Ronaldo Hipólito Soares

Consultora Técnica

Maria Stella Magalhães Gomes

Outubro/2010

RESUMO EXECUTIVO

O presente relatório – **“Manual de apoio à gestão associada de resíduos sólidos na implantação de consórcios prioritários - nos Estados de Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte”** – corresponde ao produto final relativo ao contrato 183727, de 15 de Março de 2010, firmado entre o Governo da República Federativa do Brasil, através da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente/MMA e a consultora Maria Stella Magalhães Gomes, no âmbito do Projeto Internacional de Cooperação Técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001.

Este Relatório Técnico Final contém o manual de apoio à gestão associada de resíduos sólidos na implantação de consórcios prioritários - nos Estados de Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte, tratando especificamente de compostagem e de coleta seletiva no âmbito dos consórcios prioritários, conforme definido no Termo de Referência que integra o contrato.

O Relatório está estruturado em 5 capítulos. O Capítulo 1 apresenta o novo marco legal brasileiro no que respeita à gestão dos resíduos sólidos no âmbito de consórcios públicos, destacando os aspectos mais relevantes da Lei Nacional de Saneamento Básico, da Lei de Consórcio e da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Especial destaque é dado aos aspectos relacionados ao planejamento da compostagem e da coleta seletiva a partir das exigências do novo marco legal.

O Capítulo 2 é dedicado à compostagem, destacando o potencial de compostagem no Brasil, as etapas e a metodologia para sua implantação em consórcios, atividades a serem desenvolvidas para a realização de diagnóstico, separando resíduos no comércio e serviços, nas residências e aqueles oriundos da poda, remoção de árvores e jardinagem e outras informações relevantes para o diagnóstico.

A seguir trata da definição de objetivos e metas, exigidos nos planos de gestão de resíduos sólidos e nos planos de saneamento básico, bem como dos programas, projetos e ações para alcançá-los; dedica atenção ainda à estrutura física e gerencial necessária para a compostagem, separando as características próprias para a compostagem manual e para a compostagem mecânica, e o cronograma para implantação do programa de compostagem.

O Capítulo trata também de programas de capacitação e educação ambiental, de mecanismos de monitoramento, de ações emergenciais e da implantação propriamente dita.

O Capítulo 3 desenvolve a mesma estrutura de itens para a coleta seletiva, destacando entretanto a característica de programas em consórcios públicos, com especial atenção à inclusão dos catadores, contendo um roteiro para a formação de grupos de coleta.

O Capítulo 4 é dedicado a conclusões, enfatizando o grande desafio colocado aos consórcios e a importância da sistematização desses conhecimentos e sua disponibilização para os consórcios.

No Capítulo 5 recomenda-se acompanhar a implantação desses programas, identificando pontos fortes e lacunas, no sentido de aprimorá-lo cada vez mais, pois trata-se de algo inteiramente novo.

MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 O NOVO AMBIENTE INSTITUCIONAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA	2
1.1 Desafios da gestão dos resíduos sólidos e o novo marco legal	2
1.2 Planejamento da compostagem e da coleta seletiva em consórcios públicos o novo marco legal	6
2 COMPOSTAGEM – TRANSFORMANDO MATÉRIA ORGÂNICA EM ADUBO	8
2.1 Potencial de compostagem no Brasil	10
2.2 Etapas e metodologia para sua implantação	11
2.3 Diagnóstico da situação dos resíduos orgânicos na área do consórcio	13
2.3.1 Os geradores comerciais e de serviços	15
2.3.2 Resíduos orgânicos domiciliares	16
2.3.3. Resíduos de poda, remoção de árvores e jardinagem	17
2.3.4 Outras informações do diagnóstico	18
2.4 Objetivos e metas para a compostagem	19
2.5 Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas	20
2.6 Estrutura física e gerencial necessária para a implantação	24
2.6.1 Compostagem natural	25
2.6.2 Compostagem mecânica	28
2.7 Cronograma básico de implantação	29
2.8 Programas de capacitação e de educação ambiental	32
2.9 Mecanismos de monitoramento da eficiência e dos custos envolvidos, sistema de cálculo dos custos da compostagem dos resíduos orgânicos	33
2.10 Ações para emergências e contingências	36
2.11 Implantação propriamente dita	36
3 COMO IMPLANTAR COLETA SELETIVA EM CONSÓRCIOS PÚBLICOS	38
3.1 Coleta seletiva em consórcios públicos	38
3.2 Etapas e metodologia para sua implantação	41
3.3 Diagnóstico	42
3.4 Objetivos e metas para a coleta seletiva	44
3.5 Programas, projetos e ações	44
3.5.1 Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis	45
3.5.2 Projeto de Inclusão dos Catadores	49
3.5.3 Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental	49
3.6 Estrutura física e gerencial necessária para a implantação	50
3.7 Cronograma básico de implantação	52
3.8 Programas de capacitação técnica e de educação ambiental	55

3.9	Mecanismos de monitoramento da eficiência e dos custos envolvidos, sistema de cálculo dos custos da coleta seletiva	56
3.10	Ações para emergências e contingências	57
3.11	Implantação propriamente dita	64
3.11.1	A organização de grupos para a coleta	64
4	CONCLUSÕES	67
5	RECOMENDAÇÕES	67

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

1. Lay out de unidade de compostagem
2. Modelo de projeto para PEV
3. Modelo de projeto de galpão de triagem

Lista de Siglas e Abreviaturas

BRA – Brasil
 CIGRES – Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos
 CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
 DAU – Departamento de Ambiente Urbano
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 IPTU – Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana
 LEV – Local de Entrega Voluntária
 MMA – Ministério do Meio Ambiente
 OEA – Organização dos Estados Americanos
 PEV – Ponto de Entrega Voluntária
 PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
 RCD – Resíduos da Construção e Demolição
 RT – Relatório Técnico
 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
 SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Lista de Fotos

1.	Pátio de compostagem natural	3
2.	Operação de triturador de galhos	10
3.	Usina de compostagem por método acelerado	10
4.	Poda de árvores com auxílio de caçambas	18
5.	Reviradeira de leira acoplada a trator	25
6.	Leiras em pátio de compostagem	27
7.	Coleta porta a porta com catadora	41
8.	Moto com carreta acoplada, que pode ter gaiola para 4 m ³	47
9.	Prensa instalada em galpão de triagem	48
10.	Silo em galpão de triagem com mesa longitudinal	51
11.	Reunião para capacitação de catadores	66

Lista de Quadros

1. População do consórcio CIGRES, tomado como exemplo	25
2. Prazos previstos para a realização do diagnóstico	29
3. Prazos estimados para a implantação da coleta	30
4. Cronograma de implantação das instalações físicas da compostagem	31
5. Parâmetros para cálculo de custos operacionais da unidade de compostagem	34
6. Parâmetros para custos de operação de unidade de compostagem	37
7. Prazos previstos para a realização do diagnóstico sobre Coleta Seletiva	53
8. Cronograma de implantação da coleta e das instalações	54
9. Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão	56
10. Parâmetros para cálculo de custos da operação da coleta seletiva	58
11. Parâmetros para cálculo de custos da operação da triagem de recicláveis	60

Lista de Figuras

1. Exemplo da evolução dos custos de implantação de aterro sanitário por habitante de acordo com a população a ser atendida	9
2. Alternativas para o programa de compostagem do consórcio	21
3. Esquema da leira	26
4.– Os setores (1) convergem resíduos temporariamente (2), que são encaminhados a galpões (3) para triagem	46

Lista de Box

1. A Política Nacional de Resíduos Sólidos atribui a compostagem ao serviço público	11
2. O conceito de economia	15

INTRODUÇÃO

O Ministério do Meio Ambiente, por meio de sua Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU, apóia Estados brasileiros na elaboração de planos de regionalização da gestão dos resíduos sólidos e implantação de consórcios públicos interfederativos que passariam a ser responsáveis pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, particularmente transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos urbanos.

Como parte das atividades de apoio à formação de consórcios voltados para a gestão dos resíduos sólidos, vários estudos técnicos vem sendo elaborados, dentre os quais se situa este “*Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos*”.

Pode surpreender, à primeira vista, que novo esforço para elaboração de um manual tratando de compostagem e de coleta seletiva seja patrocinado pela SRHU, já que há alguns manuais, especialmente no caso da coleta seletiva, sendo um deles, inclusive, co-patrocinado pelo Ministério do Meio Ambiente¹.

Dois aspectos devem ser considerados, entretanto. Em primeiro lugar, não há nenhum manual que trata da implantação de atividades de compostagem e de programas de coleta seletiva em consórcios públicos, ou seja, atividades que têm ao mesmo tempo aspectos de cunho eminentemente local com aspectos que requerem a articulação regional de ações – não se tratando de mera justaposição de ações locais, mas de uma abordagem regional envolvendo diversos aspectos das atividades até agora desenvolvidas de forma isolada por cada município.

Em segundo lugar, os manuais mais conhecidos sobre esses temas foram elaborados em outro contexto legal – antes da promulgação da Lei 11.107/2005 sobre contratação de consórcios públicos, da Lei 11.445/2007 sobre diretrizes para o saneamento básico e da Lei 12.305/2010, sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Esse novo marco legal exige nova abordagem para ações de compostagem e de coleta seletiva, pois abre novas possibilidades para se obter escala de sustentabilidade para a prestação dos serviços, transformando o reaproveitamento de materiais numa exigência e não apenas uma opção, uma decisão da administração municipal.

Esta nova legislação oferece segurança jurídica para a formação de consórcios com capacidade de gerir serviços públicos de saneamento, especialmente importante para o manejo de resíduos sólidos, cumprindo as novas exigências criadas pela Lei de Saneamento Básico e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essas exigências podem ser mais facilmente implementadas por meio da gestão associada dos serviços, e têm como objetivo a universalização da prestação dos serviços no menor prazo possível, com a melhor qualidade de serviços, e viabilidade técnica, econômica, financeira, ambiental e social.

Por outro lado, do ponto de vista tecnológico, a necessidade de valorização dos resíduos por meio de sua reutilização e reciclagem é cada vez mais uma imposição da preservação ambiental, incorporada amplamente na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, a máxima redução dos rejeitos a serem aterrados é parte importante da estratégia do Ministério do Meio Ambiente. A adoção da coleta seletiva como um serviço público de manejo de resíduos sólidos, ofertado de maneira universal aos usuários dos serviços e não apenas como um modelo demonstrativo, e a compostagem de resíduos orgânicos fazem parte do novo modelo tecnológico defendido pela SRHU.

¹ Ver bibliografia no final deste Relatório.

Este manual foi elaborado pensando nos gestores dos serviços de manejo de resíduos sólidos dos consórcios públicos; parte do pressuposto de que não há necessidade de se repetir noções básicas sobre resíduos sólidos, estando centrado na implementação regional de serviços públicos de compostagem e de coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis.

O manual foi elaborado a partir das experiências que vem sendo acumuladas com a implantação de consórcios públicos nos Estados de Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte, mas seu conteúdo não se limita a esses consórcios. Por esta razão, foi feita a opção de não individualizar as situações, já que não há propriamente uma especificidade nestes Estados que indiquem a necessidade de produção de um manual exclusivo para eles. Entretanto, a configuração destes consórcios, com municípios predominantemente de pequeno porte populacional, foi inspiradora do modelo tecnológico aqui detalhado e foi utilizada em alguns exemplos.

É importante ressaltar que o texto é resultado de trabalhos que vem se acumulando na SRHU, tanto do ponto de vista da concepção sobre a implantação de consórcios públicos interfederativos, quanto em relação à modelagem tecnológica. Procura sintetizá-los de forma a disponibilizar para consórcios que queiram implantar projetos de compostagem e de coleta seletiva um amplo conjunto de informações e de metodologias para obtenção de melhores resultados.

1 O NOVO AMBIENTE INSTITUCIONAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA

1.1 Desafios da gestão dos resíduos sólidos e o novo marco legal

Os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos nos municípios brasileiros apresentam baixo grau de desenvolvimento institucional, órgãos gestores frágeis, pouca capacidade técnica, ausência de uma política de investimentos e recuperação de custos, ausência de planejamento e monitoramento, ausência de regulação e controle.

Na maior parte das vezes, os serviços se resumem à coleta dos resíduos, varrição e limpeza da área urbana e despejo do material coletado em lixões. Esforços feitos pelo Governo Federal e por alguns governos estaduais para dotar os municípios de aterros sanitários via de regra não tem sido bem sucedidas, evidenciando as dificuldades dos municípios para manter a operação dessas instalações, especialmente os de menor porte populacional.

Estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2002² apontava a queda dos custos per capita de investimento em aterros, à medida que se ampliava a população a ser atendida. À época em que foi feito, o objetivo do estudo era simplesmente estimar os investimentos que seriam necessários para se dotar cada município brasileiro de um aterro – ou seja, quanto seria necessário investir para universalizar o serviço de disposição adequada dos resíduos sólidos no país.³

Mais recentemente, em 2008, o estudo foi atualizado a partir da simples aplicação de índices de variação dos custos da construção civil, para estimativas preliminares sobre investimentos a serem realizados pelo Governo Federal. Para a atualização foram ampliados de dois para três anos os custos estimados com a abertura de células iniciais do aterro, além de terem sido estimados os custos decorrentes de

² O estudo não foi publicado na época, mas foi obtido junto a consultores que trabalharam na sua elaboração; está sendo atualizado agora pela SRHU.

³ O estudo também avaliou a necessidade de investimentos para encerramento de lixões e para universalização da coleta domiciliar, que não vem ao caso aqui.

compra de equipamentos básicos para sua operação, para diferentes portes populacionais.

O estudo mostra a nítida vantagem de adoção de aterros de maior porte, compartilhados por diversos municípios, quando se considera o custo dos investimentos. Estima-se que ganho de escala semelhante seja alcançado também na operação, levando à convicção de que se deve otimizar os investimentos nessa área pela busca de soluções que permitam compartilhar instalações.

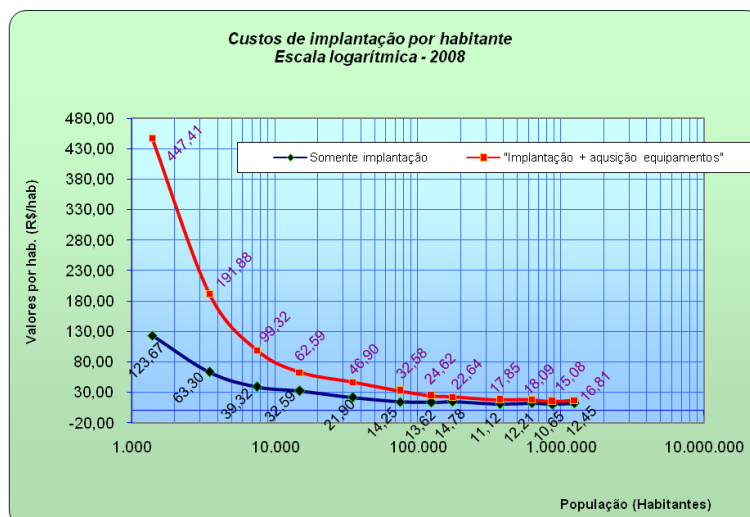


Figura 1 – Exemplo da evolução dos custos de implantação de aterro sanitário por habitante de acordo com a população a ser atendida, apenas com implantação e com implantação e equipamentos

Se por um lado temos o ganho do custo de investimentos e de operação com o compartilhamento das instalações, por outro temos as dificuldades dos municípios para enfrentarem sozinhos o desafio de operar um aterro sanitário, indicando a conveniência da busca de soluções regionais para o problema.

Os primeiros consórcios criados no Brasil para a gestão de resíduos sólidos foram constituídos por um conjunto de municípios para compartilhar o uso de um aterro sanitário; foram formados, em geral, por um número reduzido de municípios, na maior parte dos casos, limítrofes ao município onde se localiza o aterro.

Mesmo assim, alguns desses consórcios não conseguiram se estabilizar e cumprir seu objetivo, seja devido a problemas de descontinuidade político-administrativa, seja por problemas de sustentação financeira, seja pela fragilidade institucional dos consórcios.

Com a Lei 11.107/2005, que trata da contratação de consórcios públicos, boa parte dos problemas de manutenção desses consórcios foi equacionada: os consórcios são constituídos como órgãos públicos, dotados de equipe profissional própria, com atribuições definidas, processo decisório definido, para prestar ou contratar serviços públicos mediante contratos estáveis. Entretanto, a questão da escala continua a ser uma questão em aberto.

Para se obter escala de prestação de serviços sustentável, os consórcios não devem se limitar a integrar apenas municípios que podem utilizar determinado aterro, mas um conjunto maior de municípios cuja população poss suportar os custos de uma gestão técnica, eficiente e modernizada dos resíduos sólidos, separando atividades cujo caráter é tipicamente local daquelas que podem – e devem – ser pensadas e executadas em nível regional. O consórcio não precisa ser o responsável por um único aterro, mas pode ser responsável por diversas instalações.

Por outro lado, novas exigências legais foram colocadas no Brasil para os municípios com a Lei de Saneamento Básico – Lei 11.445/2007 e mais recentemente com a Lei 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Lei Nacional de Saneamento Básico – Lei 11.445/2007 considera a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos como parte dos serviços de saneamento básico, ao lado do abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

Isso é uma grande mudança, na medida em que diversos avanços institucionais já conquistados pelos segmentos de água e esgoto se espalharam e são apropriados pela área de resíduos sólidos no que diz respeito à prestação dos serviços públicos.

A lei institui o planejamento, a regulação e fiscalização, a prestação de serviços com regras, a exigência de contratos, precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira, definição de regulamento por lei, definição de entidade de regulação, e controle social assegurado. Pressupõe a universalidade e integralidade na prestação dos serviços, além da integração com outras áreas como recursos hídricos, saúde, meio ambiente, desenvolvimento urbano. A sustentabilidade financeira deve ser assegurada por meio de cobrança, outra importante conquista.

Ponto importante da legislação também é a dispensa de licitação para contratação de associações e cooperativas de catadores para os serviços de coleta seletiva de recicláveis, sinalizando a necessidade de remuneração desse serviço, realizado hoje na informalidade.

Essa nova institucionalidade adquirida pelo segmento de manejo de resíduos sólidos é, sem dúvida, um grande avanço; mas também é um desafio enorme passar da situação atual para aquela propugnada pela lei.

Nesse sentido, a lei de consórcios, traz a possibilidade de se obter essas conquistas de forma associada entre os municípios e eventualmente também com os Estados. A Lei 11.107/2005 disciplina a contratação de consórcios públicos, estabelecendo as condições que devem ser cumpridas por consórcios para que possam ser contratados pela União, Estados, Municípios e Distrito Federal para a realização de objetivos de interesse comum.

Estabelece regras sob as quais esses consórcios públicos devem ser criados e geridos; possibilita a criação de um novo órgão público, na forma de associação pública dos entes federados consorciados, e lhe confere estabilidade jurídica para a prestação de serviços essenciais, como são os de saneamento básico.

Além disso, cria três novos tipos de contrato na estrutura jurídica da administração pública: o contrato de consórcio, que define todas as regras básicas dessa associação pública, o contrato de rateio, único instrumento que permite transferir recursos financeiros dos entes federativos consorciados para o consórcio, e o contrato de programa, que estabelece as regras para a prestação de serviços do consórcio aos consorciados ou de órgão da administração de um dos consorciados a outro.

São esses três tipos de contrato que dão segurança jurídica para a prestação dos serviços no âmbito dos consórcios públicos e que vêm sendo considerados instrumento importante para a busca da sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos.

Por outro lado, desde agosto de 2010, depois de quase 20 anos de discussões, o Brasil dispõe de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis.

Consagra um longo processo de amadurecimento de conceitos: princípios como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade

compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, o direito à informação e ao controle social, entre outros.

A Lei estabelece uma diferenciação entre resíduo sólido e rejeito, num claro estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos. Com isso, faz uma distinção entre “destinação adequada”, que inclui diversas formas de aproveitamento dos resíduos, e “disposição final adequada”, pelo aterramento dos rejeitos. Assim, inclui entre os instrumentos da Política a coleta seletiva e os sistemas de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis.

Cria uma hierarquia entre as ações que deve ser observada, estabelecendo uma ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Trata-se de mudança fundamental na abordagem da gestão dos resíduos sólidos, pois coloca para aqueles que lidam com resíduos uma ordem de precedência que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória.

A implantação da coleta seletiva adquiriu novas dimensões; além disso, a ênfase da Lei na inclusão dos catadores de materiais recicláveis no processo de coleta seletiva e recuperação de materiais perpassam todo o texto legal, inclusive ao priorizar a aplicação de recursos da União em municípios que implantem a coleta seletiva com a participação dos catadores.

Também a busca da escala adequada de gestão ganhou destaque com atribuição de prioridade de investimentos federais para Estados que tenham Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, que devem conter medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos, e para municípios que implantarem consórcios para a gestão dos resíduos sólidos.

Outro aspecto extremamente importante da Lei é a ênfase dada ao planejamento em todos os níveis – do nacional ao local e o planejamento do gerenciamento dos resíduos de responsabilidade de geradores privados.

Importante inovação também é a adoção do conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, envolvendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Essas responsabilidades serão definidas por meio de acordos setoriais, com exceção de seis tipos de resíduos para os quais fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem implantar, independente do serviço público, sistemas de logística reversa: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A Lei estabelece que se o serviço público realizar atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e suas embalagens, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

No âmbito da responsabilidade compartilhada, cabe ao titular do serviço público de manejo de resíduos sólidos adotar procedimentos para reaproveitamento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, destacando-se o estabelecimento de sistema de coleta seletiva e implantação de sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos.

Aqui se apresentou apenas um brevíssimo resumo dessas leis, destacando os aspectos de maior interesse para este manual. Mas é preciso conhecê-las melhor. Sua íntegra está disponível facilmente na internet.

1.2 Planejamento da compostagem e da coleta seletiva em consórcios públicos sob o novo marco legal

As novas definições legais são muito relevantes para o planejamento das atividades da compostagem e da coleta seletiva tanto em nível municipal quanto nos consórcios públicos.

Há vários níveis de planejamento envolvidos nas atividades de gestão dos resíduos sólidos urbanos. A Lei 12.305/2010 estabelece a obrigatoriedade de realização de um plano nacional, de planos estaduais, inclusive definindo a regionalização para a prestação dos serviços, planos microrregionais, planos intermunicipais, planos municipais e planos de gerenciamento para os grandes geradores de resíduos.

Por outro lado, a Lei de Saneamento Básico impõe a realização de planos municipais de saneamento básico, que devem incluir os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; estes planos, quando houver a prestação regionalizada dos serviços, poderão ser feitos para o conjunto dos municípios, garantindo a compatibilidade de planejamento de todos os municípios.

Como este manual destina-se à implantação de compostagem e coleta seletiva em consórcios públicos, deve haver um plano regional de saneamento básico e um plano microrregional de resíduos sólidos – quando a área de atuação do consórcio for uma microrregião estabelecida por lei estadual – ou um plano intermunicipal de resíduos sólidos.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os municípios que optarem por gerir os resíduos sólidos de sua responsabilidade por meio de consórcio público, poderão ser dispensados de elaborar planos municipais, desde que o plano intermunicipal preencha todos os requisitos da lei.

São requisitos da lei como conteúdo mínimo do plano municipal de resíduos sólidos: diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas; identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios.

Além disso, identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico; procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Os planos devem conter ainda as regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos não urbanos ou industriais e comerciais não equiparados aos resíduos urbanos pelo poder público; programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização; programas e ações de educação ambiental; programas e ações para a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver; mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A lei exige também como conteúdo mínimo do plano o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços; metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras; descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa.

Ainda entre os aspectos exigíveis na elaboração dos planos estão: definição dos meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa; ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento; identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras; e, por fim, o estabelecimento da periodicidade de sua revisão.

Por outro lado, a Lei 11.445/2007 estabelece que o plano de saneamento básico terá assegurada ampla divulgação de suas propostas e dos estudos que o embasaram e abrangerá no mínimo: diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas; estabelecimento de objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas.

Prevê ainda a definição de ações para emergências e contingências e dos mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. Os planos deverão ser revistos pelo menos a cada quatro anos.

Outro ponto importante em relação aos planos de saneamento básico é que eles devem abranger todo o território do município, ou dos municípios quando regional, e terão a verificação do seu cumprimento acompanhada e fiscalizada pela entidade reguladora.

Apesar desses planos serem bastante completos, a partir dessas definições dos planos deve ser elaborado ainda um plano operacional do consórcio para cada um dos aspectos da gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

É o caso da compostagem e da coleta seletiva, que exigirão um planejamento mais detalhado das atividades que devem ser realizadas no dia a dia – que aqui denominaremos **Plano Operacional de Compostagem e Plano Operacional da Coleta Seletiva** – de forma a ampliar gradativamente os percentuais de resíduos orgânicos compostados e dos resíduos coletados de forma seletiva para atingir as metas e objetivos traçados. Caso o plano intermunicipal e/ou o plano de saneamento básico ainda estejam em processo de elaboração ou se eles ainda não foram iniciados, os Planos Operacionais deverão estabelecer metas provisórias, que terão que ser revisadas futuramente.

É importante que essas metas sejam discutidas em todos os municípios, para que se tenha um processo de implantação baseado nas realidades e potencialidades locais. Isso pode ser feito inicialmente por meio de reuniões técnicas com os responsáveis dos órgãos de cada município envolvidos na prestação dos serviços, e em seguida discutidas com a população por meio de audiências públicas – sem o envolvimento da população será muito difícil atingir as metas, sejam elas quais forem.

Para isso deve-se criar um Grupo Técnico para elaboração dos Planos, formado por dois ou três técnicos do consórcio e um técnico de cada município, com o objetivo de levantar e sistematizar informações, fazer proposições preliminares e preparar as discussões mais amplas. Em várias situações será necessário envolver outros técnicos dos municípios para questões específicas; isso deverá ocorrer sempre que houver necessidade de determinados conhecimentos e experiências.

Alguns conteúdos dos planos intermunicipais não se rebatem necessariamente nos Planos Operacionais, especialmente alguns aspectos que abrangem outros aspectos da gestão de resíduos sólidos além da prestação do serviço público.

Assim, é interessante revisar o que deve estar presente nestes Planos Operacionais, a partir das definições legais:

- 1) diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destino final adotadas, bem como seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- 2) objetivos e metas de curto, médio e longo prazos, visando à universalização, admitidas soluções graduais e progressivas;
- 3) identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico, nos termos da Lei 12.305 (grandes geradores);
- 4) programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- 5) programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
- 6) programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- 7) indicadores de desempenho operacional e ambiental das atividades;
- 8) sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
- 9) ações para emergências e contingências;
- 10) mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Por se tratar de Planos Operacionais, outros conteúdos deverão estar presentes. Em primeiro lugar, o diagnóstico deverá ter outras informações, como será detalhado a seguir em cada caso. Do ponto de vista das soluções propostas, o grau de detalhamento deverá ser maior do que o normalmente encontrado em planos de gestão, pois se trata de planejar as ações concretas do dia a dia que devem ser realizadas.

Para isso, cada Plano Operacional deverá conter outros estudos, como é o caso de estudos comparativos de vantagens e desvantagens da concentração ou dispersão das unidades de compostagem, possibilidades de implantação de unidades de processamento de madeiras proveniente da poda e remoção de árvores, roteiros de coleta, apoio à organização de catadores para a coleta seletiva, etc.

A decisão sobre o que cabe ao consórcio e o que cabe ao município – o que deve ser mantido como atividade de caráter local e o que deve ser atividade de caráter regional, bem como a forma de articulação das atividades, dependerá de informações que devem surgir no diagnóstico e das opções apontadas pelo próprio processo de planejamento.

2 COMPOSTAGEM – TRANSFORMANDO MATÉRIA ORGÂNICA EM ADUBO

O uso de matéria orgânica como adubo é bem antigo – a observação do processo natural de formação de uma camada de húmus sobre o solo pela decomposição de folhas e galhos caídos sobre a terra permitiu reproduzi-lo de forma organizada, planejada e controlada para se obter adubo.

Para os serviços de manejo de resíduos sólidos, o objetivo não é exatamente produzir adubo – o que move o processo não é o produto, mas o fato de que a matéria orgânica presente no lixo pode ser transformada e reaproveitada, desviando resíduos que normalmente teriam que ser aterrados.

Embora a decomposição da matéria orgânica presente no lixo possa ser feita por processos aeróbios e anaeróbios, a compostagem é o processo de decomposição da matéria orgânica por meio da digestão aeróbia. A matéria orgânica presente no lixo, na presença de ar e água, é digerida por microrganismos e se transforma em composto utilizado para melhorar a qualidade do solo.

Por se tratar de processo biológico, requer um balanceamento adequado da relação C/N e determinadas condições de temperatura, umidade e aeração em seus diversos estágios. No início do processo, que dura em torno de 30 dias, ocorre a degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos com diferentes metabolismos; há elevação da temperatura do material em decomposição, que pode variar de 40°C até a 60°C.

Na fase seguinte, em que a celulose e materiais similares são degradados pela ação de microrganismos, as temperaturas baixam para a faixa de 30°C a 45°C, e há uma fase de maturação ou humificação em que as temperaturas se situam entre 20° e 35°C. Por esta razão, a temperatura é um dos principais elementos para controlar o processo de compostagem.

Ao final das duas primeiras fases ocorre a estabilização da matéria orgânica, sendo este período conhecido como bioestabilização. Embora o tempo de ocorrência de cada uma dessas fases possa variar em função dos diversos fatores que influem no processo – pois se trata de um processo bioquímico, vivo – estima-se que o processo de bioestabilização dure entre 60 e 90 dias e o processo total, até que o composto atinja a humificação pode levar de 90 a 120 dias.

Os nutrientes – principalmente carbono, como fonte de energia, e nitrogênio, para síntese de proteínas – são fundamentais para os microrganismos presentes. Um balanceamento adequado de carbono e nitrogênio melhora o desempenho da degradação biológica – ele é mais lento e pode inclusive ser interrompido em materiais ricos em carbono, como palhas, serragem e resíduos de poda, e mais rápido em resíduos ricos em nitrogênio, como nos resíduos orgânicos domiciliares. A relação C/N deve ser de 30:1 no início do processo.

Os resíduos sólidos urbanos apresentam boas condições para a compostagem e um bom equilíbrio pode ser obtido com a utilização de uma parte de resíduos de frutas, legumes e verduras e três partes de resíduos de poda e jardinagem. Mas como se trata de um processo em que há interferência de muitas variáveis, outras proporções entre os materiais podem se adequar a outras circunstâncias, variando em torno desses percentuais.

Há três tipos básicos de compostagem: a natural, em que os resíduos são dispostos sobre o solo em leiras com dimensões predefinidas e se faz um procedimento periódico de seu reviramento e, eventualmente, de umidificação, até que o processo seja terminado.



Foto 1 – Pátio de compostagem natural

Um segundo método consiste em se fazer uma aeração forçada nas leiras, sem reviramento do material, colocando a massa a ser compostada sobre um sistema de tubulação perfurada pela qual se fará a aeração da pilha de resíduos. E um terceiro tipo consiste na colocação da massa de resíduos a ser compostada em um reator biológico, fechado, que permite controlar os parâmetros sem interferência do ambiente externo.

Foto 2 – Operação de triturador de galhos

Nos reatores biológicos é possível acelerar a primeira fase do processo, reduzindo a fase inicial, variando o tempo de retenção do material nos reatores de 7 a 20 dias, reduzindo o tempo total para algo em torno de 70 a 80 dias. Mesmo assim, o composto deve passar por um período de maturação de aproximadamente 60 dias.



Foto 3 – Usina de compostagem por método acelerado

A escolha do método mais adequado para a compostagem está muito ligada à quantidade de resíduos a ser compostada; costuma-se utilizar o método natural para quantidades até 100 t/dia de resíduos orgânicos, compreendendo resíduos de origem domiciliar, de grandes geradores de orgânicos, e resíduos de poda, remoção de árvores e jardinagem de áreas públicas e privadas.

2.1 Potencial de compostagem no Brasil

Os resíduos sólidos domiciliares no Brasil apresentam alto percentual de resíduos orgânicos formados por restos de comida e casas de frutas e legumes e mesmo resíduos de jardinagem. Entretanto, a compostagem dos resíduos orgânicos presentes no lixo urbano é relativamente pouco praticada.

Embora a composição dos resíduos seja algo relativamente específico de cada cidade, há vários estudos sobre a composição gravimétrica dos resíduos coletados em diversas cidades brasileiras que permitem chegar a valores médios, que na ausência de estudos específicos podem ser tomados como referência inicial.

De maneira geral, admite-se que cidades de porte populacional semelhante, de uma mesma região do país – onde se supõe que os hábitos de consumo sejam parecidos, e com renda média semelhante – apresentem composição gravimétrica dos resíduos assemelhada.

Alguns estudos dos resíduos de cidades pobres, de pequeno porte, em regiões pobres do país, mostraram uma grande variação nessa composição, mostrando pequenos percentuais de resíduos orgânicos no lixo coletado, devido provavelmente a hábitos ainda persistentes da vida rural, como utilização de restos para alimentação de animais domésticos, sendo necessário levar em conta essas situações.

Nos anos 70 muitos municípios adotaram a compostagem e instalaram as chamadas “usinas de compostagem e triagem” em que os resíduos domiciliares chegavam sem nenhuma seleção prévia; nessas instalações havia um processo de retirada dos recicláveis em uma esteira, seguindo os resíduos orgânicos para a compostagem.

Em alguns casos, em municípios menores, houve experiências de implantação de “usinas” totalmente manuais, com uma mesa de concreto, ligeiramente inclinada, em lugar da esteira, barateando custos operacionais, de forma mais condizente com os volumes de resíduos a serem separados. As experiências, com raras exceções, não foram bem sucedidas. E as usinas foram em grande medida abandonadas, e em seguida sucateadas.

Esse insucesso generalizado levou ao abandono da compostagem como prática dos serviços de limpeza urbana no país – são poucos atualmente os municípios que adotam essa prática. No entanto, ainda existem algumas experiências em andamento, especialmente aquelas que adotaram a técnica de compostagem natural.

Entretanto, o novo marco legal recoloca a compostagem como parte do processo de manejo de resíduos sólidos, especialmente os domiciliares, e evidentemente dos grandes geradores de resíduos orgânicos.

Em primeiro lugar, a Lei 11.445/2007 ao conceituar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, em seu artigo 7º, estabelece entre suas atividades o tratamento dos resíduos domésticos e daqueles oriundos da limpeza de logradouros e vias públicas, “inclusive por compostagem”.

Posteriormente, a Lei 12.305/2010 considera, em suas definições, a compostagem como uma forma de destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos e coloca como atribuição do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e a articulação com agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

A adoção de atividades de compostagem pelos municípios é, portanto, uma imposição legal, e não mais uma escolha tecnológica, uma opção para destino dos resíduos orgânicos gerados. Deriva do próprio espírito da lei, de privilegiar soluções que reduzam a disposição final dos resíduos sólidos, ainda que realizados de forma ambientalmente adequada.

No Box 1, a seguir, se apresenta o Artigo 36 da Política Nacional de resíduos Sólidos, que estabelece a responsabilidade do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pela implantação da compostagem.

Box 1 - A Política Nacional de Resíduos Sólidos atribui a compostagem ao serviço público

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - **estabelecer sistema de coleta seletiva**;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - **implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos** e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do **caput**, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 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.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

2.2 Etapas e metodologia para sua implantação

Pode-se separar a implantação da compostagem em duas grandes etapas: a etapa de planejamento e a etapa de implantação propriamente dita.

A etapa de planejamento compreende:

- diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no consórcio;
- definição de objetivos e metas para a compostagem, de curto, médio e longo prazos;
- definição de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas traçadas;
- definição da estrutura física e gerencial necessária
- programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental voltados para sua implementação e operacionalização da compostagem;
- investimentos necessários e sistema de cálculo dos custos da atividade de compostagem dos resíduos orgânicos, bem como a forma de cobrança;
- sistema de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, por meio de indicadores de desempenho operacional e ambiental
- ações para emergências e contingências.

A etapa de implantação propriamente dita compreende:

- elaboração de projetos
- realização de obras

- aquisição de equipamentos e materiais
- sensibilização e mobilização dos geradores
- capacitação das equipes envolvidas
- articulação de parcerias
- negociação para venda do composto
- operação da coleta diferenciada
- operação das unidades

A seguir essas etapas e a metodologia são apresentadas de modo detalhado.

2.3 Diagnóstico da situação dos resíduos orgânicos na área do consórcio

O diagnóstico é um dos principais elementos da elaboração deste Plano Operacional e não pode ser realizado pelo consórcio sem a participação direta dos municípios.

A primeira tarefa do Grupo Técnico será reunir informações sobre a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas pelos municípios para os resíduos sólidos orgânicos, bem como seus principais impactos. Nesta etapa serão identificados os geradores sujeitos a elaborar planos de gerenciamento específico, de acordo com a Lei 12.305/2010.

A lei estabelece que devem elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, entre outros, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados dos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Isso nos remete à Lei 11.445/2007, que estabelece: “Art. 6º. O lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano”. Este artigo teve por objetivo contemplar uma situação de fato, que é a coleta pelo serviço público de resíduos de origem comercial e industrial, desde que as características e a quantidade sejam compatíveis com os resíduos de origem domiciliar.

Em última instância, o que a Política Nacional de Resíduos Sólidos diz é que os municípios terão que definir o que consideram como “grande gerador”, passível de plano de gerenciamento próprio – quem não pode ser equiparado ao gerador domiciliar.

Normalmente os municípios de maior porte populacional estabelecem limite de quantidade para coleta de resíduos em estabelecimentos comerciais e de serviços – acima de determinados volumes ou massas a coleta deve ser feita pelo responsável pelo estabelecimento e a prefeitura apenas acompanha o manejo a que são submetidos os resíduos. Em outros casos, geradores de orgânicos em grandes quantidades têm seus resíduos coletados pela prefeitura para a compostagem junto com resíduos de poda e remoção de árvores.

Essas definições terão que ser discutidas pelo Grupo Técnico, para avaliar a conveniência de se estabelecerem esses limites e quais devem ser eles, de forma que a responsabilidade pelo manejo de resíduos que deveriam ser de responsabilidade do gerador não recaia sobre os munícipes; ao mesmo tempo, deve-se avaliar a conveniência da coleta diferenciada de orgânicos destes geradores para que se obtenha uma boa composição dos resíduos a serem compostados, levando em conta as quantidades esperadas de resíduos “verdes”.

Será conveniente avaliar etapas de transição para essa situação, uma vez que a longo prazo todos os resíduos orgânicos (inclusive os coletados em residências) deverão ser compostados, de acordo com o Art. 36 da Lei 12.305.

A partir dessas definições iniciais, devem ser consideradas três fontes de resíduos, em função das características logísticas da coleta de cada uma: a) geradores comerciais e de serviços, tais como feiras, mercados, restaurantes, etc., não equiparados aos geradores domiciliares por ato do poder público; b) residências e geradores comerciais e de serviços equiparados aos geradores domiciliares por ato do poder público; e c) atividades de poda, remoção de árvores e jardinagem pública e privada.

Para o início do levantamento das informações sobre os resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas pelos municípios, entretanto, é necessário preliminarmente equacionar como serão estruturadas duas bases de informações muito importantes para o planejamento das atividades operacionais dos consórcios: mapas de ruas dos municípios e cadastro de usuários.

As informações operacionais deverão estar georeferenciadas, o que exigirá a escolha e definição de um sistema de informações georeferenciadas. Embora sua implementação seja relativamente demorada, quanto antes for feita a escolha do sistema, menos adequações terão que ser feitas com as informações acumuladas neste período inicial de diagnóstico e planejamento das operações, pois a coleta de informações não deve esperar a completa implantação do sistema.

Para essa fase inicial poderão ser utilizados mapas em papel e as informações devem ser armazenadas em programas indicados pela escolha do sistema de georeferenciamento. É provável que os municípios menores não disponham de mapa próprio da Prefeitura; mas é possível obter mapas de fontes oficiais para os diversos municípios, (como o IBGE, por exemplo). Nestes mapas deve-se identificar em cada município do consórcio quem são e onde estão os geradores orgânicos não domiciliares.

Para isso, o cadastro dos usuários dos serviços em cada município é importante. Os municípios dispõem desse cadastro? De maneira geral, poucos são os que têm um cadastro específico para o órgão encarregado da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Mas a organização desse cadastro será fundamental para a gestão dos serviços.

Deve-se ter em mente que haverá cobrança pela prestação dos serviços (exigência da Lei 11.445/2007, art.29); há uma avaliação de que a cobrança da taxa de resíduos sólidos junto com a cobrança do IPTU é pouco eficiente, em vista da grande inadimplência verificada na arrecadação deste tributo. Assim, tem sido discutida no âmbito dos consórcios a conveniência de se efetivar a cobrança da taxa em conjunto com outros serviços públicos, para os quais há o lançamento de uma conta e a possibilidade de interrupção do serviço por inadimplência em determinadas circunstâncias.

Isso terá a vantagem adicional de diminuir custos operacionais da cobrança dos serviços, pois haverá um único cadastro, o lançamento de uma única conta e uma única taxa bancária associada à conta; neste caso será necessário discriminar para o usuário quais os valores correspondentes a cada serviço, permitindo inclusive o direcionamento dos respectivos valores para contas bancárias separadas do consórcio e do prestador dos outros serviços.

Se for esta a solução adotada, é possível que já exista tanto um sistema de informações georeferenciadas relativa ao outro serviço, quanto, com certeza, um cadastro básico dos usuários, que será o ponto de partida do cadastro de que estamos falando. Certamente será necessário agregar a esse cadastro informações específicas de interesse da gestão dos resíduos sólidos, mas de toda forma há uma base comum aos dois serviços.

Imaginemos, porém, que essa associação com outro prestador de serviços não seja possível; neste caso, o consórcio terá que construir seu próprio cadastro de usuários. Pode-se utilizar o cadastro técnico de cada município e, se houver, o cadastro

do próprio órgão de limpeza; caso não existam esses cadastros, terá que ser feito um levantamento local.

Todos os procedimentos definidos até aqui serão úteis para outras atividades relacionadas com a gestão dos resíduos sólidos; por esta razão, devem ser objeto de atenção especial do Grupo Técnico. É muito importante fixar o princípio de que um sistema cadastral de usuários dos serviços é **INDISPENSÁVEL** para uma boa gestão – e esse deve ser capaz de fornecer aos gestores informações sobre o perfil do usuário, como ocorre com os serviços de fornecimento de energia elétrica, abastecimento de água e telefonia.

Embora o cadastro seja universal, relativo a todos os geradores, usuários do serviço de manejo de resíduos sólidos que devam ter seus próprios planos de gerenciamento de resíduos, conforme as definições legais, para a elaboração do Plano Operacional de Compostagem terão atenção especial; o mesmo deve ocorrer com os geradores de resíduos orgânicos que forem equiparados aos geradores domiciliares pelo poder público, pois o levantamento de informações cadastrais será mais completo.

É importante utilizar nesse cadastro o conceito de “economia” para usuários que estejam numa mesma edificação, pois embora a coleta seja feita em conjunto, o lançamento da cobrança não deverá ser.

Box 2 - O conceito de economia

O conceito de economia de consumo é bastante utilizado na área de saneamento básico pelos prestadores de serviços de água e esgoto; refere-se à individualização de uma unidade de consumo num local onde a prestação dos serviços se faz por meio de um único acesso. É o que acontece com edifícios de apartamentos, por exemplo, que têm uma única ligação de água e um único ponto de captação dos esgotos, mas que servem a diversas unidades residenciais ou comerciais. Tem importância do ponto de vista do planejamento para dimensionar as necessidades de oferta dos serviços.

2.3.1 Os geradores comerciais e de serviços

Os principais tipos de estabelecimento comerciais e de serviços que geram percentuais de resíduos orgânicos significativos são: feiras, sacolões, supermercados, quitandas, entrepostos de hortifrutigranjeiros, restaurantes e produtores de alimentos para entrega a domicílio, bares e lanchonetes, cantinas escolares e de empresas, floriculturas, shopping centers, hospitais, barracas de frutas, e carrinhos de venda de alimentos preparados na hora.

A definição de grande gerador ou de gerador que pode ser equiparado aos geradores domiciliares não decorre do tipo de atividade, mas da quantidade gerada.

Para isso, o cadastramento dos geradores comerciais e de serviços dos municípios do consórcio é importante e em cada município deve-se levantar as seguintes informações neste cadastro: quem é o gerador, qual a sua localização exata, que tipo de atividade desenvolve, quais as características dos resíduos gerados (se são restos de alimentos, se são exclusivamente restos de frutas verduras, floricultura, etc.), com que frequência os resíduos são coletados, qual a quantidade estimada em cada coleta, quem é responsável pela coleta, que tipo de veículo é utilizado, que destino é dado aos resíduos e, quando houver, sazonalidade da geração.

Devem ser incluídos neste levantamento não apenas os estabelecimentos formais, mas também as barracas de frutas e de vendedores ambulantes de alimentos prontos para consumo; nesta etapa não deve ser feita nenhuma exclusão, pois a decisão sobre a caracterização do gerador será resultante deste cadastro.

Os levantamentos do cadastro indicarão quem são os grandes geradores que devem elaborar plano de gerenciamento próprio, e também permitirá identificar quem serão os geradores de orgânicos que podem ser equiparados aos domiciliares.

O levantamento também permitirá georeferenciar os geradores e avaliar quanto deve ser coletado em cada área da cidade, permitindo dimensionar equipamentos e traçar roteiros de coleta mais apropriados, considerando o conjunto da área do consórcio.

Existindo um cadastro prévio, deve-se estruturar um questionário a ser respondido pelo gerador, contendo as informações listadas acima, de forma complementar às já existentes. Esse questionário deverá ser aplicado pessoalmente, por uma equipe de pesquisadores, a partir de um planejamento por setores da cidade, ocasião em que podem ser confirmadas informações já cadastradas ou se fazer uma atualização.

No caso de não existir um cadastro prévio, toda a cidade deve ser percorrida pela equipe de pesquisadores, envolvendo um tempo maior de trabalho de campo; neste caso, todos os imóveis deverão ser cadastrados, independentemente do tipo de ocupação. No caso de imóvel residencial o levantamento de informações para o cadastro é mais simples. Nos imóveis de uso público o cadastro pode envolver informações específicas sobre resíduos de outra natureza, como no caso das unidades de saúde, por exemplo. O importante é que o cadastramento seja planejado para ser realizado de uma vez em todos os imóveis.

De posse dos dados levantados, é possível ter um quadro da situação dos resíduos orgânicos gerados nos municípios (exceto os provenientes de poda). Quais desses geradores devem ser equiparados aos geradores domiciliares? É importante definir a quantidade limite da coleta e das demais etapas de gerenciamento a serem consideradas públicas – 200 litros por dia pode ser um limite a ser imposto para os bares, pequenos restaurantes e cantinas, quitandas, barracas de frutas e carrinhos de venda de alimentos.

Geradores de resíduos orgânicos cuja geração for superior a esse limite deverão ter seus próprios planos. É importante conhecer sua localização e as características da geração (por exemplo, dias da semana em que ocorre quantidade maior de resíduos) para um bom planejamento da coleta e das demais etapas de manejo, estudar a conveniência de realizar parcerias, etc.

Outro grupo importante de informações diz respeito aos contratos de prestação de serviços que eventualmente existam entre os grandes geradores e os prestadores de serviços, ou entre os municípios e prestadores privados que atuem no município para coleta e, eventualmente, para processamento dos resíduos. É preciso saber o tipo de contrato, período remanescente, preços pagos, atribuições das partes, condições operacionais.

2.3.2

Resíduos orgânicos domiciliares

No caso dos resíduos de origem domiciliar, para avaliar quanto e onde estão sendo gerados, devemos conhecer a distribuição da população dos municípios do consórcio e ter uma correta visão da quantidade de resíduos que é gerada em diferentes áreas das cidades. Nos municípios que têm distritos além da sede municipal com população significativa, as informações devem ser obtidas também para cada distrito.

Em municípios que têm setores de coleta bem definidos e controle da massa coletada em cada setor, podemos saber com maior segurança as quantidades a serem coletadas em cada setor, a partir da composição gravimétrica dos resíduos. Isso

permitirá planejar de forma mais adequada a coleta e prever de forma mais apropriada a quantidade de resíduos de origem domiciliar a ser compostada.

Nos casos em que não se dispõe de dados para setores de coleta, os setores censitários podem ser auxiliares para uma aproximação da avaliação dos resíduos gerados. Neste caso, é importante obter o mapeamento dos setores censitários do IBGE, pois ele permite relacionar as áreas da cidade com a população que mora nelas.

Se não houver dados sobre a massa de resíduos coletada na cidade, ou se os dados forem estimados por volume dos veículos de coleta, deve-se comparar esses dados com outros de municípios com as mesmas características e mesmo porte populacional, que podem ser obtidos no SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento (existe série de dados por amostra desde 2002) ou ainda na Pesquisa de Saneamento Básico do IBGE, realizada em 2008.

Entretanto, a realização de uma análise dos resíduos gerados será extremamente importante para o planejamento das ações do consórcio. Assim, recomenda-se que pelo menos uma análise seja feita para cada município, o que permitirá melhorar a qualidade do diagnóstico. O ideal é que sejam feitas análises em momentos diferentes do ano, para permitir identificar sazonalidades que podem ter importante impacto nas atividades. E que pelo menos algumas das análises sejam repetidas com periodicidade para melhor monitoramento e ajustes no planejamento.

Existem análises para as características físicas dos resíduos – composição gravimétrica, compressividade, geração per capita, peso específico aparente e teor de umidade. As características químicas permitem medir a relação Carbono/Nitrogênio presente na massa de resíduos, o poder calorífico, o pH e a composição química. Também se faz análise biológica para identificar agentes patogênicos e micróbios.

Para isso devem ser coletadas amostras em diferentes áreas da cidade, que apresentem características sócio-econômicas diferenciadas. Pode-se fazer a análise para cada área ou, se isso não for possível, a amostra de resíduos a ser considerada na análise deve expressar corretamente essa diferenciação, estruturada a amostra de forma a representar percentualmente as regiões da cidade. Os setores censitários são importantes para permitir o conhecimento da densidade de ocupação de cada área.

2.3.3

Resíduos de poda, remoção de árvores e jardinagem

Raros são os municípios brasileiros que têm um plano de arborização urbana estruturado; na maior parte dos casos, as árvores vão sendo plantadas de forma aleatória, sem a preocupação com a adequação das espécies aos locais onde são plantadas e passam por processos de poda e remoção também de forma aleatória na maioria dos casos.

Para o planejamento do uso de resíduos da arborização urbana na compostagem – galhos, folhas, sementes, flores e frutos – é preciso conhecer as características da arborização da cidade: quais são os tipos e ocorrências das espécies, frequência da poda e da remoção, e características dos resíduos do ponto de vista de seu melhor aproveitamento.

Deve-se considerar que há galhos mais grossos e troncos cuja utilização não deve ser a compostagem, mas a utilização como lenha ou carvão ou mesmo para aproveitamento da madeira para produção de mobiliário urbano, pequenas peças construtivas e pequenos objetos de madeira.

O diagnóstico desses resíduos deve contemplar a caracterização dos resíduos da poda e remoção de árvores e de jardinagem urbana, a partir do volume de resíduos da arborização gerado pela prefeitura e pelas concessionárias de energia elétrica, por espécie e por classes de diâmetro. Isso permitirá avaliar que espécies podem ser melhor

utilizadas para produção de lenha, para fabricação de pequenos objetos de madeira, ou para compostagem.

Na caracterização dos resíduos devem ser determinados também a densidade da madeira, o teor de umidade, a cor, a quantidade de carbono fixo, variáveis que poderão indicar como os resíduos podem ser aproveitados. Particularmente para o composto são indicados o uso de pequenos galhos, folhas, frutos e flores.

Essa nova forma de abordagem do uso de material de poda e remoção de árvores permitirá um manejo mais inteligente, com melhores resultados, menor custo operacional, permitindo avaliar o potencial de aproveitamento dos tipos de maior frequência para produção de carvão, composto orgânico e produtos de madeira.

Outros aspectos a serem abordados no diagnóstico dizem respeito aos procedimentos e operações realizadas para a execução dos serviços, destinação dos resíduos, características da mão de obra que realiza os serviços, custos para realização da poda e remoção, existência de contratos para a realização dos serviços, órgãos envolvidos na operação, recursos empregados e legislação local. Em muitos casos as atividades apresentam sazonalidade que precisa ser registrada no diagnóstico.



Foto 4 – Poda de árvores com auxílio de caçambas

2.3.4 Outras informações do diagnóstico

Caso já exista atividade de compostagem nesses municípios, todas as informações operacionais devem ser levantadas: quantidade e tipos de resíduos processados, tecnologia empregada, custos, quantidade de composto produzida e destino dado ao composto.

Os recursos envolvidos pelos municípios nessas atividades também precisam ser conhecidos – equipamentos, insumos e pessoal. Da mesma forma, os custos envolvidos deverão ser levantados; sabemos que praticamente não existe um processo de apropriação de custos dos serviços de manejo de resíduos sólidos na maioria dos municípios. Entretanto, esforço neste sentido deverá ser feito a partir de custos unitários, buscando verificar a carga horária de funcionários, equipamentos utilizados, etc. ou dos valores de contratos, quando houver.

Também é preciso saber se existem projetos para instalações de unidades de processamento de resíduos que possam interferir com o Plano Operacional de Compostagem, como, por exemplo, unidades de tratamento da fração orgânica com outras tecnologias em algum dos municípios do consórcio.

Muito importante é levantar a legislação local sobre resíduos sólidos, especialmente em relação aos resíduos orgânicos, bem como conhecer outros planos do município, como plano de saneamento básico, plano diretor da cidade, etc. que possam ter interferência sobre o planejamento das atividades de compostagem.

Neste sentido tem importância particular a previsão de grandes investimentos futuros nos municípios, pelos seus impactos populacionais ou mesmo grandes projetos na região que possam impactar o crescimento econômico e demográfico dos municípios na região do consórcio. Estudos demográficos específicos devem ser conhecidos por ocasião do levantamento de informações do diagnóstico.

2.4 Objetivos e metas para a compostagem

Os objetivos a serem alcançados precisam ser definidos antes de se iniciar o planejamento operacional, pois podem indicar escolhas diferentes quanto aos métodos a serem empregados. Por exemplo: se o objetivo da compostagem for produzir adubo para a agricultura, a qualidade exigida do composto deve seguir padrões definidos pelo Ministério da Agricultura. Neste caso, a segregação rigorosa dos orgânicos é muito importante.

Se, entretanto, o composto não for destinado à agricultura – usado, por exemplo, na contenção de erosão ou para diminuir o volume de resíduos a serem aterrados simplesmente – a coleta diferenciada perde o sentido. Por isso, metas, objetivos e escolhas sobre os processos estão sempre ligados. São aspectos que precisam ser muito bem discutidos e que deveriam emanar do plano intermunicipal ou plano microrregional, pois envolvem escolhas que extrapolam o nível operacional.

Como é possível que tais planos ainda não estejam elaborados no momento do planejamento da compostagem, como já foi comentado, a discussão desse ponto não pode ser realizada apenas pelo Grupo Técnico, mas deve ser levada aos prefeitos e à população.

Para isso, o Grupo Técnico deve preparar informações sobre as alternativas e suas implicações, fornecendo todos os subsídios necessários para a decisão, inclusive sobre os prováveis custos de investimento e operação.

Quanto às metas, de acordo com a Lei 12.305/2010 os municípios deverão implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos; por outro lado, a mesma lei considera que todos os resíduos devem ser reaproveitados ou reciclados e apenas aqueles para os quais não haja possibilidade de reaproveitamento ou reciclagem podem ser dispostos em aterros. Em outras palavras, a meta é a compostagem de TODOS os resíduos orgânicos gerados na área urbana dos municípios.

Isso coloca, a priori, a meta de longo prazo para a compostagem nos municípios; por outro lado, como não se pode alcançar essa meta de um momento para outro, metas progressivas deverão ser fixadas pelo plano intermunicipal. Como dito anteriormente, metas provisórias poderão e deverão ser definidas pelo Plano Operacional para que seja possível dimensionar todo o sistema e orientar a implantação da compostagem no consórcio.

A discussão dessas metas deverá ser feita junto com a discussão dos objetivos, na medida em que são definições da política pública dos municípios e deve envolver os prefeitos e a população.

Deverão ser realizadas reuniões com a população em cada município do consórcio, por meio de audiências públicas; para a preparação dessas audiências, as propostas devem ser preparadas em conjunto com representantes dos segmentos envolvidos (por exemplo, grandes geradores, agricultores, representantes de bairros, etc.); isso permitirá chegar às audiências com propostas mais consolidadas e negociadas com as partes mais diretamente envolvidas.

É evidente que no caso brasileiro a compostagem dos resíduos orgânicos significaria uma grande redução dos resíduos a serem aterrados. Mas é preciso

introduzir de forma gradativa a prática da compostagem nos municípios, de forma que se tenha composto de qualidade e destino para o composto produzido.

Por esta razão, ao traçar as metas provisórias é preciso avaliar bem todas as novas práticas a serem implantadas. Em primeiro lugar, é necessário garantir uma boa segregação dos resíduos na fonte, quando esta for a solução apontada; depois, deve-se considerar, neste caso, a necessidade de implantação de um novo sistema de coleta de resíduos, adicionalmente ao já existente.

Além disso, há todo o processo de operação da compostagem em si, além do manejo dos resíduos da poda. É preciso projetar e construir instalações, adquirir equipamentos, capacitar pessoal para a operação de todas as etapas. Por essa razão é interessante propor metas menos ambiciosas no início do processo.

Para a definição da meta inicial deve-se levar em conta que o consórcio só poderá iniciar as atividades depois de transcorrido o tempo necessário para a implantação das unidades e início de suas operações, o que pode levar cerca de dois anos, conforme cronograma apresentado mais adiante.

Durante esse período as demais atividades devem avançar, como a programação detalhada da coleta dos resíduos, a estruturação do sistema de aproveitamento da poda e demais resíduos verdes, bem como o equacionamento provisório do material não aproveitado pela compostagem.

Imaginando que a meta de longo prazo deva ser atingida em 20 anos – prazo fixado em lei como horizonte do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e dos planos estaduais de resíduos sólidos – deve-se avaliar, em função das características de cada consórcio e dos municípios integrantes, quais serão as metas intermediárias.

Outro aspecto que deve ser pensado em relação às metas no consórcio é a forma de sua aplicação em cada município – para alguns municípios pode ser mais simples atingir metas mais ambiciosas em menor tempo; ou pode-se adotar a mesma meta para todos os municípios para o mesmo período. São decisões que devem ser tomadas para se traçar o plano operacional.

2.5 Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas

Evidentemente em grande medida os programas, projetos e ações a serem implementados têm forte relação com os objetivos e metas definidos na etapa anterior. As tecnologias a serem empregadas dependem disso e das quantidades de resíduos a serem compostados, fruto não só das metas, mas também do porte dos municípios do consórcio e das escolhas que forem feitas.

Nos maiores municípios – aqueles que geram mais de 100 toneladas de resíduos por dia de orgânicos –, a compostagem em pátio demandaria área muito grande; portanto a partir desse porte, a solução deverá ser a implantação de usina dotada de reator biológico.

Em se tratando de um consórcio, o que importa é menos a população do município em si, mas a população a ser atendida pela instalação. E portanto, nova questão terá que ser respondida, em função das escolhas anteriores: os resíduos serão processados em uma única ou em umas poucas instalações que centralizam as operações, ou cada município terá sua própria instalação de compostagem? Quais são as vantagens e desvantagens de cada solução? Ou seja: é melhor transportar os resíduos ou deixá-los serem processados nos municípios?

A resposta a essa pergunta dependerá da situação em cada consórcio, das distâncias e quantidades de resíduos a serem transportados em cada caso, da avaliação comparativa de custos e impactos. As respostas não são apenas técnicas, mas envolvem

decisões de política pública. É evidente que as instalações de maior porte apresentam economia de escala, um dos principais objetivos para a constituição do consórcio. De maneira geral, o que se viu com os aterros sanitários foi uma grande vantagem do transporte sobre a instalação de outro aterro em função dos custos operacionais, além das vantagens evidentes de gestão.

Com a compostagem não será diferente; trata-se de instalação que requer uma gestão técnica acurada, com monitoramento constante, e diversos problemas operacionais, o que, em princípio, indica a conveniência de se instalar unidades de maior porte para atender um conjunto de municípios. Porém, o aumento do porte implica, em alguns casos, na mudança da solução tecnológica, que precisará de escala ideal de funcionamento para que seja econômica.

Dáí a importância do planejamento e da definição de objetivos e metas bem discutidos, pois a implantação das unidades poderá ocorrer em etapas que impliquem soluções diferentes.

Para isso o Grupo Técnico deverá traçar alguns cenários que devem servir de base para as decisões, a partir da combinação das escolhas que devem ser feitas, considerando como premissa que haverá coleta seletiva universal de recicláveis secos. A escolha principal é quanto à segregação dos resíduos orgânicos, seguindo-se outras, como mostrado na figura abaixo.

Coleta conjunta de orgânicos e rejeitos	Compostagem natural	Unidades para cada município	
		Unidades regionais	
	Compostagem mecânica	Unidades para cada município	
		Unidades regionais	
Coleta seletiva de orgânicos	Compostagem natural	Unidades para cada município	
		Resíduos dos grandes geradores e poda	
		Unidades regionais	
	Compostagem mecânica	Unidades para cada município	
		Resíduos domiciliares e dos equiparados ao domiciliar	
		Unidades regionais	
	Compostagem mecânica	Unidades para cada município	
		Unidades regionais	

Figura 2 – Alternativas para o programa de compostagem do consórcio

No âmbito do consórcio, os programas serão definidos a partir da escolha desses cenários, com as seguintes possibilidades:

- Programa de Compostagem de Resíduos Orgânicos e Rejeitos, que poderá ter Projeto de Compostagem Natural e/ou Projeto de Compostagem Mecânica regionais ou municipais e ações de coleta, processamento e uso do composto.

Este Programa comporta dois tipos de projeto, que podem coexistir ou ser excludentes: Projeto de Compostagem Natural e Projeto de Compostagem Mecânica.

Eles coexistem, por exemplo, no caso em que no âmbito do consórcio existe mais de uma instalação para compostagem desses resíduos – é o caso da coexistência de instalação regional com instalações locais em que as quantidades a serem tratadas em cada uma indiquem soluções diferentes.

Serão excludentes em duas hipóteses: a primeira em que todas as instalações previstas no âmbito do consórcio são dedicadas à compostagem natural de quantidades inferiores a 100 toneladas por dia, em unidades regionais ou em cada município. A segunda em que todos os resíduos orgânicos e rejeitos de todos os municípios são compostados em usinas regionais ou locais.

Este Programa ocorre no cenário em que a coleta dos resíduos orgânicos e os rejeitos seja feita de forma conjunta – o município teria duas coletas: esta e a coleta seletiva de recicláveis secos. Assim, o atual sistema de coleta domiciliar pode permanecer inalterado, apenas com diferença em relação às quantidades coletadas, já que as frações de papel e papelão, vidro, plásticos e metais serão coletadas em separado, por meio de coleta seletiva universal.

Ações específicas deverão ser desenvolvidas pelo consórcio para a comercialização e uso do composto; como não há separação dos orgânicos na fonte, a possibilidade de comprometimento da qualidade do composto, do ponto de vista de sua contaminação com resíduos perigosos, é um fator que pode limitar seu uso na agricultura.

O Ministério da Agricultura tem normas sobre a qualidade do composto orgânico que devem ser consultadas na ocasião. De maneira geral, esse composto poderia ser utilizado na recomposição de áreas erodidas, na silvicultura, em jardinagem. Mas pode não estar apropriado para produção de alimentos.

- Programa de Compostagem de Resíduos Orgânicos, que poderá ter Projeto de Compostagem Natural de Grandes Geradores, Projeto de Compostagem Natural de Geradores Domiciliares, Projeto de Compostagem Mecânica de Resíduos Orgânicos. Esses projetos podem ser regionais ou municipais. As ações também se referem à coleta, processamento e uso do composto.

O Programa de Compostagem de Resíduos Orgânicos comporta três projetos. O Projeto de Compostagem Natural de Grandes Geradores apresenta maior facilidade de implantação, pois são resíduos de feiras, quitandas, supermercados e sacolões, grandes restaurantes e cantinas, predominantemente orgânicos, e que podem ser segregados mais facilmente. Entretanto, estes normalmente serão os grandes geradores, submetidos pela lei a plano específico de gerenciamento de resíduos.

Há duas alternativas: ou se faz uma parceria entre o consórcio e os geradores para implantação de unidades de compostagem de uso comum do consórcio e dos geradores ou o consórcio pode assumir a atividade, cobrando os custos envolvidos dos geradores, na forma de preço público por tonelada de resíduo processado.

Existe um interesse do consórcio nessa parceria em função dos resíduos de poda, que poderão ser compostados junto com os demais orgânicos dos grandes geradores.

Outra hipótese a ser considerada é a de não “misturar” as atividades de responsabilidade pública daquela dos agentes privados, considerados grandes geradores e responsáveis pela implantação de planos de gerenciamento próprios. Neste caso, os resíduos a serem compostados serão provenientes dos geradores comerciais e de estabelecimentos prestadores de serviços equiparados pelo poder público aos geradores domiciliares e das residências.

Trata-se então do Projeto de Compostagem Natural de Geradores Domiciliares, que realizará a compostagem dos resíduos domiciliares e dos estabelecimentos comerciais e de serviços cujos resíduos forem equiparados aos domiciliares pelo poder público.

Esse programa pode ser mais interessante, na medida em que também é atribuição do município a implantação de sistema de coleta seletiva, de acordo com o mesmo artigo 36 da Lei 12.305/2010. Tem a vantagem de otimizar os procedimentos de comunicação que serão necessários para a correta segregação dos resíduos; também a setorização da coleta seletiva de orgânicos e da coleta seletiva de secos recicláveis deve ser a mesma, otimizando não só o planejamento como também a operação.

O Projeto poderá envolver instalações regionais ou locais. Do ponto de vista das ações, a segregação dos orgânicos na fonte obrigará à adoção de três tipos de coleta: a de recicláveis secos, a de orgânicos e a de rejeitos. Será conveniente adequar os roteiros da coleta a essa nova setorização, que é importante do ponto de vista do acompanhamento do dimensionamento das atividades.

Do ponto de vista de processamento dos resíduos, não há diferenças em relação a outros projetos de compostagem natural, que será feita em pátio, com reviramento periódico das leiras. Mas do ponto de vista do uso do composto, este projeto é mais eficiente, na medida em que a qualidade do composto, inclusive para uso agrícola, é mais facilmente atingida, pois são menores as possibilidades de contaminação por resíduos perigosos.

O terceiro projeto que pode ser desenvolvido neste Programa é o Projeto de Compostagem Mecânica de Resíduos Orgânicos. É aplicável para quantidades de resíduos orgânicos superiores a 100 toneladas por dia e tem a vantagem de acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica e diminuir a área exigida para a humificação do composto.

Esse projeto apresenta um problema sério em relação à coleta, mais especificamente em relação ao acondicionamento dos resíduos para coleta; como normalmente os resíduos são acondicionados em sacos plásticos, a quantidade de sacos plásticos que chegará à usina é muito grande, para acondicionar individualmente pequenas quantidades de resíduos. Esses sacos terão que ser desviados do processamento da matéria orgânica por meios seguros para que seja compensador fazer a coleta em separado. Será importante, assim, conhecer detalhadamente as tecnologias aplicáveis para que o projeto seja viável.

Excluídos os sacos plásticos do processo, a colocação do composto no mercado será ampla, pois sua aplicação poderá ser feita em jardinagem, hortas comunitárias, e agricultura.

- Programa de Compostagem Doméstica, que deverá ter um Projeto de Assistência Técnica e ações de capacitação e educação ambiental.

O Projeto de Assistência Técnica associado ao Programa de Compostagem Doméstica se estende aos técnicos que estarão acompanhando no dia a dia a execução das ações por cada munícipe e aos próprios munícipes. Compreende o acompanhamento da implantação do programa, a sistematização dos problemas e dificuldades encontradas e a busca conjunta de soluções adequadas a cada caso.

Devem ocorrer de forma permanente, não se limitando ao período de implantação, pois podem envolver capacitação para uso do composto em jardinagem, minhocultura ou vermicompostagem e outros.

As ações de capacitação devem ter uma estreita relação com as atividades de educação ambiental, mas não devem ser confundidas.

- Programa de Redução de Resíduos Orgânicos, que deverá incluir um Projeto de Manejo da Arborização Urbana e um Projeto de Utilização de Cascas, Talos e Folhas de Vegetais.

O Programa de Redução de Resíduos Orgânicos se insere no preceito da Lei 12.305/2010 de redução da geração de resíduos, e se traduz em dois projetos. O primeiro é o Projeto de Manejo da Arborização Urbana, que consiste na escolha adequada de árvores a serem plantadas nas cidades, manejo correto da poda, com uso de ferramentas apropriadas e técnicas que não prejudiquem a saúde das árvores, a correta capacitação das equipes, inclusive das concessionárias de energia elétrica.

O segundo é um projeto para aproveitamento de partes dos legumes, verduras e frutas, normalmente jogados fora como inservíveis, mas que podem ser utilizados de diversas maneiras, como vem sendo proposto por diversos organismos de pesquisa de alimentos.

Este projeto é muito centrado na pesquisa dos usos de talos, folhas e cascas no preparo dos alimentos e na difusão de conhecimentos entre donas de casa, cozinheiros, merendeiras. Inclui, portanto, ações de pesquisas, de capacitação e de educação ambiental.

Evidentemente o cenário ideal em um consórcio provavelmente é aquele em que há combinação das diversas alternativas de projetos para se atingir as metas e objetivos traçados. Não há uma solução melhor do que a outra, em si; num consórcio, com municípios de maior ou menor porte populacional, com ocupação urbana mais ou menos adensada, é provável que o ideal seja uma boa combinação das alternativas para se chegar à melhor solução.

2.6 Estrutura física e gerencial necessária para a implantação

Num consórcio a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos exigirá a implantação de um conjunto de unidades de forma a permitir o manejo diferenciado para cada tipo de resíduo.

Consideremos um exemplo: para definir a estrutura de instalações que permita a gestão dos resíduos sólidos no CIGRES – Consórcio de Gestão de Resíduos Sólidos, formado por 12 municípios em Alagoas, são necessárias diversas unidades de manejo.

A definição dessas unidades deve ser feita calculando-se a população a ser atendida em cada município, e as instalações necessárias para o manejo de todos os resíduos que são de responsabilidade pública. No caso do exemplo, todos os municípios – com exceção de Santana de Ipanema – têm população urbana inferior a 25 mil habitantes, e devem ter as atividades de compostagem, triagem de recicláveis secos e manejo de RCD reunidos numa única instalação, o PEV Central.

Quadro 1 – População do consórcio CIGRES, tomado como exemplo

Municípios	Pop_Total_2009	Pop_Total Contagem 2007	Pop_Urbana Contagem 2007	Pop_Urbana estimada 2009
Santana do Ipanema	43.699	42.202	25.391	26.292
Olho d'Água das Flores	20.555	19.814	13.477	13.981
Batalha	16.919	16.113	11.227	11.789
Carneiros	8.463	7.926	4.313	4.605
São José da Tapera	31.361	30.059	10.951	11.425
Senador Rui Palmeira	13.110	12.598	4.056	4.221
Jacaré dos Homens	5.902	5.608	2.877	3.028
Jaramataia	6.140	5.899	3.300	3.435
Major Isidoro	19.530	18.596	9.168	9.628
Dois Riachos	11.200	10.840	4.804	4.964
Monteirópolis	7.292	7.070	2.776	2.863
Oliveira	10.865	10.478	2.504	2.596
TOTAL	200.582	187.203	94.844	98.827

Fonte: IBGE.

Nos PEVs a compostagem é natural, em função das quantidades de resíduos a serem compostadas. No caso do exemplo, a compostagem dos resíduos de Santana de Ipanema ocorrerá junto ao aterro e também será natural. Porém, as unidades de operação são bem diferentes nos casos de compostagem natural ou mecânica; e tem também diferenças no caso da coleta ser exclusiva para orgânicos ou se for de resíduos misturados com rejeitos.

2.6.1 Compostagem natural

A compostagem natural consiste na disposição dos resíduos em leiras, em pátio impermeabilizado, com aeração por reviramento das leiras, manualmente ou com auxílio de máquinas – podem ser retroescavadeiras ou reviradeiras de leira. Por esta razão, as unidades foram limitadas a processamento inferior a 100 toneladas por dia.



Foto 5 – Reviradeira de leira acoplada a trator

Cada unidade deve dispor de um pátio dimensionado para um tempo de maturação do composto de 120 dias; o tamanho das leiras pode variar em função das condições de processamento – se o reviramento das leiras é manual ou mecânico e neste caso se é feito por reviradeiras de leira como a da foto 5, que limita a altura e a largura da leira, ou por retroescavadeira.

As leiras podem chegar a ter até 2,0 metros de altura. Entretanto, para melhor aeração dos resíduos, deve-se evitar leiras muito altas, pois os resíduos da base são compactados e a aeração fica comprometida.

Vamos utilizar aqui um exemplo em que as leiras comportam uma tonelada de material orgânico e serão reviradas manualmente. Para se calcular o tamanho de uma leira, alguns parâmetros devem ser arbitrados. Neste caso, os resíduos podem ser dispostos em leiras de 1,2 metros de largura por 1,2 metros de altura.

Admitindo-se essa leira com seção aproximadamente triangular, altura de 1,2 m e 1,2 m de largura ou diâmetro, calcula-se a área média da leira:

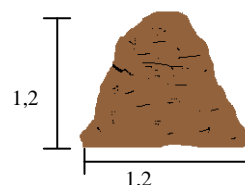


Figura 3 – Esquema da leira

$$A_{\text{seção}} = (1,2 \times 1,2) / 2 = 0,72 \text{ m}^2$$

Admitindo-se a densidade dos resíduos como 550 kg/m^3 , o volume da leira pode ser calculado:

$$\text{Volume da leira (V)} = 1.000 \text{ kg} / 550 \text{ kg/m}^3 = 1,82 \text{ m}^3$$

Com o volume e a seção média, podemos ter o comprimento:

$$\text{Comprimento} = V / A_{\text{seção}} = 1,82 / 0,72 = 2,53 \text{ m}$$

$$\text{Dimensões da leira (C x L x H)} = 2,53 \times 1,2 \times 1,2 \text{ m}$$

Assim, o comprimento da leira será de 2,53 m. A base da leira terá $3,04 \text{ m}^2$ de área; para calcular o tamanho do pátio, deve-se considerar uma área equivalente para reviramento da leira e mais 10% do total da área de operação para segurança e circulação. Como a compostagem consome até 120 dias, o pátio necessário para a compostagem de uma tonelada de resíduos por dia deve comportar, pelo menos 120 leiras simultaneamente.

Disso resulta que para a compostagem de 1 tonelada por dia de matéria orgânica são necessários cerca de 765 metros quadrados de pátio, para leiras com essas dimensões:

$$\text{Área de uma leira} = 3,04 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de reviramento} = 3,04 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de circulação} = 30,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Total da área necessária para cada leira} = 6,38 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de pátio para 120 leiras} = 765 \text{ m}^2$$

Além disso, será necessária uma pequena área de administrativa e de apoio, e um galpão para armazenamento de ferramentas e do composto e para operação do triturador de galhos. Além disso, a unidade deve dispor de sistema de captação e tratamento de efluentes líquidos, que pode ser em fossa séptica com sumidouro ou lagoas de tratamento.

Preferencialmente, a unidade deve estar localizada na mesma gleba do aterro sanitário sempre que a solução de implantação permitir, pois a área administrativa e de tratamento dos efluentes será comum, diminuindo custos de investimento e operação.

Quando isso não for possível, como, por exemplo no caso de municípios que utilizem aterro regional em outro município, todas as instalações devem ser previstas.

Entretanto, deve-se sempre procurar reunir funções de tratamento numa mesma instalação; assim, municípios com população menor do que 25 mil habitantes deverão ter uma instalação, denominada PEV Central (Ponto de Entrega Voluntária de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, prevista na Resolução Conama 307/2002) que poderá agregar também as funções de recepção de resíduos da coleta seletiva de recicláveis secos, sua triagem em um pequeno galpão, e a compostagem dos resíduos orgânicos. Pode-se ver um layout dessa instalação no Anexo 1.

Foram considerados aqui 4 portes para as unidades: processamento de 1 tonelada por dia de composto, processamento de 3 toneladas por dia, processamento de 9 toneladas por dia e processamento de 30 toneladas por dia, correspondendo a população atendida de 5 mil habitantes, 15 mil habitantes, 40 mil habitantes e 100 mil habitantes.

Em primeiro lugar foi calculada a área do pátio de compostagem, com base no cálculo apresentado acima. Para os diversos portes os pátios terão, respectivamente: 765 m², 2.295 m², 6.886 m², e 22.952 m².



Foto 6 – Leiras em pátio de compostagem

A área destinada ao pátio de compostagem deve ser impermeabilizada com camada de argila compactada de 30 cm de espessura, com declividade de 2% em relação ao ponto de captação de efluentes eventualmente gerados no processo – nos casos em que há umidade excessiva nas pilhas de material há geração de chorume, o que ocorre nas épocas chuvosas, ou por descuido no controle da umidade. Canaletas de drenagem em concreto instaladas em torno do pátio conduzirão os líquidos ao ponto de tratamento. Alguns órgãos ambientais exigem que a impermeabilização do pátio seja feita em concreto ou asfalto.

Os líquidos percolados devem ser encaminhados para tratamento na unidade de tratamento dos percolados do aterro, ou no caso de unidades de compostagem isoladas para fossas sépticas com sumidouro ou lagoas.

Para o galpão considerou-se uma área de 50 m² para guardar as ferramentas e para armazenar temporariamente o composto ensacado. Foram considerados ainda os custos de implantação da cerca em toda a área, com alambrado e cerca viva, portão, ligações de água, energia e telefone.

A área administrativa é dotada de sanitários para as pessoas que trabalham no local, cozinha e pequeno refeitório, e pequeno escritório, tendo por objetivo o registro dos dados operacionais e arquivo de documentos relativos à operação.

Como já mencionado, em cada consórcio será preciso definir como serão localizadas as unidades de compostagem; essa definição é fruto da definição dos

programas, projetos e ações a serem implementados. Sugere-se que sejam construídos pelo menos os seguintes cenários para discussão:

- Concentração de todos os resíduos de todos os municípios em uma única instalação – dependendo da população dos municípios do consórcio e da etapa de implantação a solução poderá ser manual ou mecânica;
- Concentração dos resíduos domiciliares de todos os municípios em uma única instalação mecânica e dos resíduos de grandes geradores e de poda em outra instalação manual;
- Instalação de uma unidade manual em cada município para compostagem de todos os resíduos orgânicos.

Evidentemente esses cenários permitirão escolher outros cenários, compondo vantagens e desvantagens e custos parciais de cada um, tornando as decisões mais fundamentadas. Mais adiante se verá custos de implantação e operação das unidades.

Estima-se que na unidade para processamento de 1 tonelada por dia trabalhem 2 pessoas, na que processa 3 t/dia 3 pessoas, na que processa 9 t/dia 9 pessoas, e a que processa 30 t/dia 21 pessoas.

As atividades desenvolvidas são recepção e expedição de material, trituração de galhos e separação de galhos grossos que não serão utilizados, montagem e reviramento de leiras, controle de temperatura e umidade das leiras, rega das leiras, limpeza do pátio, peneiramento de composto, ensacamento do composto, registros de entrada e saída de material, e controles técnicos do processo de compostagem e do tratamento dos efluentes.

Considera-se que em cidades a partir de 50 mil habitantes haverá um encarregado administrativo com essa função exclusiva; nas cidades com menos de 50 mil habitantes, o encarregado da unidade é um dos operadores; em cidades de mais de 75 mil habitantes, além do encarregado, há também um auxiliar administrativo.

O processo de monitoramento da qualidade do processo e especialmente do tratamento dos percolados será feito por técnico qualificado do consórcio, que poderá ser ou não o próprio encarregado, dependendo de sua qualificação.

2.6.2 Compostagem mecânica

A compostagem mecânica está indicada para processamento de mais de 100 toneladas por dia. Consiste em acelerar a fase inicial da compostagem por meios mecânicos. As usinas mais conhecidas são dotadas de um tambor, em que a aeração é realizada em sentido contrário ao da entrada dos resíduos; com a rotação do tambor, os resíduos tombam, acelerando ainda mais o processo. A umidade e a temperatura são controladas; com isso em períodos que podem variar de 7 a 20 dias, a fase de bioestabilização da compostagem se completa. Os resíduos são então retirados do tambor e levados ao pátio para conclusão do processo com a humificação.

Estas usinas normalmente são dotadas de uma área de recepção dos resíduos, que são dirigidos por gravidade a esteiras para retirada de materiais que não devem entrar no processo, como recicláveis secos que não foram segregados na fonte e rejeitos.

Nas usinas existentes no Brasil esse processo é manual, mas algumas são dotadas de eletroímã para retirada de metais remanescentes, no final da esteira. Já existe tecnologia para segregação dos materiais que devem ser excluídos do processo por seleção mecânica, com insufladores de ar, e outros processos.

Caberá ao consórcio definir a solução a ser adotada; os projetos das usinas dependem de dados de cada caso.

2.7 Cronograma básico de implantação

Como já vimos, podemos dividir a implantação de programas de compostagem no consórcio em três etapas básicas: uma etapa de diagnóstico, uma etapa de planejamento e a implantação propriamente dita das instalações físicas, da coleta de resíduos e de operação.

Na etapa de diagnóstico as fases que devem ser consideradas no cronograma são: definição do sistema de georeferenciamento, elaboração do cadastro, que inclui a identificação dos grandes geradores, caracterização dos resíduos residenciais, conhecimento do sistema de poda, caracterização dos resíduos de poda, levantamento e sistematização da legislação e contratos nos municípios, levantamento do pessoal envolvido nas operações atuais de coleta e de poda, levantamento da frota de coleta, levantamento de custos. A última fase é de sistematização das informações obtidas, e deve ser feita inicialmente em cada município e para toda a área do consórcio, pelo Grupo Técnico.

O quadro abaixo se refere à etapa de diagnóstico e evidentemente deve ser adaptado às circunstâncias locais; ele busca refletir o grau de dificuldade de cada fase, mas evidentemente pode ser acelerado ou retardado em função dos recursos envolvidos, porte populacional e disponibilidade de informações já sistematizadas.

Quadro 2 – Prazos previstos para a realização do diagnóstico

Diagnóstico	1	2	3	4	5	6
Definição do sistema de georeferenciamento						
Elaboração de cadastro						
Identificação dos grandes geradores						
Caracterização dos resíduos						
Conhecimento do sistema de poda						
Caracterização dos resíduos da poda						
Levantamento sobre contratos, leis						
Levantamento do pessoal envolvido						
Levantamento de custos						
Levantamento da frota da coleta						
Sistematização das informações						

A partir do diagnóstico e das definições quanto aos objetivos e metas da compostagem, bem como da definição de programas e projetos a serem implementados, é possível iniciar a organização do processo de implementação das ações. Há dois grupos principais de ações: a relativa à implantação da coleta de resíduos e a relativa à implantação das unidades físicas de processamento dos resíduos.

A implantação da coleta envolve a definição de uma setorização (que pode ser a setorização que já existe para a coleta atual, ou sua revisão, se houver, ou ainda a elaboração de uma setorização totalmente nova) e elaboração dos roteiros de coleta. Envolve também a definição da frota necessária, avaliação da frota atual, seu remanejamento e/ou aquisição de frota complementar, capacitação da equipe de coleta, elaboração de plano de comunicação, elaboração de material de apoio e informação aos usuários, capacitação da equipe de mobilização, e mobilização dos usuários.

O pressuposto aqui é que a coleta será feita pelo consórcio, não só pelas possibilidades de racionalização da frota a ser utilizada, mas para garantir maior

uniformidade dos padrões operacionais, já que as unidades de processamento deverão ser operadas pelo consórcio, mesmo nos casos em que sejam de uso exclusivo de um município. O prazo estimado para implantação é de seis meses.

Em relação à implantação das unidades físicas de processamento, considerando que as atividades de compra de equipamentos e capacitação de pessoal podem ser superpostas com a execução das obras, o prazo previsto no exemplo abaixo é de 24 meses para o início da operação das unidades.

Quadro 3 – Prazos estimados para a implantação da coleta

Atividades para implantação da Coleta	1	2	3	4	5	6
Setorização e roteiros de coleta						
Avaliação / aquisição de frota						
Elaboração de plano de comunicação						
Elaboração de material de divulgação						
Mobilização dos moradores						
Capacitação das equipes						

Quadro 4 – Cronograma de implantação das instalações físicas da compostagem

Atividades para implantação das instalações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Negociação com os geradores																								
Dimensionamento das instalações																								
Preparação do edital para projeto																								
Licitação dos projetos																								
Contratação dos projetos																								
Elaboração dos projetos																								
Preparação do edital para obra																								
Licitação das obras																								
Contratação das obras																								
Execução das obras																								
Preparação do edital para compra de equipamentos																								
Licitação da compra dos equipamentos																								
Contratação dos equipamentos																								
Entrega dos equipamentos																								
Capacitação de pessoal para operação																								
Início da operação																								

2.8 Programas de capacitação e de educação ambiental

Uma área que merecerá grande atenção na implantação dos programas de compostagem é a capacitação de todas as equipes envolvidas na operação tanto da coleta quanto do processamento e gestão do processo.

Devem ser previstas capacitações abordando os seguintes aspectos:

Processos de compostagem – curso destinado aos operadores das unidades de compostagem, bem como aos técnicos envolvidos na área de planejamento do consórcio. Para os técnicos de planejamento pode ser feito um módulo básico, com informações gerais sobre o processo; ao final do curso, o aluno deve ser capaz de dimensionar as unidades, sistematizar parâmetros e redefinir ações a partir de monitoramento de variáveis dos programas.

Para os operadores das unidades, além do módulo básico, deve haver aprofundamento do conhecimento do processo de degradação da matéria orgânica, principais parâmetros a serem observados, ocorrências mais comuns no processo e como solucionar os problemas detectados, aspectos a serem observados e parâmetros operacionais.

Em especial para a operação com resíduos de poda e remoção de árvores, deverá haver módulo específico sobre qualidades, características e identificação das madeiras e seus usos potenciais.

Tratamento de efluentes – o encarregado geral da unidade e os técnicos envolvidos com o monitoramento da operação devem ter conhecimentos mais detalhados sobre processos de tratamento de chorume e dos efluentes do processo, que ocorrem especialmente nos períodos chuvosos.

Monitoramento - para os técnicos envolvidos no monitoramento da operação deverá ser ministrado um módulo específico sobre análises de qualidade do composto e análises de efluentes.

Mas vários técnicos do consórcio devem participar de capacitação sobre monitoramento, pois o processo de monitoramento dos programas deve extrapolar o mero acompanhamento do funcionamento da unidade de compostagem e deve ser ampliado para o conjunto de variáveis do processo, desde a geração de resíduos, tanto domiciliar, quanto de grandes geradores, quanto de poda, eficiência da segregação na fonte, eficiência de programas de educação ambiental, eficiência do processo de capacitação da equipe, acompanhamento da evolução da população da área do consórcio, produtividade, acompanhamento de custos, etc.

Para isso, deve-se desenvolver uma capacitação sobre variáveis intervenientes no processo, e também sobre definição e análise de indicadores, qualidade, e certificação ambiental.

Compostagem doméstica – curso destinado a técnicos do consórcio que farão a implantação e o acompanhamento do programa de compostagem doméstica. Deve abordar o processo de degradação da matéria orgânica, construção da composteira, operação no dia a dia, ocorrências mais comuns no processo e como solucionar os problemas detectados, aspectos a serem observados e parâmetros operacionais traduzidos em medidas práticas que possam ser adotadas em casa.

Os técnicos capacitados serão envolvidos também no projeto de assistência técnica à população.

Um módulo voltado para a população em geral, com conteúdo semelhante, porém simplificado, deverá ser ministrado. Este módulo pode envolver minhocultura, noções de adubação de plantas ornamentais e adubação de hortas. Deve ser pensado não

só para a capacitação em si, mas também como atrativo para a disseminação das iniciativas de compostagem doméstica.

Arborização urbana – curso voltado para técnicos da área de planejamento do consórcio e técnicos municipais envolvidos com a área de “parques e jardins”, envolvendo noções básicas de arborização urbana, planejamento da arborização, classificação de árvores, usos adequados das madeiras da poda e remoção de árvores, caracterização de resíduos de poda, e definição dos usos mais adequados a cada espécie, e tipos de resíduos.

Módulo sobre técnicas adequadas de poda e remoção de árvores, diagnósticos dos problemas mais comuns a cada espécie, segurança no trabalho e riscos envolvidos na atividade.

O consórcio deve proporcionar ainda a seus funcionários acesso a cursos especializados na área de compostagem, para manter sua equipe informada e atualizada, especialmente em relação a novas possibilidades de manejo de resíduos orgânicos. O processo de capacitação deve ser estimulado e permanente.

Em relação à educação ambiental duas vertentes devem ser exploradas: a da redução da geração de resíduos, com programas que estimulem a reflexão sobre os padrões de consumo e desperdício, e a da valorização dos resíduos.

Um aspecto importante da educação ambiental é que o processo deve ser permanente; campanhas isoladas de sensibilização e mobilização da população se mostram pouco eficientes, pois logo são esquecidas e as velhas práticas retornam com facilidade. É importante manter campanhas de informação e mobilização da população de forma constante. Esse processo de educação ambiental, assumido pelo consórcio, permite manter sua constância com mais facilidade, na medida em que não se sujeita a trocas de governantes.

Os meios de comunicação de massa devem ser utilizados pelo consórcio, não limitando os programas de educação ambiental a distribuição de folhetos esporádicos e ações pontuais em escolas. Evidentemente as escolas devem ser alvo de programas de educação ambiental permanente, mas não são o único instrumento para isso. A ação pública continuada e eficiente é um grande instrumento de educação e não pode ser negligenciado.

2.9 Mecanismos de monitoramento da eficiência e dos custos envolvidos, sistema de cálculo dos custos da compostagem dos resíduos orgânicos

Há dois processos cuja eficiência deve ser monitorada: o da implantação dos programas de compostagem e cumprimento de metas e objetivos traçados, e o dos resultados obtidos com a implantação dos programas. Ou seja: quanto do que foi proposto está sendo executado e quanto dos resíduos orgânicos está sendo efetivamente desviado do aterro.

Evidentemente há uma forte correlação entre esses dois processos; por exemplo, o consórcio pode ter definido como meta compostar 30% dos resíduos orgânicos em determinado prazo e o definiu que o composto deve ser usado na agricultura. Pode ter alcançado o objetivo de compostar 30%, mas não consegue colocar o composto no mercado. E além disso, o custo inicialmente previsto em “X” reais, ficou em 1,4 “X”, por exemplo.

Para esse monitoramento o principal mecanismo é a implementação de um sistema de informações que abranja todos os aspectos operacionais, a partir da definição de metas e objetivos e do planejamento das ações, cujos custos devem ser estimados em orçamentos tão detalhados quanto possível.

Devem ser acompanhados nas operações da compostagem as quantidades de resíduos recebidas da poda e remoção de árvores, da coleta de orgânicos domiciliares e, se for o caso, dos grandes geradores, quantidade de composto gerada e vendida ou distribuída, quantidade de rejeito do processo, monitoramento da operação dos equipamentos (consumo de energia, gastos com manutenção, problemas recorrentes), qualidade do composto (pH, umidade, matéria orgânica total, Nitrogênio total, relação C/N), monitoramento da quantidade do chorume e da eficiência do tratamento.

Dados sobre o processo da compostagem também devem fazer parte do sistema de informações, por meio de registro de informações sobre montagem das leiras, temperatura, umidade, pH, reviramentos, incidência de chuva sobre as leiras, etc., que permitam gerar indicadores para acompanhamento da eficiência da compostagem. Se a unidade de compostagem receber todos os resíduos provenientes da poda e da remoção de árvores, deverão ser registradas as entradas de material e as saídas de material destinado a outros usos que não a compostagem.

Um conjunto de informações sobre a coleta também deverão ser acompanhadas (médias para o consórcio, em cada município e por setor, se for o caso): peso e volume coletados, velocidade de coleta, eficiência da coleta (peso por km percorrido), eficiência da segregação na fonte (se a coleta for seletiva), produtividade por funcionário, e percentual de adesão à coleta diferenciada (apenas na fase de implantação, já que a segregação será obrigatória).

Também será necessário monitorar cuidadosamente os custos tanto da coleta quanto da compostagem; isso será possível, como já mencionado, com a elaboração de um orçamento detalhado, com previsão de despesas e receitas (no caso de venda do composto) e do registro sistemático dos gastos.

Para a realização desse orçamento deverão ser definidos diversos parâmetros operacionais para os itens de despesas, que devem ser revistos periodicamente em função das informações sobre o processo real, em campo. O quadro abaixo contém um exemplo de como devem ser fixados os parâmetros, de tal forma que permitam fazer um orçamento preciso e detalhado das despesas previstas.

Quadro 5 – Parâmetros para cálculo de custos operacionais da unidade de compostagem

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Termômetro de solo	Durabilidade 12 meses	1 por 3 toneladas processadas
Peneira manual	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Carro de mão	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Garfo	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Pá	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Enxada	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Mangueira	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Regador	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Tambor	Durabilidade 12 meses	3 por tonelada processada
Vassoura	Durabilidade 2 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio
Item (continuação)	Parâmetro A	Parâmetro B
Vassoura metálica	Durabilidade 6 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio

Balde	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Motoserra	Durabilidade de 120 meses	1 por unidade
Balança	1 por unidade	Para 500 kg
Água e esgoto	Valor praticado na tarifa industrial pela companhia estadual em cada região considerada	100 litros de água por dia por pessoa, de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do pátio e 50 litros por tonelada para molhar as leiras
Consumo de energia		(média mensal)
	1 Geladeira por unidade	30 w
	1 Microondas por unidade	12 w ligado 20 minutos por dia
	1 Computador com impressora	16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes (23w)	3,5 w por 5 horas
	1 Triturador de galhos	30 w por hora de utilização
Telefonia	Valor da operadora local	Assinatura mensal
Internet	Assinatura mensal de R\$ 90,00	Em unidades para população maior de 20 mil habitantes
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano	
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil	30 anos de vida útil
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil	10 anos de vida útil
Material de copa e de limpeza	Kit por pessoa e por unidade	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa a cada 5 anos e café, açúcar, adoçante, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja
Material de escritório	1 resma de papel, 1 cartucho para impressora, 12 lápis, 12 caneta, 3 borrachas, 1 grampeador, 1 tesoura, 1 tubo de cola, durex, etiquetas	1 kit a cada 6 meses
Sacos para composto	Sacos de 60 quilos	para cada quilo de resíduos entregues na unidade, meio quilo de composto
Vassoura para adm.	2 por galpão	1 a cada 3 meses
Item (continuação)	Parâmetro A	Parâmetro B
Pá de lixo para adm.	1 por galpão	1 a cada 3 meses
Uniforme	2 por pessoa por ano	
Bota	1 por bota por ano	

Boné	2 por pessoa por ano	
Luva	2 por pessoa por ano	
Protetor auricular	3 por operador do triturador por ano	
Crachá	1 por pessoa por ano	
Mesa	1 por funcionário administrativo	
Cadeira	2 por funcionário administrativo	
Salário do Encarregado	Salário de auxiliar técnico	Insalubridade de 20%
Salário do montador	Salário de auxiliar	Insalubridade de 20%
Salário do revirador	Salário base de servente	Insalubridade de 20%
Salário do aux. de pátio	Salário mínimo	Insalubridade de 20%
Salário do aux. Admin.	= 1,2341 do Salário mínimo	Insalubridade de 20%

Na próxima página se apresenta uma planilha com uma aplicação de parâmetros para cálculo do custo operacional de pátios de compostagem de diferentes portes, cujas células estão parametrizadas para permitir sua adaptação e aplicação para cada consórcio. Os valores adotados para preço unitário devem ser atualizados em cada consórcio com custos da região no momento de sua utilização..

2.10 Ações para emergências e contingências

Costuma-se dizer que quem tem um equipamento não tem nenhum, numa referência à possibilidade do equipamento quebrar. Mas nem sempre os problemas que exigiriam a previsão de ações não rotineiras são apenas relativas a quebra de equipamentos.

Por isso a lei exige que no plano de saneamento básico sejam previstas as ações para emergências e contingências.

Devem ser previstas soluções, por exemplo, para interrupção total da unidade de compostagem, quebra de equipamentos, faltas cumulativas de funcionários, greve de funcionários, interrupção de fornecimento de combustível e de energia, obstrução de vias, interrupção de venda e/ou distribuição do composto.

As ações devem contemplar a etapa da coleta, do processamento e da distribuição do composto.

As ações para emergências devem considerar ainda as situações de graves eventos climáticos, como chuvas e ventos de grande intensidade, que podem, por exemplo, provocar queda de árvores em grande quantidade, ampliando a quantidade de resíduos de árvores.

2.11 Implantação propriamente dita

Terminada a etapa do planejamento, deve se iniciar a implantação propriamente dita, com a elaboração de projetos das unidades de manejo dos resíduos, realização das obras, aquisição de equipamentos e materiais necessários, sensibilização dos geradores, capacitação das equipes que serão envolvidas nas atividades. Também nesta etapa se realizam as articulações de parcerias e negociações para uso e venda do composto, e por fim o início da operação da coleta diferenciada e da operação das unidades.

Quadro 6 – Parâmetros para custos de operação de unidade de compostagem

ITENS	Tipos de unidade				valores de referência	
	5.000	15.000	40.000	100.000	Quantidade	valor unitário N
Quantidade compostada (t/dia)	1	3	9	30		
Funcionários	0,5	2,25	6,75	25,5		
Encarregado				1		1506,01
Auxiliar administrativo				1		1163,71
Montador de leira		0,8	2,3	7,5		1140,48
Revirador de leira	0,5	1,5	4,5	15,0		1041,01
Auxiliar de pátio				1		612,00
encargos						1,82
Utensílios						
Termômetro de solo (haste 80cm)	1	1	2	8	0,0833333	160
Peneira manual (malha 8mm)	1	2	3	12	0,0833333	12
Carro de mão (plástico)	1	2	3	12	0,0833333	78,62
Garfo (10 dentes)	1	2	3	12	0,0833333	20
Pá	1	2	3	12	0,0833333	30
Enxada	1	2	3	12	0,0833333	20
Mangueira 50m (¾")	1	2	3	12	0,0833333	90
Regador (plástico, 10 litros)	1	1	2	6	0,0833333	10
Tambor (200 litros)	1	2	5	20		
Vassoura	1	1	1	1	0,5	5
Vassoura metálica	1	1	1	3	0,1666667	20
Balde (20 litros)	1	1	2	6	0,0833333	10
Amortização de equipamentos						
motoserra			1	1	0,0083333	2085,43
tritador de galhos			1	1	0,0083333	1500
balança	1	1	1	1	0,0083333	2425
computador			1	1	0,0083333	1200
impressora			1	1	0,0083333	273
mesa			1	2	0,0083333	170
cadeira			2	4	0,0083333	50
armário	1	1	1	1	0,0083333	290
arquivo de aço			1	1	0,0083333	290
microondas			1	1	0,0119048	246
geladeira			1	1	0,0083333	654
fogão			1	1	0,0083333	349
Outros custos						
água e esgoto	3,75	8,125	19,375	66,25		6,68
ITENS (continuação)	Tipos de unidade				valores de referência	
	5.000	15.000	40.000	100.000	Quantidade	valor unitário N
energia	7	56,5	101,5	236,5		0,121
telefonia			1	1		35,00

internet			1	1		90,00
seguro					0,0005833	
manutenção do prédio					0,0006944	
manutenção dos equipamentos	2715	2715	9582,43	9852,43	0,0070833	
material de copa e de limpeza	0,1	0,2	1	2		50,00
material de escritório			1	2	0,1666667	250,00
sacos para composto	8	25	75	250		0,2

No Anexo 1 se disponibiliza um modelo de projeto de pátio de compostagem, que, dependendo das qualificações da equipe do consórcio, poderá ser adaptado pelos próprios engenheiros do consórcio, ou terão que ser contratados.

No caso de contratação, a equipe do consórcio deverá preparar e lançar edital para licitação dos projetos. Também deverão ser licitadas as compras de materiais e equipamentos, conforme definido no plano.

O processo de sensibilização dos geradores deverá ser realizado de forma a preparar os usuários dos serviços e informá-los sobre as novas práticas que terão que ser adotadas, com antecedência. Entretanto não deve transcorrer um período muito grande entre o processo de sensibilização e informação e o início da coleta (ou do programa, no caso da compostagem doméstica), para evitar descrédito com o processo. Portanto, um ajuste “fino” entre as várias atividades se torna ainda mais importante neste caso.

O mesmo cuidado deve ser tomado com a capacitação das equipes de operação da coleta e de operação das unidades. Embora o processo de capacitação não se esgote na fase de preparação da operação, esse início é muito importante e uma boa sincronia entre o preparo da equipe e a conclusão das etapas finais da infraestrutura é particularmente importante.

As articulações de parcerias e negociações para uso ou venda do composto devem ser iniciadas bem antes da entrada em operação das unidades, pois envolvem soluções de transporte, soluções para estoque para quem vai receber o composto, eventuais alterações de rotinas e capacitação para o uso adequado do composto, etc. Não há problema em que essas negociações sejam encerradas antes da operação das unidades, desde que os prazos acordados para início da produção sejam conhecidos por quem vai adquirir o material. É importante que todas as alterações nesses prazos sejam comunicados prontamente aos parceiros e usuários futuros do composto.

Por fim, é muito importante que todo o sistema de registro de informações e monitoramento dos programas esteja em condições de ser acionado no momento da entrada em operação da coleta e das unidades de compostagem.

3 COMO IMPLANTAR COLETA SELETIVA EM CONSÓRCIOS PÚBLICOS

3.1 Coleta seletiva em consórcios públicos

A nova legislação brasileira sobre resíduos sólidos consagrou a coleta seletiva como um dos principais instrumentos da gestão dos resíduos, ao elencar entre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos.

Além disso, incluiu entre os instrumentos desta Política a coleta seletiva e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação de catadores; priorizou no acesso a recursos da União os municípios que implantarem coleta seletiva com a participação de catadores organizados. E também – muito

importante – incumbiu o titular do serviço público de manejo de resíduos sólidos de estabelecer sistema de coleta seletiva, priorizando a organização e o funcionamento das cooperativas e outras formas de organização dos catadores, bem como sua contratação nos termos da Lei de Saneamento Básico.

Embora a lei defina corretamente “coleta seletiva” como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”, este manual trata exclusivamente de coleta seletiva de materiais recicláveis secos, gerados no ambiente doméstico, formados predominantemente por papéis e papelões, vidros, plásticos e metais. Isto porque estamos tratando de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos, portanto tratando de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, que se referem aos resíduos domiciliares e da limpeza pública.

As atividades de coleta específica de resíduos recicláveis domiciliares vêm crescendo nos últimos anos no Brasil; segundo a mais recente Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE – PNSB 2008, 994 dos 5.564 municípios brasileiros desenvolviam atividades de coleta seletiva em 2008, um aumento de 120% em relação à pesquisa anterior, feita em 2000.

São quase 18% dos municípios e é provável que envolvam mais de 18% da população, pois em geral os programas predominam em municípios maiores. Mas muito possivelmente significam ações e abrangências diferentes em cada município.

Vários modelos de coleta seletiva são adotados no Brasil, mas em linhas gerais elas podem ser classificadas em dois grandes grupos: coleta porta a porta, em que veículos específicos percorrem as ruas fazendo a coleta em cada domicílio, e coleta em pontos determinados para os quais a população leva os resíduos separados, os PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) ou LEVs (Locais de Entrega Voluntária), chamada de coleta ponto a ponto. Neste caso, os pontos de entrega são identificados para receber resíduos previamente selecionados pela população, que deve transportá-los até esses locais, que preferencialmente devem estar em locais de grande fluxo de pessoas e fácil acesso.

São apontadas as seguintes vantagens para a coleta seletiva realizada porta a porta: a) mantém a mesma relação existente para a coleta convencional entre o serviço público de manejo de resíduos sólidos e o usuário – as pessoas estão acostumadas a dispor seus resíduos para coleta em determinados dias e horários, acondicionados de determinada maneira – e com isso concentra a mudança de comportamento na segregação dos resíduos; b) dispensa o transporte por parte do usuário dos resíduos até o local da coleta, permitindo maior participação – por exemplo, a população que não dispõe de veículo próprio tem dificuldade de participar do programa, a menos que os pontos fossem muito próximos uns dos outros, o que acabaria encarecendo o processo; c) permite medir a adesão da população ao programa, identificando as adesões; d) permite correção da segregação mais de perto pela possibilidade de contato direto do agente da coleta com o morador.

Mas esse tipo de coleta tem um grande problema: os custos de transporte são muito elevados e a produtividade por quilômetro percorrido é muito baixa.

Na coleta feita em PEVs ou LEVs são apontadas as seguintes vantagens: a) diminui custos de transporte, pois concentra a coleta em pontos pré-determinados; b) evita que a população necessite de local próprio para acumulação dos recicláveis; c) permite exploração do espaço do PEV para publicidade e parcerias que diminuem os custos de implantação e manutenção; d) facilita a separação por tipo de resíduo, facilitando a triagem.

Também a coleta em PEVs tem problemas: a) requer muitos recipientes, que devem ser adquiridos pelo poder público; b) demanda maior disposição da população;

c) não permite identificar as adesões; d) não facilita contato direto com os usuários, o que não permite correção da segregação mais de perto; e) os containers ficam sujeitos a atos de vandalismo; f) exige constante manutenção e limpeza.

Cada modalidade de coleta apresenta vantagens e desvantagens. O modelo proposto neste manual reúne qualidades de cada modalidade, buscando ao mesmo tempo equacionar a presença dos catadores no processo da coleta seletiva, de forma organizada e estruturada, por meio de ações permanentes e duradouras, sob responsabilidade do consórcio.

O que é bom no porta a porta? O contato direto com os usuários, a facilidade de verificar a adesão do usuário ao serviço, dispensa de deslocamento do usuário ao PEV, ampliando as possibilidades de adesão. O que é bom no ponto a ponto? Economia de custos de transporte, pois o caminhão não fica parando a cada 20 ou 30 metros.

Por esta razão, o modelo da coleta seletiva proposto neste manual prevê a coleta porta a porta com catadores, a concentração provisória do material recolhido num ponto – que deve ser uma instalação usada também para entrega de pequenos volumes de RCD e resíduos da logística reversa – e transporte com veículos maiores destes pontos até os galpões de triagem.

Ao invés de ser o morador que leva os resíduos a um ponto previamente estabelecido, são os catadores que o fazem, depois de percorrer um roteiro de coleta planejado em conjunto com a prefeitura. E para isso devem ser remunerados, passando-se a encarar a coleta seletiva como um processo permanente, parte do serviço de manejo de resíduos sólidos municipal.

A inclusão dos catadores é parte desse modelo; com carrinhos manuais ou veículos econômicos (dependendo das condições operacionais específicas) fazem a coleta de porta em porta, interagindo com os moradores, informando e ajudando a corrigir as imperfeições na segregação, e levando os resíduos para pontos pré-definidos de acumulação temporária (onde não se faz triagem).

O modelo envolve um permanente diálogo com os moradores; o catador, devidamente identificado e apresentado como agente da gestão dos resíduos sólidos aos moradores, passa a interagir com os usuários dos serviços, ajudando a melhorar sua qualidade.

A combinação de uma atividade porta a porta de baixo custo com um transporte de “longa distância” permite reduzir sensivelmente os custos operacionais da coleta; por outro lado, a qualidade dos resíduos segregados nas residências melhora sensivelmente com o contato direto do catador com os moradores, indicando problemas e buscando em conjunto soluções. O recolhimento semanal dos resíduos em geral é suficiente no caso dos domicílios residenciais.



Foto 7 – Coleta porta a porta com catadora

Se até recentemente havia a preocupação com a manutenção de programas de coleta seletiva diante de dificuldades que se apresentavam, agora a existência da coleta

seletiva deixou de ser uma opção e passou a ser uma obrigação do poder público local; mas a preocupação com a eficiência e com a qualidade do serviço prestado à população, com os menores custos possíveis, continua a existir.

Por esta razão, a coleta seletiva é uma atividade que deve ser realizada pelo consórcio, não só porque um projeto de âmbito regional pode abrigar soluções compartilhadas de veículos e de instalações em alguns casos, mas também pelo ganho de escala para o planejamento, monitoramento, regulação e fiscalização, que permitam garantir a prestação de serviços de qualidade, de forma permanente. Além disso, as atividades de tratamento e disposição final terão tratamento regional, quase sempre. Portanto, a redução dos resíduos a serem dispostos no aterro, além de ser prescrição legal, é de todo interesse do consórcio.

3.2 Etapas e metodologia para sua implantação

A exemplo do que foi mencionado para a compostagem, há duas grandes etapas na implantação da coleta seletiva: a etapa de planejamento e a etapa de implantação propriamente dita.

A etapa de planejamento compreende também:

- diagnóstico da situação dos resíduos sólidos secos domiciliares gerados no consórcio;
- definição de objetivos e metas de curto, médio e longo prazos;
- definição de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas traçadas;
- definição da estrutura física e gerencial necessária
- programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental voltados para sua implementação e operacionalização da coleta seletiva;
- investimentos necessários e sistema de cálculo dos custos da atividade de coleta seletiva, bem como a forma de cobrança;
- sistema de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, por meio de indicadores de desempenho operacional e ambiental
- ações para emergências e contingências.

A etapa de implantação propriamente dita compreende:

- elaboração de projetos
- realização de obras
- aquisição de veículos, equipamentos e materiais
- estruturação de grupos de catadores e apoio à sua organização
- sensibilização e mobilização dos geradores
- capacitação das equipes envolvidas
- articulação de parcerias
- operação da coleta
- operação das unidades de triagem

Nos itens seguintes são descritas as etapas e os passos que devem ser percorridos em cada etapa.

3.3 Diagnóstico

O planejamento é um dos principais fatores para o sucesso da coleta seletiva, e para isso é preciso partir de um bom diagnóstico, com conhecimento do número de

domicílios a serem atendidos, os circuitos de coleta a serem percorridos, a quantidade de resíduos que poderá ser recuperada, os recursos disponíveis, as experiências acumuladas e a situação do mercado de recicláveis.

O primeiro passo para a realização do diagnóstico, como na compostagem, é ter um mapa das ruas dos municípios e os cadastros de geradores domiciliares (e também dos geradores comerciais e de serviços equiparados aos domiciliares pelo poder público). Também é importante ter o mapa dos setores censitários do IBGE, que permite associar uma determinada população a uma área geográfica, permitindo ter uma visão mais apurada da distribuição da geração dos resíduos.

O Grupo Técnico mencionado na implantação de compostagem deverá ser acionado para o planejamento da coleta seletiva, responsabilizando-se pela obtenção das informações necessárias e pelas decisões quanto à logística a ser implantada.

Para o planejamento da coleta seletiva é necessário avaliar a quantidade de resíduos gerados e sua distribuição geográfica internamente nos municípios e no conjunto dos municípios do consórcio.

Para isso, além de saber a população em cada setor de coleta, é necessário conhecer a caracterização dos resíduos gerados. Uma caracterização pode ser feita, como já apresentado na implantação da compostagem. Essa caracterização indicará quanto é gerado per capita e também dará a composição física dos resíduos.

Conhecida a composição dos resíduos e considerando que serão coletados os resíduos secos mencionados, faz-se a previsão de geração destes resíduos na região considerada. Isso permitirá, inclusive, gerar um mapa de densidades de geração no âmbito de cada município e do consórcio e será auxiliar importante no planejamento da coleta propriamente dita.

Um exemplo: imaginemos que 30% dos resíduos domiciliares no município ou região do município considerada sejam recicláveis secos objeto da coleta seletiva. E que a geração total seja de 70 toneladas por dia.

A massa de resíduos recicláveis seria, portanto:

$$30 \times 70 \text{ t/dia} / 100 = 21 \text{ t/dia ou } 620 \text{ t/mês}$$

Conhecendo a massa gerada, podemos calcular o volume estimado a ser coletado, informação importante para o dimensionamento dos veículos de coleta e transporte.

Continuando com o exemplo dado acima, considerando uma densidade média de 48 kg/m^3 para os resíduos recicláveis secos domiciliares, seriam gerados por dia $437,5 \text{ m}^3$ de recicláveis secos, o que significaria transportar $510,4 \text{ m}^3$ por dia se a coleta for feita seis dias da semana.

Também é importante saber se há catadores atuando nos municípios, quantos são e em que condições trabalham. Experiências que vem sendo desenvolvidas em alguns municípios brasileiros mostram que a atuação conjunta com os agentes de saúde dos municípios permite identificar rapidamente os catadores em determinada região.

Esses agentes de saúde são ligados aos Programas de Saúde na Família, às equipes de Agentes Comunitários de Saúde e às equipes de Vigilância Sanitária e sua rotina é a visita contínua dos domicílios, várias vezes ao ano, criando vínculos de confiança e conhecimento sobre a situação de cada família. São eles, portanto, os agentes públicos nas melhores condições para o reconhecimento de catadores que trabalham em cada local de forma isolada.

No caso de catadores organizados em associações e cooperativas as informações podem ser levantadas no próprio local onde funcionam e o diagnóstico identificar como

funcionam essas organizações, quantos catadores trabalham na coleta e quantos na triagem, que capacidade têm de processamento de material, que renda conseguem obter mensalmente, de que equipamentos dispõem para coleta e para processamento dos recicláveis, quem são os principais compradores, em que condições são comercializados os resíduos (se soltos ou prensados, com que padrão, com que grau de separação), estrutura administrativa, e apoio que recebem.

Outra informação relevante é quanto a programas de coleta seletiva existentes – como são estruturados, quem coordena, que abrangência têm (do ponto de vista geográfico e quanto aos materiais), quanto coletam mensalmente por tipo de material, como operam, com que recursos trabalham, se promovem inclusão de catadores, qual o custo envolvido, como são comercializados os resíduos coletados, e outras informações específicas relevantes.

É preciso destacar os veículos e equipamentos que são utilizados nesses programas, pessoal da prefeitura envolvido e a estrutura de triagem dos materiais utilizada, caracterizando-a do ponto de vista institucional e quanto às instalações.

Também é importante saber se já houve no passado programa de coleta seletiva no município; neste caso deve-se procurar saber as causas de sua interrupção e as avaliações que foram feitas, para evitar a repetição de erros. Deve-se também levantar informações sobre galpões de triagem existentes no município – em operação ou inativos, sua capacidade operacional e situação jurídica quanto à propriedade.

Outro grupo de informações a serem levantadas na etapa de diagnóstico é relativo à comercialização dos recicláveis. Quem são os compradores de recicláveis na região, em que condições compram – preços praticados por material, quantidades mínimas exigidas, se for o caso, e forma de acondicionamento –, onde estão localizados, sua capacidade de armazenamento e processamento na região.

Se for possível saber para onde são vendidos os resíduos pelos sucateiros ou depósitos da região, a informação pode ser útil. E ainda, se há unidades de processamento desses resíduos recicláveis na área do consórcio ou próximas à região, que resíduos processam, que tipo de processamento realizam e sua capacidade instalada.

Em relação aos grandes geradores de papéis, papelões, plásticos, metais e vidro é importante remarcar que a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos cabe aos geradores, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. É de todo interesse das organizações de catadores receberem esses materiais em doação; no entanto, a coleta, se realizada a expensas do poder público, deverá ser remunerada pelo gerador, nos termos de acordos setoriais mencionados nos parágrafos 1º e 7º do Art. 33 da Lei 12.305.

Também são relevantes informações relativas à existência de legislação dos municípios sobre o tema e sobre os órgãos envolvidos com a coleta seletiva nos municípios no âmbito do consórcio, bem como sobre contratos que envolvem a coleta seletiva e a triagem de recicláveis domiciliares.

3.4 Objetivos e metas para a coleta seletiva

Os objetivos e as metas de curto, médio e longo prazos devem ser definidos ao se iniciar o planejamento operacional. Como já mencionado para o caso da compostagem, objetivos e metas para a coleta seletiva deveriam ser definidos no plano intermunicipal ou plano microrregional, pois envolvem escolhas que extrapolam o nível operacional. Não existindo ainda tais planos, a discussão desse ponto deve ser levada aos prefeitos e à população pelo Grupo Técnico.

De acordo com a Lei 12.305/2010 todos os resíduos devem ser reaproveitados ou reciclados, em princípio, e portanto, da mesma forma que para a compostagem, a

meta é a coleta seletiva e reaproveitamento ou reciclagem de todos os resíduos recicláveis secos domiciliares.

Mas metas progressivas devem ser fixadas para que se alcance a universalização da prestação deste serviço público. Assim, metas provisórias poderão e deverão ser definidas pelo Plano Operacional para que seja possível dimensionar todo o sistema e orientar a implantação da coleta seletiva no consórcio.

Para a definição dessas metas progressivas é preciso avaliar os desafios que se colocarão a partir da situação inicial obtida pelo diagnóstico; quando já existirem iniciativas em andamento e estrutura física instalada pode-se ousar mais no início; mas não se pode esquecer que o desafio não é simples. É preciso lembrar que será necessário projetar e construir instalações, adquirir equipamentos, capacitar pessoal para a operação de todas as etapas, sensibilizar e informar a população. Por essa razão é interessante propor metas menos ambiciosas no início do processo.

Para a definição da meta inicial deve-se levar em conta que o consórcio só poderá iniciar as atividades depois de transcorrido o tempo necessário para a implantação das unidades de processamento, o que pode levar cerca de trinta meses após a realização do diagnóstico, conforme cronograma apresentado mais adiante.

Durante esse período as demais atividades devem avançar, como o planejamento detalhado da coleta, a aquisição da frota de coleta e transporte, a formação e capacitação dos grupos de coleta, as negociações para venda dos materiais, e estruturação de sistema de monitoramento.

Imaginando que a meta de longo prazo deva ser atingida em 20 anos – prazo fixado em lei como horizonte do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e dos planos estaduais de resíduos sólidos – deve-se avaliar, em função das características de cada consórcio e dos municípios integrantes, quais serão as metas intermediárias.

Como no caso da compostagem, um aspecto que deve ser pensado em relação às metas no consórcio é sua aplicação em cada município – para alguns municípios pode ser mais simples atingir metas mais ambiciosas em menor tempo; ou pode-se adotar a mesma meta para todos os municípios para o mesmo período. São decisões que devem ser tomadas para se traçar o plano operacional.

3.5 Programas, projetos e ações

A implantação da coleta seletiva no âmbito do consórcio deverá ser orientada por um Programa de Coleta Seletiva, que pode comportar três projetos: um Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis, um Projeto de Inclusão dos Catadores e um Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental.

Esses três projetos apresentam um grau de interdependência muito elevado, mas pode ser importante uma especialização das ações em função da complexidade da implantação de um programa dessa natureza em diversos municípios ao mesmo tempo.

As ações do Programa de Coleta Seletiva também exigem uma forte interação da equipe do consórcio com as equipes municipais, embora a responsabilidade pela operação seja do consórcio. São elas:

- estruturação das cidades em setores de coleta seletiva, a partir dos mapas e cadastros de geradores;
- planejamento da logística de transporte com soluções para a coleta porta a porta e para o transporte dos resíduos das áreas de acumulação temporária até os galpões de triagem;
- instalação de uma rede de unidades de acumulação temporária e de áreas para triagem de forma a permitir o processamento dos materiais e seu escoamento.

- organização de grupos locais de coleta e apoio aos grupos de catadores organizados para a gestão do negócio, auxiliando sua capacitação para melhoria dos resultados na valorização dos resíduos;
- mobilização social e educação da população em torno do conceito da redução dos resíduos a serem aterrados e do aproveitamento dos resíduos sólidos;
- planejamento do envolvimento da população, domicílio por domicílio, com os grupos locais de coleta e agentes de saúde;

3.5.1 Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis

O Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis se encarregará da elaboração da setorização e do traçado dos roteiros de coleta, estudo da logística de transporte e da frota, estudo e definição da localização das unidades de recepção provisória dos resíduos e dos galpões de triagem, seu dimensionamento, estudo da operação interna e dos fluxos de materiais nos galpões, escolha de equipamentos de coleta e processamento dos materiais, proposição de rotinas operacionais na coleta e na triagem.

O Projeto se encarrega também da elaboração (ou contratação) de projetos das unidades e contratação de obras, reforma de instalações existentes, se for o caso, manutenção da estrutura física, manutenção da frota, compras de insumos necessários, etc. Tem três ações principais:

a) A setorização das cidades para a coleta

Para a estruturação das cidades em setores de coleta serão utilizados os mapas de ruas, os mapas de setores censitários e os cadastros. Os setores devem ser definidos com roteiros traçados de forma a atender a todos os domicílios ali localizados; os pontos de acumulação temporária devem ser instalados de forma a atender cerca de 25 mil habitantes, ou que permita a coleta num raio de cerca de 1,5 km.

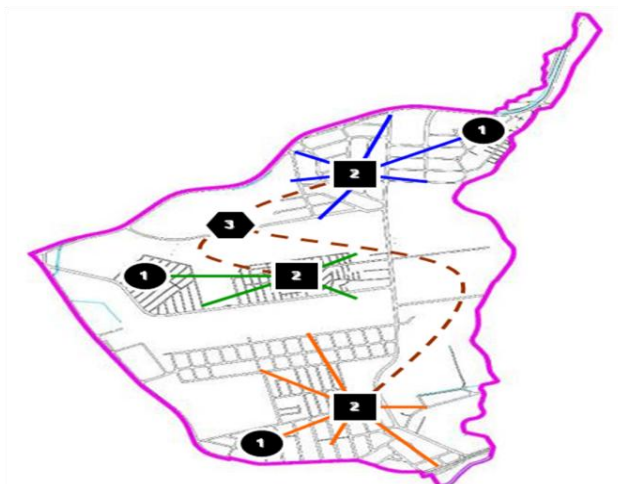


Figura 4 – Os setores (1) convergem resíduos temporariamente (2), que são encaminhados a galpões (3) para triagem

Em cada setor será possível estimar, com boa aproximação, a quantidade de resíduos a serem coletados. Evidentemente a conformação dos setores e a definição do ponto ou dos pontos de acumulação temporária dos resíduos coletados dependem da densidade da ocupação urbana, das características topográficas de cada setor e do tipo de veículo utilizado para a coleta porta a porta.

Esses pontos são lugares de passagem para os resíduos e devem prever espaços para recepção de resíduos da coleta seletiva – que devem permanecer acondicionados até seu transporte para os galpões de triagem – resíduos da construção civil de responsabilidade pública, conforme definições da Resolução Conama 307/2002, e alguns resíduos da logística reversa, mediante acordos com os responsáveis por eles.

Os diversos tipos de resíduos devem ser mantidos segregados em locais apropriados – porque assim são recebidos – e retirados periodicamente de forma que não se acumulem; no caso dos recicláveis, o transporte para os galpões deve ser feito no mesmo dia em que foram coletados. São, portanto, instalações de pequeno porte, incorporadas à malha urbana sem ocasionar incômodos. No Anexo 2 há um modelo de projeto para essas instalações.

Cada município exigirá um planejamento específico, em função de suas características topográficas, de densidade ocupacional e de traçado urbano. Para a definição dos setores devem ser observadas as dificuldades para transpor grandes avenidas, ruas de tráfego muito intenso, córregos e outros obstáculos. Para a localização do ponto de acumulação devem ser buscados locais baixos que facilitem o acesso.

Algumas situações específicas podem indicar a conveniência de se utilizar containers em pontos de entrega voluntária, em locais de grande circulação de pessoas, eventos, parques, etc. As soluções vão depender da aplicação do modelo a cada caso.

Em consórcios em que haja conurbação de áreas urbanas, os setores poderão, eventualmente, englobar territórios de mais de um município, pois pode ser conveniente compartilhar pontos de acumulação, racionalizando a implantação de instalações.

Os volumes a serem coletados diariamente permitirão definir quantos catadores devem ser envolvidos na etapa da coleta em cada setor; para essa definição, pode-se utilizar os parâmetros fornecidos pela publicação conjunta do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério das Cidades “Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos dos galpões de triagem”: cada catador tem a possibilidade de coletar, porta a porta, com diálogo com os moradores, 160 kg de resíduos num dia de trabalho.

b) Planejamento da logística de transporte

Uma das principais características do modelo de coleta seletiva aqui apresentado é a combinação da coleta de resíduos difusos porta a porta com veículos de baixa velocidade e capacidade de carga com o transporte dessas cargas concentradas em pontos de acumulação temporária, utilizando veículos de maior capacidade de carga e maior velocidade de deslocamento.

Para a coleta porta a porta podem ser utilizados carrinhos manuais, carrinhos elétricos, motos com carreta adaptada, kombis com carroceria adaptada ou outros veículos leves com características semelhantes. Caminhões poderão ser utilizados em áreas de grande densidade de produção de recicláveis, como áreas comerciais, condomínios ou áreas residenciais cujas construções sejam predominantemente grandes prédios de apartamentos, embora os custos operacionais sejam bem mais elevados. Para o transporte dos pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem os veículos mais apropriados são caminhões baú ou com carroceria adaptada.

A velocidade de coleta não varia com diferentes tipos de veículos, pois é dada muito mais pela velocidade de abordagem do catador em cada residência do que pelo veículo; admite-se que no modelo proposto a velocidade média de coleta seja de 4 km/h; a velocidade de transporte dos caminhões que levam resíduos dos pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem deve ser considerada como de 40 km/h, em média.

A capacidade de transporte varia segundo o tipo de veículo; carrinhos manuais podem transportar 2 m³, moto com carreta ou carrinho elétrico 4 m³, Kombi com gaiola até 8 m³ e caminhão baú ou com gaiola 32 m³. A escolha dos veículos a serem utilizados na etapa da coleta porta a porta depende das condições topográficas e da logística necessária. Em alguns casos podem ser usados carrinhos manuais – áreas planas e pequenas distâncias de deslocamento; em outros devem ser usados os veículos pequenos motorizados.



Foto 8 – Moto com carreta acoplada, que pode ter gaiola para 4 m³

O número de veículos necessários dependerá da densidade populacional em cada setor, do tipo de veículo a ser usado e das distâncias a serem percorridas até os pontos de acumulação.

O custo da coleta com transporte será menor à medida que se ampliar a quantidade de material coletado num determinado roteiro, pois os veículos circulam com menor ociosidade; por esta razão, é conveniente que o ritmo de implantação respeite um processo de “universalização por setor”; ou seja, é melhor completar a implantação da coleta em um setor, operando com toda a capacidade os veículos e os pontos de acumulação temporária, ou invés de iniciar em vários setores ao mesmo tempo.

c) Instalação de uma rede de pontos de acumulação temporária e unidades de triagem

A rede de pontos de acumulação temporária deve ser coerente com a setorização da coleta seletiva; deve prever um ponto pelo menos em cada setor. O ideal é que sejam utilizados para isso os PEVs que recebem Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos, que também deverão ser previstos e instalados por determinação da Resolução Conama 307/2002.⁴

Cada uma dessas instalações deve prever local para a acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva, bem como a guarda dos veículos e vestiários para os catadores. Eles são dotados também de uma pequena área administrativa, sanitários masculino e feminino e pequena copa e cozinha para os catadores vinculados ao setor e para o funcionário encarregado da recepção dos resíduos.

O planejamento da coleta seletiva também deve prever a instalação de unidades de triagem dos materiais coletados, como se verá mais detalhadamente no item 2.6. Para triagem de 1 tonelada de resíduos são necessários aproximadamente 300 m² de área no galpão de pequeno porte, 650 m² de área no galpão de médio porte, para 2t/dia, e necessários 1.200 m² de área no galpão para processamento de 4 t/dia.

⁴ Ver para isso o Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, mencionado na bibliografia.

A escolha do tipo de unidade e seu número depende da população de cada município e da disponibilidade de área para sua implantação; é importante verificar a possibilidade de compartilhamento de unidades entre os municípios. Para pequenos municípios pode ser mais econômico centralizar regionalmente as atividades de prensagem e estocagem do material prensado em galpões específicos para essa finalidade. Essas escolhas dependem de cada situação. Entretanto, deve-se buscar sempre a maior racionalidade e os menores custos operacionais.

A publicação conjunta do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério das Cidades “Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos dos galpões de triagem”, já citada, fornece parâmetros a serem utilizados para o dimensionamento da infraestrutura a ser implantada e os equipamentos que devem ser adquiridos para a operação.



Foto 9 – Prensa instalada em galpão de triagem

A partir desses parâmetros e de um planejamento específico para cada situação, em cada município poderá ser projetada a rede de instalações necessárias – pontos e acumulação temporária e galpões de triagem, conforme detalhado mais adiante no item 2.6.

3.5.2 Projeto de Inclusão dos Catadores

O Projeto de Inclusão dos Catadores é coordenado pelo consórcio mas deverá ser executado em parte com o envolvimento de diversas secretarias municipais cujas atividades principais não são objeto de um consórcio de gestão de resíduos sólidos. É o caso das secretarias de educação, saúde, habitação, trabalho e renda, e desenvolvimento social, por exemplo.

Embora o foco principal do projeto seja o apoio à organização dos catadores em associações ou cooperativas para a execução de atividades de coleta de materiais recicláveis secos domiciliares porta a porta, outras ações são indispensáveis para sua inclusão, tais como acesso a atendimento médico, alfabetização e educação formal, acesso a habitação de qualidade, capacitação para o trabalho e assistência técnica para a gestão do negócio.

Seu planejamento exige dimensionar o problema em cada município em função do número de pessoas a serem envolvidas e do tipo de atividade que deve ser desenvolvida. Mais adiante, quando tratarmos da implantação, há um roteiro para a formação de grupos de coleta com catadores e outros interessados em participar do trabalho.

3.5.3 Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental

O Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental é o terceiro elemento do Programa de Coleta Seletiva do consórcio. Por meio dele será possível chegar aos moradores de cada cidade no âmbito do consórcio, mostrar a nova forma de atuação para a coleta dos resíduos gerados em cada domicílio, orientar os moradores para a correta segregação dos resíduos e seu acondicionamento para a coleta.

Também é ele o instrumento de mudança do comportamento dos consumidores, implícito na Política Nacional de Resíduos Sólidos, visando a não geração e a redução dos resíduos, o reaproveitamento dos produtos e suas embalagens antes do descarte para reciclagem.

A implantação desse modelo de coleta seletiva implica em transformação profunda na forma de entender e gerenciar esta atividade, um serviço público que deve ser universalizado, planejado, regulado e fiscalizado; nele a atuação dos catadores passa a ser planejada pelo poder público e uma obrigação contratual da cooperativa ou associação, e a população deve ser envolvida num processo permanente de mobilização, informação e educação.

O objetivo da mobilização social é criar nas pessoas um sentimento de aceitação em relação à coleta seletiva, considerando que será necessário mudar hábitos em relação às rotinas domésticas, criando pelo menos mais um local de acondicionamento dos resíduos.

A mobilização social deve ser planejada de tal forma que acompanhe a implantação do programa de coleta seletiva, setor por setor; muitos programas fracassam por promover mobilização da população – que está a cada dia mais sensível às questões ambientais – e não acompanhar essa mobilização de ações de implantação da coleta ou do aproveitamento dos resíduos.

Por essa razão, é importante planejar corretamente a mobilização; certos meios de comunicação, como rádio e televisão, por exemplo, podem e devem ser amplamente utilizados, mas podem não ser adequados no início da implantação do programa, pois estariam atingindo parcelas da população para as quais o consórcio ainda não implantou a coleta e nem criou a estrutura de processamento dos materiais.

Tudo tem que ser visto caso a caso; se o ritmo de implantação for rápido, é possível e até desejável usar esses veículos de comunicação de massas, pela sua abrangência e eficiência. Mas a distribuição de folhetos e palestras em instituições nos bairros onde se vai iniciar a coleta podem ser bem eficientes para resultados locais. Grupos de teatro podem participar do processo de mobilização da comunidade para participar do programa de coleta seletiva.

O processo de educação ambiental em torno do tema dos resíduos sólidos é mais permanente e é a base da mudança de comportamento, pois introduz um novo olhar sobre ações do dia a dia – como geração e afastamento de resíduos sólidos – dando perenidade a mudanças de comportamento. É mais do que a simples sensibilização em torno de problemas, ao associar ao interesse pela novidade outros conhecimentos capazes de mudar a maneira como nos relacionamos com os resíduos que produzimos.

Pela importância dessa componente no sucesso da coleta seletiva ela deve estar prevista como um projeto específico do Programa, como já mencionado, envolvendo as escolas, atividades culturais das cidades e os meios de comunicação.

Embora a mobilização social quase sempre esteve presente em programas de coleta seletiva, até recentemente participar da coleta seletiva era uma opção da população; mesmo os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos implantavam ou não os programas de acordo com suas conveniências. Agora, o panorama mudou, pois a Lei 12.305 impõe a implantação de sistema de coleta seletiva.

Assim, será necessário planejar diversas ações de envolvimento da população para que os resultados do programa sejam coerentes com os previstos. É preciso informar corretamente a população sobre a necessidade de fazer a segregação dos resíduos, acondicioná-los adequadamente para a coleta, cumprir calendários e horários.

Deve-se prever uma etapa de divulgação do programa aos moradores, respeitando-se a setorização e a programação de implantação logo depois de feita a mobilização social inicial, que deve focar a importância da redução da geração de resíduos, seu reaproveitamento quando não foi possível impedir sua geração e a reciclagem, quando não for possível seu reaproveitamento.

3.6 Estrutura física e gerencial necessária para a implantação

Um programa de coleta seletiva bem estruturado deve procurar conhecer os fluxos já existentes de resíduos para tirar o máximo proveito deles do ponto de vista logístico. Desta forma, deve-se procurar localizar os galpões o mais possível em situações estratégicas do ponto de vista dos fluxos de saída dos materiais para seus próximos destinos. Os galpões precisam estar relacionados com os PEVs; em cidades maiores haverá vários PEVs e também vários galpões, que devem ser estudados a partir dessa logística de coleta e transporte. No Anexo 3 há modelos de projetos de galpão para triagem de recicláveis secos que podem ser adaptados pelo consórcio.

Esses galpões dispõem de uma área de recepção de resíduos, em silos, de onde gradativamente os triadores retiram os recicláveis para a seleção, que deve ser feita preferencialmente em mesas fixas. Uma observação importante é a constatação da experiência dos catadores que preferem não adotar esteiras mecânicas para seleção dos materiais, pois impõem um ritmo igual de trabalho, que segundo eles não pode ser seguido por todos; as mesas estáticas permitem que cada um trabalhe de acordo com suas características, em nada prejudicando a seleção. Além disso, têm custo de manutenção mais elevado.

Entretanto, como a implantação do programa demanda um tempo, à medida que se evolui no programa isso pode ser alterado nos próximos projetos – depende de circunstâncias de cada local.



Foto 10 – Silo em galpão de triagem com mesa longitudinal

Depois das mesas situa-se a área de acumulação do material triado em bombonas ou bags, que vão sendo retiradas por outra equipe que os transfere para baias destinadas ao material triado, antes da prensagem. A seguir vem a área de prensagem e na sequência a área de armazenamento dos fardos já preparados para o transporte, conforme o esquema apresentado a seguir. E por fim, uma área de expedição, onde é feito o controle do material que sai para venda e os rejeitos, encaminhados principalmente pelos catadores que estão nas mesas de triagem.

Cada galpão deve ter também uma área administrativa, banheiros e vestiários masculino e feminino, e copa, onde os catadores fazem as refeições. Na parte externa deve haver pátio para manobras de veículos de carga e descarga (de um e outro lado) e estacionamento para veículos de passeio e eventualmente de veículos operacionais da cooperativa ou associação.

As experiências mais bem sucedidas de implantação de programas de coleta seletiva e as experiências de associações e cooperativas de catadores têm demonstrado a importância de se adotar o galpão fechado como ideal para as atividades; é óbvio que os locais devem ser bem ventilados e bem iluminados, mas devem ser construídos de forma a preservar ao máximo a qualidade dos materiais e sua proteção.

Um ponto importante é o dimensionamento dos galpões a partir dos volumes esperados de recicláveis; cálculos que decorrem de experiências em boas condições de trabalho e produtividade indicam alguns parâmetros que devem ser usados para balizar os programas.

Para cada tonelada de material a ser manejado são necessários cerca de 300 m² de área do galpão; recomenda-se que os galpões não tenham mais de 1200 m², ou seja, que cada galpão tenha capacidade de processamento máximo de 4 toneladas por dia; evidentemente há que se fazer adequações em cada caso, sendo estes números apenas parâmetros básicos para o planejamento.

Segundo a publicação já mencionada, “Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos de galpões de triagem”, para o dimensionamento dos galpões deve-se considerar que cada triador pode processar 200 kg de material por dia; para o processamento de 4 toneladas diárias, portanto, recomenda-se ter 20 triadores.

Deve-se ter também uma pessoa para deslocar as bombonas ou bags a cada cinco triadores, e um novo triador para refinar a triagem a cada 15 triadores de metal, por exemplo (esses parâmetros se alteram um pouco para outros materiais); cada enfardador pode processar 600 kg de material por dia, de acordo com as experiências sistematizadas.

Os galpões devem ser equipados com balança, prensa, carrinho para transporte dos fardos e empilhadeira. Nos galpões pequenos pode ser dispensada a empilhadeira.

É importante que os galpões estejam na malha urbana, onde os resíduos são triados, pois na fase de coleta e de triagem eles estão com densidade menor, ao passo que depois de manejados e enfardados ocupam menos espaço e dão mais produtividade para o transporte até os locais de processamento.

Em cidades maiores, pode-se e deve-se pensar em grandes galpões para simples armazenamento de fardos para se obter maior escala no transporte em veículos maiores, com custo menor por tonelada e que podem ser localizados nas saídas das cidades para favorecer o escoamento do material – exatamente como fazem os grandes sucateiros e outros intermediários.

A estrutura física necessária em cada consórcio varia em função, basicamente, da população a ser atendida pelas instalações e do número de municípios; como estão previstas áreas de acumulação temporária, dependendo das quantidades, pode-se acumular materiais durante um dia numa cidade e transportá-los para triagem em outro, nos casos de cidades muito pequenas, desde que os custos sejam favoráveis a essa solução, ou seja, pode ser mais barata essa operação do que a manutenção e operação de um galpão em cada pequena cidade.

Veja-se, por exemplo, o caso do Consórcio de Saneamento Básico do Baixo São Francisco, em Sergipe. São 27 municípios, todos de pequeno porte. O município com maior população urbana é Propriá, com estimativa de população urbana de 24.317

habitantes para 2009⁵. Neste município, a coleta seletiva que recuperasse 10% dos resíduos segregaria pouco mais de uma tonelada por dia. Nos demais as massas são bem pequenas, indicando a necessidade de implantação de PEV Central de pequenas dimensões.

Do ponto de vista gerencial, o Programa de Coleta Seletiva deve dispor de uma equipe do Consórcio que realiza a implantação dos três projetos previstos, monitora seu funcionamento, por meio de indicadores de eficiência e eficácia, avalia resultados à luz do que foi planejado e reorganiza as ações de forma a atingir objetivos e metas traçados nos Plano de Saneamento Básico e Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, mencionados no início do Manual.

Como está prevista a contratação de cooperativas ou associações de catadores para a coleta dos resíduos, a área de contratos do Consórcio deve se relacionar com essa equipe, de maneira que sejam definidos indicadores específicos para o desempenho do contrato.

Essa equipe do Consórcio, por meio de cláusulas contratuais, deve receber informações sobre o desempenho do programa das associações e cooperativas contratadas; entretanto o consórcio deve dispor de equipes de fiscalização para o acompanhamento do programa nos municípios, aferindo os dados recebidos.

Também a entidade reguladora definida pelos municípios (que pode ser uma Câmara de Regulação ligada ao Consórcio, com independência administrativa e financeira) deve intervir, regulando as condições operacionais a serem atendidas, tanto na coleta quanto na triagem e operação do galpão, a emissão de relatórios, etc.

3.7 Cronograma básico de implantação

Há duas grandes etapas na implantação do Programa de Coleta Seletiva: uma etapa de planejamento, que compreende um diagnóstico, a setorização, dimensionamento das instalações e da frota, e uma etapa de implantação propriamente dita, que compreende elaboração de projetos, construção das instalações, mobilização da população e criação de grupos de catadores, capacitação.

Na etapa de diagnóstico as fases que devem ser consideradas no cronograma são: definição do sistema de georeferenciamento, elaboração do cadastro, que inclui a identificação dos geradores de estabelecimentos comerciais e de serviços equiparados aos domiciliares, caracterização dos resíduos, estimativas de geração de resíduos recicláveis secos, identificação dos catadores que trabalham em cada município, levantamento da infraestrutura existente, eventualmente, levantamento e sistematização da legislação e de contratos existentes nos municípios, levantamento dos sucateiros e das características do mercado de recicláveis na região, levantamento de custos e avaliação do pessoal envolvido nas operações atuais, se houver.

A última fase é de sistematização das informações obtidas, e deve ser feita inicialmente em cada município e para toda a área do consórcio, pelo Grupo Técnico.

O quadro 6, a seguir, se refere à etapa de diagnóstico e evidentemente deve ser adaptado às circunstâncias locais; ele busca refletir o grau de dificuldade de cada fase, mas evidentemente pode ser acelerado ou retardado em função dos recursos envolvidos, porte populacional e disponibilidade de informações já sistematizadas.

A etapa da implantação do programa envolve a setorização, o dimensionamento e a localização das instalações; em seguida vem uma fase de elaboração de projetos, depois uma fase de construção das instalações, compra de equipamentos e veículos. Há uma fase também de preparação dos grupos de catadores que farão a coleta e de

⁵ A população foi estimada aplicando-se a taxa de urbanização da Contagem 2007 à estimativa de população total divulgada pelo IBGE.

mobilização da população para a segregação dos materiais e correta disponibilização para a coleta.

Quadro 7 – Prazos previstos para a realização do diagnóstico sobre Coleta Seletiva

Atividades do Diagnóstico	1	2	3	4	5	6
Definição do sistema de georeferenciamento						
Elaboração de cadastro						
Caracterização dos resíduos						
Estimativas de geração						
Identificação dos catadores						
Levantamento da infraestrutura existente						
Levantamento dos sucateiros e do mercado						
Levantamento de custos						
Levantamento sobre contratos e legislação						
Avaliação da equipe envolvida						

O Programa de Coleta Seletiva é um programa do consórcio, não só pelas possibilidades de racionalização da frota e das instalações, e para garantir maior uniformidade operacional, mas também pela necessidade de garantir o desvio de resíduos de aterros que, em geral, serão regionais..

Algumas atividades podem ser superpostas, mas deve-se ter em mente que a implantação do Programa, envolvendo todas as atividades, terá um prazo estimado no exemplo abaixo de 30 meses.

Evidentemente, o cronograma aqui apresentado deve ser ajustado às condições de cada caso; haverá casos em que já existem instalações que serão usadas no Programa, e não se fará tudo ao mesmo tempo. Mas não se deve subestimar as dificuldades envolvidas em cada uma das atividades propostas.

Quadro 8 – Cronograma de implantação da coleta e das instalações

Atividades para implantação da coleta e das instalações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Setorização da coleta																														
Localização da rede de instalações																														
Dimensionamento das instalações																														
Preparação do edital para projeto																														
Licitação dos projetos																														
Contratação dos projetos																														
Elaboração dos projetos																														
Preparação do edital para obra																														
Licitação das obras																														
Contratação das obras																														
Execução das obras																														
Preparação do edital para compra de equipamentos																														
Licitação da compra de frota e equipamentos																														
Contratação dos equipamentos																														
Entrega dos veículos e equipamentos																														
Elaboração de roteiros de coleta																														
Formação de grupos de catadores																														
Elaboração de plano de mobilização social																														
Capacitação de catadores																														
Capacitação de pessoal para gestão dos projetos																														
Início da operação																														

3.8 Programas de capacitação técnica e de educação ambiental

Grande parte do sucesso da implementação do Programa de Coleta Seletiva deve ser atribuído a bons programas de capacitação técnica e educação ambiental. A área de gestão de resíduos sólidos de maneira geral sofre de grandes carências de capacitação e por essa razão o Consórcio deve investir pesadamente na qualificação de seus quadros.

Particularmente para a coleta seletiva há um grande despreparo das equipes técnicas que atuam nos municípios e de técnicos em geral, na medida em que essa atividade foi deixada na informalidade, realizada por iniciativa própria de catadores ou de sucateiros. E por essa razão há relativamente poucos acúmulos para planejamento, implantação e monitoramento do programa.

Assim, alguns aspectos precisam ser bem trabalhados com a equipe do consórcio e um processo de capacitação deve ser oferecido aos catadores. Devem ser abordados os seguintes aspectos para os dois grupos:

Processo de planejamento da coleta seletiva, abordando dimensionamento da produção de recicláveis, estudos locacionais das unidades de processamento, logística de transporte, definição de roteiros de coleta.

Operação de produtividade na coleta e na triagem, abordando diferentes métodos de operação e resultados esperados e obtidos, identificação de problemas e encaminhamento de soluções, etc.

Monitoramento do Programa, abordando sistemas de registro e controle de atividades e resultados, consumo de insumos, produtividade, indicadores do cumprimento das metas.

Para os catadores é importante oferecer capacitação relativa a:

Cooperativismo e associativismo, abordando as diferentes formas de trabalho, vantagens e desvantagens dessas formas de trabalho coletivo, diferenças do trabalho coletivo e individual, apropriação do produto do trabalho na economia solidária, etc.

Gestão de empreendimentos, destacando aspectos da organização do trabalho, gestão financeira do empreendimento, parcerias, negociação de preços, pesquisa de mercado, desenvolvimento tecnológico, produtividade, etc.

Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos na atividade, medidas de prevenção, equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.

Organização administrativa e financeira do empreendimento, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Devem ser asseguradas oportunidades de participação em seminários e congressos, bem como o próprio consórcio deve organizar palestra e ciclos de debates sobre temas de interesse do Programa.

Em relação à educação ambiental, esse deve ser um tema de preocupação permanente do consórcio, voltado para informar a população em geral sobre os benefícios ambientais do Programa de Coleta Seletiva. Como já mencionado anteriormente, não pode ser restrito a um momento de implantação, mas deve partir do pressuposto de que o processo de educação não termina. Todas as oportunidades devem ser exploradas, mas é preciso estruturar um programa, para que as ações sejam organizadas, encadeadas, abrangentes e não aleatórias.

O foco central do programa deve ser a disponibilização de informação e a provocação à reflexão em torno não geração e da redução da geração de resíduos, dos hábitos de consumo, em primeiro lugar e secundariamente sobre o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos.

3.9 Mecanismos de monitoramento da eficiência e dos custos envolvidos, sistema de cálculo dos custos da coleta seletiva

Os mecanismos de monitoramento da eficiência da coleta seletiva envolvem avaliação em primeiro lugar da implantação do programa do ponto de vista da abrangência da coleta e em segundo lugar de quanto foi efetivamente recuperado dos resíduos que vão para aterro.

Outra avaliação a ser feita é quanto à qualidade da segregação dos recicláveis, ou seja, sobre a redução dos rejeitos entre os resíduos que foram coletados de forma diferenciada. Essas avaliações permitirão acompanhar o cumprimento de metas e objetivos traçados.

Outro aspecto importante para o monitoramento diz respeito aos custos tanto da coleta quanto da manutenção e operação dos galpões de triagem. Para esse monitoramento o principal mecanismo é a implementação de um sistema de informações que abranja todos os aspectos operacionais, a partir da definição de metas e objetivos e do planejamento das ações, cujos custos devem ser estimados em orçamentos tão detalhados quanto possível.

Alguns indicadores são bastante relevantes e devem ser obtidos do sistema de informações: percentuais de resíduos coletados de forma seletiva (que pode ser inclusive calculado para cada um dos materiais segregados), percentual de rejeitos, quantidade de resíduos recuperada por catador na coleta, quantidade de resíduos triado por catador nos galpões, produtividade dos veículos de coleta, velocidade da coleta, custos de coleta por tonelada e por catador, custo de triagem por tonelada e por catador, consumo de energia por tonelada triada, e outros. Nesse quadro de monitoramento se insere também a elaboração periódica de análises da composição gravimétrica dos resíduos e da geração per capita.

Particular atenção deve ser dada aos custos de coleta, o que permitirá otimizar a frota, estudar roteiros mais econômicos, alterar o “modus operandi” da coleta, etc. Outro aspecto a ser monitorado é a comparação de indicadores para o consórcio, em cada município e por setor.

Para monitoramento dos custos é preciso realizar um orçamento detalhado, a partir do estabelecimento de diversos parâmetros operacionais para os itens de despesas, que devem ser revistos periodicamente em função das informações sobre o processo real. O quadro abaixo contém um exemplo de como devem ser fixados os parâmetros, de tal forma que permitam fazer um orçamento preciso e detalhado das despesas previstas.

Quadro 9 – Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão

Item	Parâmetro A
Água e esgoto	100 litros de água por dia por pessoa e de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do galpão
Energia	Consumo de equipamentos de cozinha, escritório e de prensa
	Geladeira - 30 w
	Microondas - 12 w ligado 20 minutos por dia
	Computador com impressora - 16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes 23w) - 3,5 w por 5 horas

Item (continuação)	Parâmetro A
	Prensa - 33 kw por tonelada prensada
Telefonia	Assinatura mensal
Internet	Assinatura mensal
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil, 30 anos de vida útil
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil, 10 anos de vida útil
Utensílios de copa/cozinha	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa. Durabilidade: 24 meses
Material de copa e de limpeza	Kit para 40 pessoas (café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja)
Material de escritório	Resma de papel, cartucho para impressora, lápis, caneta, borracha, grampeador, tesoura, cola
Big bags	1 por m ³ . Durabilidade de 1 ano
Bombonas	1 por triador. Durabilidade de 2 anos
Vassoura	2 por galpão; 1 a cada 3 meses
Pá	2 por galpão; 1 a cada 3 meses
Caçamba	1 para cada galpão médio e grande. Durabilidade de 5 anos
Uniforme	3 por pessoa por ano
Bota	2 por bota por ano
Boné	2 por pessoa por ano
Luva	4 por pessoa por ano
Protetor auricular	4 por prensista por ano
Crachá	1 por pessoa por ano

Na próxima página apresenta-se uma planilha com aplicação de parâmetros para cálculos de custos operacionais da coleta seletiva e da triagem de recicláveis secos que deverá ser adaptado a cada consórcio.

3.10 Ações para emergências e contingências

A exemplo do que foi apresentado para a compostagem, há necessidade de se definir no plano as ações emergenciais. Algumas hipóteses iniciais são sugeridas, mas outras podem se impor em função das características do consórcio e da região.

Devem ser previstas soluções, por exemplo, para interrupção total da unidade de triagem, o que provocará impactos na coleta, quebra de equipamentos, faltas cumulativas de funcionários, greve de funcionários, interrupção de fornecimento de combustível e de energia, obstrução de vias, dificuldade de colocação dos resíduos triados no mercado, etc..

As ações para emergências devem considerar ainda as situações de graves eventos climáticos, como chuvas e ventos de grande intensidade, que podem, por exemplo, provocar danos nos galpões, provocar inundações impedindo o desempenho da coleta, etc.

Quadro 10 – Parâmetros para cálculo de custos da operação da coleta seletiva

ITENS	População											Valor de referência	
	5.000	15.000	20.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quant.	Valor unitário
Coleta													
Coleta (toneladas dia)	0,205	0,615	0,96	1,92	2,4	4,125	5,5	9,75	13	26,25	37,5		
Número de domicílios	1.441	4.323	5.764	11.527	14.409	21.614	28.818	43.228	57.637	100.865	144.092	3,47	BGE 2007
Quilometragem prevista/mês	360	1.081	1.153	2.017	2.522	3.782	4.323	6.484	8.646	15.130	18.012		
Insumos/mês													
sacos de lixo	6.196	18.588	24.784	49.568	61.960	92.939	123.919	185.879	247.839	433.718	619.597	4,30	0,02
Uniforme	0,21	0,64	1,00	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	48,00
Bota	0,21	0,64	1,00	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	39,85
Boné	0,21	0,64	1,00	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	5,00
Luva	0,21	0,64	1,00	2,00	2,50	4,30	5,73	10,16	13,54	27,34	39,06	0,17	12,00
crachá	0,11	0,32	0,50	1,00	1,25	2,15	2,86	5,08	6,77	13,67	19,53	0,08	3,50
folhetos	360	1.081	1.441	2.882	3.602	5.403	7.205	10.807	14.409	25.216	36.023	0,25	0,08
Número de Catadores	1	4	6	12	15	26	34	61	81	164	234	0,16	
Número de Veículos													
carrinhos	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141	1,20	800
tricicleta	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141		2.450
tobata com carreta	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141		8.290
trator com carreta	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141		52.371
moto com carreta	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141		12.000
kombi	1	2	4	7	9	16	21	37	49	99	141		50.043
ITENS (continuação)	População											Valor de referência	
	5.000	15.000	20.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quant.	Valor unitário
Consumo dos veículos													

combustível												2,403	1,98
carrinhos e tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tobata com carreta (D)	0	85,50	91,20	159,61	199,51	299,27	342,02	513,03	684,03	1197,06	1425,07	25	km/l
trator com carreta (D)	0	356,27	380,02	665,03	831,29	1246,94	1425,07	2137,61	2850,14	4987,75	5937,80	6	
moto com carreta (G)	0	103,88	110,80	193,90	242,38	363,57	415,50	623,26	831,01	1454,27	1731,27	25	
kombi (A)	0	288,54	307,78	538,62	673,27	1009,91	1154,18	1731,27	2308,36	4039,63	4809,08	9	
tricilo (D)	0	71,25	76,00	133,01	166,26	249,39	285,01	427,52	570,03	997,55	1187,56	30	
pneus													
carrinhos	2	10	11	19	24	35	40	61	81	141	168	140	
tricicleta	1	4	4	7	8	12	14	21	29	50	59	33	
tobata com carreta	3	26	28	48	61	91	104	156	207	363	432	120	
trator com carreta	18	56	60	105	131	197	225	337	450	787	937	630	150,00
moto com carreta	2	8	9	15	19	29	33	50	66	116	138	115	
kombi	4	22	23	40	50	76	86	130	173	303	360	150	
tricilo	5	16	17	30	38	57	65	97	130	227	270	150	
manutenção outros	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	
licenciamento													
carrinhos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tricicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tobata com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50
trator com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	150,00
moto com carreta	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50,00
kombi	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	100,00
ITENS (continuação)	População											Valor de referência	
	5.000	15.000	20.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	Quant.	Valor unitário
tricilo	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833	50,00

amortização dos veículos														
carrinhos	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		
tricicleta	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167		
tobata com carreta	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		
trator com carreta	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056		
moto com carreta	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		
kombi	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		
tricilo	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083		

Quadro 11 – Parâmetros para cálculo de custos da operação da triagem de recicláveis

Unidades	População													valor de referência	
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)
Triagem (toneladas dia)	0,21	0,41	0,62	0,96	1,44	1,92	2,40	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50		
triagem (toneladas mês)	5,13	10,25	15,38	24,00	36,00	48,00	60,00	103,13	137,50	243,75	325,00	656,25	937,50		
galpão 0,25t	1														
galpão 0,6t		1	1												
galpão pequeno 1t				1	1						1				
galpão médio 2t						1	1		1	1		1	2		
galpão grande 4t								1	1	2	3	6	8		
Unidades (continuação)	População													valor de referência	
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)
operação do galpão															

água e esgoto (m3)	4	6	12	25	34	46	57	98	136	236	315	636	905		3,471	
energia (kw)	21	21	574,38	859	1255	1670	2066	3518,13	4738,5	8359,75	11137	22420,25	32005,5		0,185	
telefonía (minutos)	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3	4,5	7,5	10	19,5	27		35,00	
internet (assinatura)	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	1,00	90,00	
seguro	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,17	0,25	0,33	0,58	0,83	0,08	0,01	
contabilidade	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,75	1	1,75	2,5	1,00		
licenças	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,17	0,02		
manutenção predio	56.449	79.826	79.826	188.657	188.657	317.469	317.469	479.464	796.934	1.276.398	1.627.050	3.194.256	4.470.654	0,00	0,25	
manutenção equipamentos	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,01		
utensílios copa / cozinha	1	2	4	9	13	18	22	38	53	92	124	248	353	0,02		
material limpeza e copa	0,03	0,05	0,10	0,23	0,33	0,44	0,56	0,95	1,33	2,30	3,10	6,20	8,83	1,00	100	
big bags (1m³)	4,56	9,11	13,67	4,80	7,20	9,60	12,00	20,63	27,50	48,75	65,00	131,25	187,50	0,08	20	
bombonas	7	14	22	34	50	67	84	144	193	341	455	919	1313	0,04	40	
vassouras	2	2	2	2	2	2	2	2	4	6	8	14	20	0,33	10	
pás	2	2	2	2	2	2	2	2	4	6	8	14	20	0,08	15	
container (1,5m3)						1	1	1	2	3	3	7	10	0,02	1280	
Uniforme	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	48	
Bota	0,09	0,17	0,34	0,78	1,09	1,48	1,87	3,17	4,42	7,67	10,33	20,67	29,42	0,08	39,85	
Boné	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	5	
Luva	0,17	0,34	0,68	1,56	2,17	2,95	3,73	6,33	8,83	15,33	20,67	41,33	58,83	0,17	3	
Unidades (continuação)	População												População		valor de referência	
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)	
Protetor auricular	-	-	0,34	0,53	0,80	1,07	1,33	2,29	3,06	5,42	7,22	14,58	20,83	0,33	0,8	

Crachá	0,09	0,17	0,34	0,78	1,09	1,48	1,87	3,17	4,42	7,67	10,33	20,67	29,42	0,08	5
Pessoal	1	2	4	9	13	18	22	38	53	92	124	248	353		
portaria				1	1	1	1	1	2	3	4	7	10		
resp. administrativo				1	1	1	2	3	5	8	12	24	33		
vigilancia						1	1	1	2	3	4	7	10		
triador primário	1,03	2,05	3,08	4,80	7,20	9,60	12,00	20,63	27,50	48,75	65,00	131,25	187,50		
triador secundario plast				0,96	1,44	1,92	2,4	4,13	5,50	9,75	13,00	26,25	37,50		
triador secundario metal								1,38	1,83	3,25	4,33	8,75	12,50		
prensista			1	2	2	3	4	7	9	16	22	44	63		
amortização equipamentos														0,007	
valor dos equipamentos	1.099	1.099	25.179	27.454	27.766	39.564	47.832	85.680	116.862	204.606	275.982	548.744	778.475		
balança			1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,008	2425
carrinho manual 1 eixo	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,017	300
carrinho plataf. 2 eixos			1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,017	582
empilhadeira	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	6	8	0,008	8730
prensa enfardadeira			1	1	1	2	2	3	5	8	11	22	31	0,008	19000
mesa escritorio			0	2	2	2	3	4	7	11	16	31	43	0,008	170
cadeiras			0	4	4	4	6	8	14	22	32	62	86	0,008	50
armario	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,008	290
arquivo de aço				1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,008	290
computador				1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,012	1200
Unidades (continuação)	População												valor de referência		
	5.000	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	350.000	500.000	unid. no mês	Valor (R\$)
impressora/fax				1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,012	273
central telefonica								1	2	3	3	7	10	0,008	209

mesa refeitório			1	2	3	4	6	10	13	23	31	62	88	0,008	340
microondas			1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,012	246
geladeira			1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,008	654
fogão			1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,008	349
bebedouro	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	10	0,017	509
amortização do galpão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	

3.11 Implantação propriamente dita

Terminada esta etapa do planejamento, deve se iniciar a implantação propriamente dita, com a elaboração de projetos dos PEVs, se for necessário (no caso de ainda não ter sido implantado o manejo dos RCD) e dos galpões de triagem, realização das obras, aquisição de equipamentos e materiais necessários, sensibilização da população, capacitação das equipes e dos catadores que serão envolvidas nas atividades.

A organização dos grupos de coleta e incubação de cooperativas e associações devem ser iniciadas bem antes da implantação, pois podem significar processos demorados, mas não deve haver descontinuidade significativa nos calendários, para não criar expectativas que não se concretizam nos prazos acordados. Alguns passos que pata essa organização são apresentados a seguir.

Também nesta etapa se realizam as articulações de negociações para venda dos recicláveis, e por fim o início da operação da coleta diferenciada e da operação das unidades.

3.11.1 A organização de grupos para a coleta

Difícilmente haverá associações ou cooperativas de catadores em condições de assumir responsabilidade por todo o trabalho de coleta seletiva planejado pelo consórcio, porque existe uma tendência de equilíbrio entre o material disponibilizado para coleta e a atuação de catadores; como na maioria dos casos não há coleta seletiva universalizada, será necessário apoiar a organização de novos grupos de catadores, mesmo onde já existem associações ou cooperativas, para a universalização da coleta.

Para isso, a atuação dos agentes de saúde é importante; eles devem fazer, em articulação com o Grupo Técnico, um cadastro simplificado dos catadores em cada setor, identificando em cada região quem são as pessoas que já trabalham com recicláveis. Além disso, pela sua capilaridade, podem identificar também pessoas que tenham interesse em integrar novos grupos.

Com base nesse cadastro inicial, que deve ser feito de forma rápida e simplificada, deve-se convidar as pessoas para uma primeira reunião, por meio de convites entregues em casa, na rua – se houver outros atuando que não moram na região –, em creches, e em outros locais significativos da região; os agentes de saúde podem ajudar a identificar os melhores pontos de distribuição de convites.

A primeira reunião é para apresentação do programa e motivação para o trabalho cooperado, destacando as diferenças na forma de trabalhar – sozinho para um sucateiro ou em associação com outros catadores – e realização de visita a uma central de triagem. Quando isso não for possível no primeiro momento, uma palestra de algum catador que trabalha em cooperativa há mais tempo falando sobre o trabalho pode ser pensada.

Os trabalhos devem ser bem participativos, com estímulos à narração de experiências pessoais, condições de trabalho, vivências com a recuperação de materiais recicláveis, relacionamentos na cidade, etc.

Uma segunda reunião, convocada da mesma forma, buscando tanto manter os envolvidos na primeira reunião quanto ampliar o grupo, se houver outros interessados, tratará do cooperativismo e do modelo organizacional proposto para a coleta seletiva na área do consórcio e em particular na região abordada.

As reuniões devem ser bem interativas, para que os conceitos sobre cooperativismo sejam realmente incorporados a partir das experiências de vida daquelas pessoas, utilizando dinâmicas que permitam levantar as várias opiniões e visões no grupo e buscar a construção de consensos.

Nesta reunião será abordado em detalhes o trabalho de coleta seletiva na região e sua integração no projeto do município e do consórcio, com a exibição de mapas de setorização, localização dos pontos de apoio para acumulação temporária dos resíduos, localização dos galpões de triagem. Com maior detalhe deve ser visto o mapa do setor em questão e os roteiros de coleta. Deve-se destacar o que é o trabalho de coleta porta a porta e a importância de ver este trabalho como um serviço público que deve ser prestado com qualidade e regularidade, a partir de normas de regulação. Também é importante expor o cronograma do planejamento para que todos tenham conhecimento dos períodos previstos para as atividades.

Uma terceira reunião tratará mais especificamente do modelo operacional do programa e do trabalho do grupo de coleta e sua organização. Com ajuda de um mapa e um painel vão sendo representadas a organização do programa de coleta seletiva na cidade, a cooperativa e os cooperados, os galpões, coleta com veículos de pequeno porte e com caminhão, os pontos de apoio para acumulação temporária. Deve-se abordar as diferenças de comercialização para o sucateiro e para a indústria ou grandes compradores.

Num painel pode-se montar com figuras a situação atual de cada um dos participantes e a forma como trabalham, como catam os recicláveis, como comercializam, uma espécie de sistematização dos relatos que ocorreram nas reuniões anteriores. No mesmo painel mostrar a constituição do núcleo e a forma de organização da coleta seletiva proposta, permitindo uma comparação de rápida apreensão.

Outro aspecto a ser tratado nesta reunião é a dinâmica do trabalho: o trabalho em duplas de coleta, a necessidade de cumprir horários, a divisão do trabalho do grupo entre os envolvidos na coleta e os envolvidos na triagem e outras funções no galpão, os equipamentos para o trabalho e os roteiros diários de coleta.

Também devem ser mostrados os diferentes equipamentos usados no transporte das pequenas cargas e o transporte das cargas acumuladas para o galpão de triagem. Com o mapa do setor de coleta sob responsabilidade do grupo, mostrar os roteiros de coleta, localizar as ruas, o que já é feito pelos catadores do grupo, o que ainda tem a ser coberto. É importante que sejam identificadas as habilidades específicas de cada um, de forma orientar melhor sua capacitação e sua colocação na equipe.

Os grupos assim mobilizados devem mostrar interesse em se constituir formalmente; precisam também passar por um processo de capacitação básica mais aprofundado, como exposto anteriormente, enquanto se constituem como associação ou cooperativas de catadores para que possam ser contratados pelo consórcio para a realização das atividades da coleta seletiva.

As relações entre os grupos de coleta e os grupos encarregados da triagem devem ser bem discutidas. Destaque especial deve ser dado à remuneração – o pagamento pelos serviços de coleta e a renda obtida da venda dos recicláveis, ponto muito sensível do processo.

O processo de formação de uma associação ou cooperativa pode levar cerca de um ano, especialmente se os interessados não têm experiência anterior. Por isso, o planejamento deve ser bem cuidadoso em relação à convergência das agendas, de forma que os prazos da implantação da coleta seletiva estejam coerentes com a formação e contratação dos catadores. Também a disponibilidade de galpão para triagem do material coletado deve ser bem articulada com a implantação da coleta.

Assim, com todos os elementos do processo bem articulados em termos de agenda, pode ser iniciado o processo concreto. Formalizada e contratada a associação ou cooperativa, uma reunião deverá ser feita com toda a equipe envolvida nos municípios e no consórcio, os agentes de saúde e os catadores para programar a

divulgação do programa de coleta seletiva na região e o início da operação. Todos os detalhes operacionais devem ser tratados nessa reunião e definidas as responsabilidades dos diversos envolvidos.

Em municípios pequenos, em que não existem catadores atuando, o trabalho de coleta poderá ser feito por funcionários a serem contratados pelo consórcio ou cedidos ao consórcio pelo município, se a legislação permitir. Pode ocorrer ainda a criação de uma cooperativa ou associação de catadores regional, com cooperados ou associados trabalhando em diferentes municípios. Isso deve ser discutido com os catadores da região.

O processo de capacitação no âmbito do consórcio deverá ser permanente e isso não será diferente em relação aos catadores, que devem ser sempre estimulados a melhorar seu desempenho, como parte de seu processo de inclusão social. Além disso, a atividade se caracteriza por forte rotatividade, o que torna necessária a repetição dos cursos periodicamente.



Foto 11 – Reunião para capacitação de catadores

Pouco antes do início da coleta deve ocorrer uma visita dos catadores que farão a coleta em cada domicílio, de casa em casa, acompanhados dos agentes de saúde que atuam no bairro e de técnico do consórcio. Devem ser entregues folhetos com informações sobre o que deve ser separado para a coleta seletiva – alguns materiais podem não ter mercado em alguns locais ou seu aproveitamento ser economicamente inviável – informações gerais sobre os benefícios da reciclagem, programação da coleta, com dias de coleta em cada setor, horários prováveis em cada rua, forma de acondicionamento exigida conforme a regulação determinar.

Essa atividade deve envolver uma conversa de apresentação do programa e não uma simples distribuição de folheto, impessoal; é preciso responder às dúvidas dos moradores e orientá-los para uma correta participação. E a identificação da dupla de catadores que será encarregada do trabalho dará maior segurança em relação à participação, personalizando o programa.

É importante que a visita de cada casa seja feita no dia da semana em que ocorrerá a coleta, uma semana antes do início. Os estabelecimentos comerciais e de serviços que forem equiparados aos domicílios residenciais pelo poder público para a coleta de resíduos também deverão ser visitados e mobilizados para participar do programa. É importante destacar que os resíduos proporcionarão a inclusão de catadores, informando quantas pessoas estão envolvidas, fortalecendo os vínculos de solidariedade social.

Por fim, é muito importante que todo o sistema de registro de informações e monitoramento dos programas esteja em condições de ser acionado no momento da entrada em operação da coleta e das unidades de compostagem.

4 CONCLUSÕES

A nova legislação brasileira sobre saneamento básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos coloca um imenso desafio para os municípios em relação à implantação de programas de compostagem e coleta seletiva.

Por outro lado, esforços que vem sendo desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente resultaram no desenvolvimento de um conjunto de modelos de instalações e na análise de experiências que permitem estruturar novas práticas para a redução efetiva dos resíduos a serem aterrados.

O roteiro aqui apresentado pretende ser mais uma contribuição para o desenvolvimento dessas atividades nos consórcios. Embora as dificuldades sejam grandes, envolvendo mudança de hábitos dos usuários dos serviços, mudança de concepção dos prestadores dos serviços, necessidade de capacitação de um grande conjunto de profissionais que serão envolvidos com o trabalho, estruturação de sistema de informações e acompanhamento das ações praticamente desde o início, a mudança representada pela nova legislação pode ser um importante indutor do processo.

Além disso, o fato das atividades serem desenvolvidas por um consórcio – formado como um órgão forte, com menores possibilidades de interrupção dos serviços – pode significar um novo patamar na gestão dos resíduos sólidos nos municípios.

Divulgar e aprimorar os conhecimentos sobre a compostagem e a coleta seletiva por meio da edição de manuais de apoio e orientação aos consórcios constitui importante ferramenta para a implementação do novo marco legal e o alcance dos objetivos traçados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos..

5 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que o manual seja disponibilizado para os consórcios e que sua aplicação seja acompanhada, identificando falhas, pontos positivos que podem ser reforçados e necessidades que surgem normalmente com a evolução dos processos de mudança na gestão de questões tão complexas.

Uma aplicação “monitorada” do manual permitirá fazer revisões importantes, buscando aperfeiçoar os instrumentos de apoio aos consórcios para a implantação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição Federal. Coletânea de legislação administrativa. Odete Medauar (org.). 7º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007. 1175 p. Mini Códigos RT.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos – 2006. Brasília, 2008. 386 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Resíduos Sólidos domiciliares: um programa de coleta seletiva com inclusão social. Brasília, 2007. 71 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem. Brasília, 2008. 53 p.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS. Coleta seletiva com inclusão social em municípios, empresas, instituições, condomínios e escolas. Belo Horizonte, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. CEMPRE COMPROMISSO EMPRESARIAL PELA RECICLAGEM. Coordenação Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. – 2ª ed São Paulo, 2000. 370 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. SEBRAE-SP. SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO. Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: Guia para implantação. São Paulo, 2003. 111 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Centro de Informações sobre Resíduos Sólidos. Eigenheer, Emilio Maciel (org.). Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras. Rio de Janeiro, 1998. 208 p.

ANEXO 1

Lay out de unidade de compostagem