



Prefeitura Municipal
de Dracena-SP

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS



**Volume 2 - Diretrizes: manejo
dos resíduos sólidos e limpeza
urbana**

Junho - 2013



Prefeito Municipal

José Antônio Pedretti

Vice-Prefeita

Célia Brandani

**Secretaria da Agricultura, Meio Ambiente e
Infra-estrutura Urbana**

Antenor José de Oliveira Filho



Volume 2. Diretrizes: manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.



APRESENTAÇÃO.....	08
--------------------------	-----------

1. DIRETRIZES.....	12
---------------------------	-----------

1.1. Identificação das áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada.....	12
--	----

1.2. Identificação da possibilidade de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios.....	14
--	----

1.3. Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento ou ao sistema de logística reversa.....	17
--	----

1.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	22
--	----

1.5. Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos.....	23
---	----

1.6. Definição das responsabilidades.....	25
---	----

1.7. Programas e ações de educação ambiental.....	26
---	----

1.8. Reestruturação da coleta seletiva existente.....	35
---	----

1.9. Sistema de cálculos dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, bem como forma de cobrança observadas na Lei nº 11.445/2007.....	43
---	----

1.10. Metas da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos, capacitação dos catadores.....	46
--	----

1.10.1. Metas da coleta e reciclagem dos resíduos sólidos.....	46
--	----

1.10.2. Programas e ações de capacitação técnica dos catadores.....	47
---	----

1.10.3. Ações em saúde para os catadores.....	47
---	----



1.11. Descrição das formas e dos limites de participação do Poder Público na coleta seletiva e na logística reversa e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	48
1.12. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	49
1.13. Programas e ações de capacitação: implementação e operacionalização.....	54
1.14. Sustentabilidade e empreendedorismo.....	55
1.15. Fiscalização.....	60
1.16. Periodicidade de revisão.....	60
1.17. Ações preventivas e corretivas.....	60

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 64

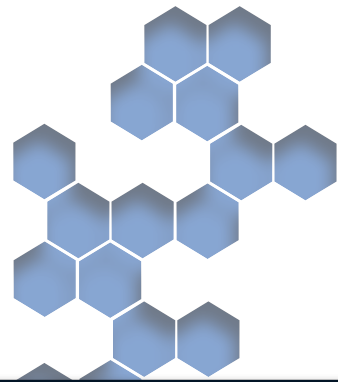
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 68



GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Volume 2





APRESENTAÇÃO



Lagoa de tratamento

O presente prognóstico tem como objetivo reunir as informações provenientes da elaboração do diagnóstico da situação atual dos serviços de limpeza urbana, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Dracena, frente à proposição de medidas de otimização e sistematização para melhorias, nesse setor da administração pública.

Um sistema de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos deve agrupar levantamentos, estudos e hipóteses relacionados aos aspectos técnico, ambiental, econômico, social e institucional. O conhecimento dos mecanismos geradores contribui

para maior eficácia do gerenciamento, tornando-o pontual e preciso de acordo com as reais necessidades do município.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) também deve contemplar o conteúdo mínimo previsto no Art. 19º da Lei nº12.305/2010. No caso do município de Dracena foram somados, os incisos que especificam os conteúdos complementares, para os municípios acima de 20.000 habitantes.

Assim, o escopo do PMGIRS é orientar o Poder Público, no tocante a tomada de decisões em rela-



Aterro de inertes

ção à implementação das ações abordando os aspectos referentes a não geração, redução, reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada do rejeito, garantindo sua viabilidade econômica, social e ambiental.

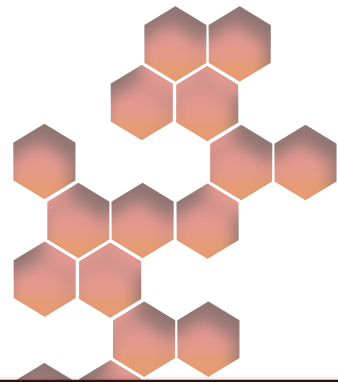
Neste sentido, este Plano deve ter como produto final a elaboração da Política Municipal de Resíduos Sólidos visando a participação popular, na busca por soluções ecologicamente corretas, capazes de minimizar os efeitos negativos da temática e potencializar a qualidade do meio ambiente.



GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Capítulo 1







1. DIRETRIZES

1.1. Identificação das áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada

A destinação final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observadas as normas operacionais específicas como as da ABNT NBR 13.896/1997 e 15.849/2010. Entende-se como aterro sanitário, local de descarga de rejeitos no qual são empregadas técnicas que permitem o controle da poluição e a proteção da saúde pública.

Operacionalização do aterro sanitário

Em visita técnica realizada ao aterro sanitário do município de Dracena, alguns pontos importantes positivos e negativos foram levantados em relação às questões operacionais. O projeto do aterro sanitário foi licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) no ano de 2011, com exigências técnicas no tocante às medidas de proteção ambiental.

Pontos positivos:

- O local escolhido para implantação do aterro sanitário é relativamente grande;
- O acesso à área onde está localizado é considerado bom. Trata-se de uma estrada rural pavimentada em excelente estado de conservação, o que facilita o acesso dos caminhões que fazem a coleta e o transporte dos resíduos;

- A identificação da área também é considerada boa, indica o horário de funcionamento e está localizada na parte frontal da área com boa visibilidade;
- Há uma guarita onde o responsável pelo aterro permanece durante o horário de funcionamento. O acesso interno é suficiente para garantir as descargas, bem como possibilitar a entrada de visitantes;
- A trincheira apresenta-se revestida com manta de PEAD e geomembrana, para garantir que o *chorume* não percole e contamine o lençol freático;
- Existe uma lagoa de coleta de *chorume* para posterior tratamento em local adequado.




Aterro sanitário de Dracena.


Pontos negativos:

Dentre as exigências técnicas da CESTEB, muitas foram atendidas. Entretanto, a operação do sistema ainda apresenta algumas deficiências, dentre elas e a mais importante é o movimento diário dos resíduos na trincheira, que vem ocorrendo, em desacordo com os procedimentos técnicos, conforme alguns destaques a seguir:

- A trincheira é impermeabilizada, porém os resíduos são depositados sem recobrimento diário de solo, o que favorece o aparecimento de aves e outros animais que se alimentam da matéria orgânica disposta na trincheira;
- Há forte odor liberado pela decomposição da matéria orgânica, em função dos resíduos dispostos inadequadamente a céu aberto;
- Foi observado também há existência de moradores na área do aterro sanitário, fator esse considerado grave;
- Há falta de compactação dos resíduos, o que impede o aproveitamento integral da área a ser aterrada, tornando esse processo de utilização não recomendada para a maioria das cidades com produção de resíduos superior a 10 toneladas /dia;
- O isolamento do aterro é imprescindível para manutenção da ordem e do bom andamento da operação. Não existem cercas de arame ao redor de toda a área, a fim de impedir a entrada de catadores ou animais. No aterro sanitário este isolamento é ineficiente em alguns locais, facilitando a entrada de pessoas não autorizadas;
- Falta vigilância contínua para impedir que pessoas estranhas adentrem ao local, especialmente catadores de lixo;
- A drenagem das águas pluviais ocorre de forma inadequada, tendo em vista as ravinas laterais nos taludes da trincheira.



Aves que se alimentam de matéria orgânica



Lixo separado por catador

1.2. Identificação da possibilidade de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

Os consórcios representam-se como uma forma de se estabelecer relações de cooperação federativa para a concretização de objetivos de interesse comum, com capacidade de redução de custos e otimização de resultados, sendo vistos por estas razões, como uma forma de realização eficiente do interesse público.

A possibilidade futura de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, especialmente os vizinhos, deve ser uma prioridade da gestão municipal, uma vez que as soluções consorciadas ou compartilhadas terão prioridade no acesso aos recursos da União, ou por ela controlados, segundo a Lei no 12.305/2010.

Dracena é o pólo da microrregião na Nova Alta Paulista, e apresenta características favoráveis a implantação de sistemas consorciados ou compartilhados. Vale ressaltar, que na microrregião onde está inserida, é o município que está a frente dos demais, nas questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

No passado, foi montado um consórcio com os municípios de Ouro Verde, Tupi Paulista e Junqueirópolis para implantação de um centro de triagem e usina de reciclagem (recursos da FUNASA). Contudo, por uma questão de logística, a continuidade foi comprometida, sendo assim, o município

de Dracena usa as instalações com a atual Usina de Triagem, em parceria com a Cooperativa de Trabalho e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos de Dracena (COTRARES).

No entanto, para que o município de Dracena faça uso do benefício da Lei, as negociações do passado precisam ser reativadas. Além disso, novas parcerias com outros municípios também precisam ser estudadas, no sentido de implementar a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Outro importante aspecto é que os municípios vizinhos apresentam baixa densidade demográfica e sozinhos, com os recursos municipais disponíveis, não conseguem administrar de forma ecologicamente adequada, os resíduos gerados pela sua população.

A Tabela 01 demonstra o número total de habitantes e o PIB (em milhões de reais correntes) dos municípios em potencial, para as soluções consorciadas intermunicipais na gestão dos resíduos sólidos urbanos.



Prefeitura Municipal de Dracena



TABELA 01.: Número de habitantes e o PIB (em milhões de reais correntes) dos municípios em potencial para atividades consorciadas ou compartilhadas.

Município	População (hab)	PIB (R\$)
Dracena	43.636	647,99
Ouro Verde	7.890	95,11
Tupi Paulista	14.457	192,15
Junqueirópolis	18.984	279,32
Panorama	14.703	157,58
Paulicéia	6.497	99,69
Santa Mercedes	2.825	36,7
Nova Guataporanga	2.180	17,89
São João do Pau D'Alho	2.077	42,49
Monte Castelo	4.045	69,27
Irapuru	7.689	70,93
Flora Rica	1.714	32,92

Fonte: Fundação Sistema de Estadual de Análise de Dados, Perfil Municipal, 2012.

Do mesmo modo, a Figura a seguir apresenta a localização de cada município acima citado em relação a Dracena, para análise da logística. Observa-se que em um raio de 40 km, a 12 possibilidades de ações consorciadas ou compartilhadas.

As ações consorciadas ou compartilhadas também devem ser estendidas à sociedade em geral, no sen-

tido de contribuir com uma menor geração, redução e reutilização de resíduos adotando condutas ecologicamente corretas.

Neste contexto, também há de se considerar, a fundamental importância dos aspectos socioeducacionais, como mecanismos capazes de proporcionar mudanças de valores, comportamentos e atitudes.



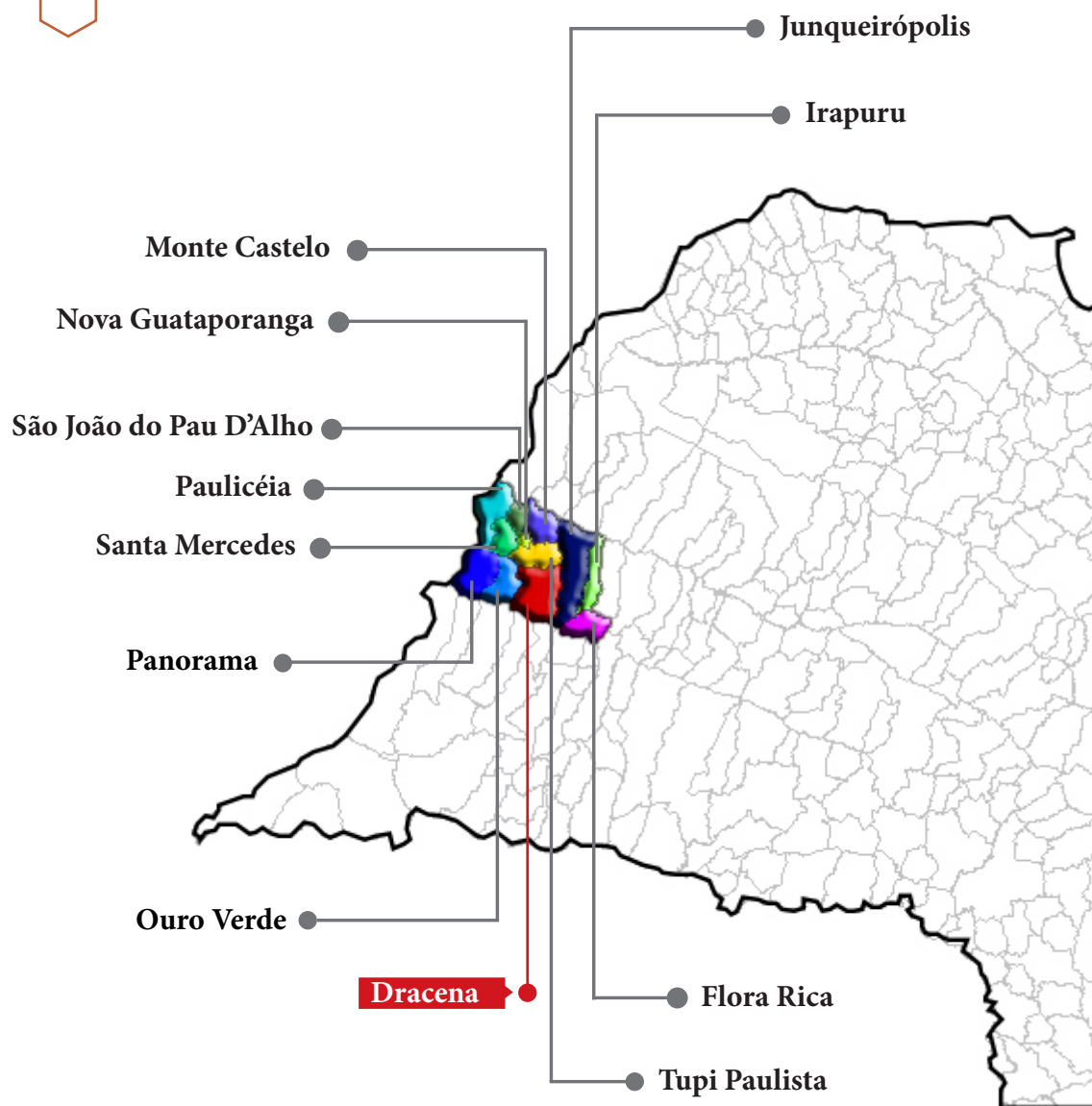


FIGURA 01.: Localização dos municípios com potencial para atividades consorciadas ou compartilhadas.



1.3. Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento ou ao sistema de logística reversa

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do resíduo e do rejeito, elevando assim, a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade.

Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolvem a questão devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas e comprometidas entre si.

Além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos destaca a importância de se considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas – locais ou não – que possam estar associadas ao gerenciamento do resíduo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda, planejamento urbano e outros.

O gerenciamento integrado focaliza com mais nitidez os objetivos importantes da questão, que é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema, sensibilizada a não sujar as ruas, a reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo.

O gerenciamento integrado implica na busca contínua de parceiros junto à sociedade, representada pelos diversos segmentos como lideranças, entidades, organizações, empresas e indústrias para comporem o sistema. Também é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-lo.

Ademais, o gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos que demandam instalações, equipamentos, pessoal e tecnologia; não somente disponíveis na Prefeitura, mas oferecidos pelos demais agentes envolvidos na gestão, entre os quais se enquadram:

- A população, empenhada na separação e acondicionamento diferenciado dos materiais recicláveis em casa;
- Os grandes geradores, responsáveis pelos próprio rejeitos;
- Os catadores, organizados em cooperativas, capazes de atender à coleta de recicláveis oferecidos pela população e comercializá-los junto às s de beneficiamento;
- Os estabelecimentos que tratam da saúde, tornando-os inertes ou oferecidos à coleta diferenciada, quando isso for imprescindível;
- A Prefeitura, através de seus agentes, instituições e empresas contratadas, que por meio de acordos, convênios e parcerias exerce papel protagonista no gerenciamento integrado de todo o sistema.

A seguir, apresenta-se uma *checklist* para o município de Dracena, elaborada a partir dos conteúdos dos Art. 20º e 33º da Lei nº 12.305/2010, de acordo com Decreto nº 7.404/2010 e das normas estabelecidas pelos órgãos responsáveis como o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

Resíduos públicos de saneamento básico

Nestes encaixam-se, sobretudo, os oriundos do esgotamento sanitário, cuja destinação final é a lagoa de tratamento anaeróbia facultativa.....



Lagoa de tratamento



Resíduos industriais

As indústrias precisam ser cobradas de suas responsabilidades no gerenciamento da totalidade de seus resíduos sólidos. Vale salientar que nem todos os resíduos produzidos na indústria são caracterizados como industriais e ainda, o volume de produção deve ser consolidado na Lei Municipal, o que exceder ao determinado, será de responsabilidade do gerador. Nesta constante, a importância de estudo específico para cada segmento industrial cabendo a gestão municipal estimular tais medidas e fiscalizar.....



Os resíduos industriais oriundos de pneus apresentam gerenciamento por meio de contrato firmado com a ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PNEUMÁTICOS, desde o ano de 2005. Assim como, o óleo de cozinha usado que é trocado por novo, pela empresa GRANOL, respeitando o ciclo de vida do produto.....





Resíduos de serviços de saúde

Contrato específico com a empresa denominada ATO SOLUÇÃO AMBIENTAL - LTDA para as unidades, cuja gestão é municipal.....



Entretanto, outras fontes comerciais geradoras de resíduos de serviço de saúde como farmácias, consultórios médicos, dentários e outros precisam realizar o descarte adequado, sendo de responsabilidade do Poder Público o cumprimento destas.

Associa-se a essas fontes geradoras, o Centro de Controle de Zoonose do município, especialmente quanto ao destino ambientalmente correto dos corpos de animais. A destinação final pode ser realizada por empresa licenciada para tal atividade ou encaminhada para compostagem, diretriz prevista neste PMGIRS para a reaproveitamento dos resíduos orgânicos.....



Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e/ou não-perigosos

Nestes agregam-se os geradores municipais como postos de combustível, oficinas mecânicas, borracharias, gráficas, restaurantes, padarias, laticínios e outros.

Em suma, os resíduos sólidos gerados por esses estabelecimentos são descartados juntamente com os resíduos domésticos, cuja destinação final é o aterro sanitário. Contudo, alguns estabelecimentos, como os postos de combustível e outros, recolhem parte de seus resíduos e destinam de acordo com suas finalidades, mais abrangendo a totalidade do gerenciamento, nenhum estabelecimento comercial de Dracena, o faz.

No entanto, cabe ao Poder Público fiscalizar esses estabelecimentos, notificando-os de suas responsabilidades para então, gerir, como um todo o seu próprio resíduo.....





Resíduos de construção civil

Alguns, são reaproveitados para tapar buracos nas estradas rurais do município, os demais tem como destinação final, o aterro de inertes. O licenciamento ambiental do aterro, bem como o atendimento as exigências legais devem ser providenciados de forma emergencial.



Resíduos de terminais e serviços de transporte:

Estão em desacordo, com a Resolução CONAMA nº 05/1993. Eles são descartados juntamente com os resíduos domésticos, sendo a destinação final, o aterro sanitário municipal. Esses resíduos precisam de gerenciamento específico, uma vez que apresentam características patológicas importantes e podem disseminar doenças entre cidades, os estados e os países, principalmente por meio de restos de alimentos e produtos de higiene pessoal.

Estes resíduos devem ser acondicionados adequadamente e separados de acordo com a sua classificação. As instalações de recebimento e armazenamento de resíduos sólidos dos terminais rodoviários e ferroviários devem ter capacidade de permanência de 48 horas e o recolhimento diário. Os veículos terrestres de transporte coletivo internacional devem comprovar o descarte antes de passarem pela fronteira. Os resíduos poderão ser reciclados, incinerados ou enviados para aterros sanitários adequados.



Terminal rodoviário de Dracena



Atividades agrossilvopastoris

Contempla as exigências Legais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da logística reversa.....

*Importante:*

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, seus resíduos e embalagens, são obrigados a implementar sistema de logística reversa, mediante retorno dos produtos pós consumo.

Segundo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 33º, parágrafo 7º, dispõe:

§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do Poder Público serão **devidamente remuneradas**, na forma previamente acordada entre as partes.



Lagoa de tratamento

1.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos constituem-se como um dos quatros componentes de saneamento básico e, de acordo com a Lei nº 11.445/2007, compreendem pelas várias ações relacionadas aos resíduos domésticos e aos originários da varrição e limpeza de logradouros e as vias públicas.



Cesto orgânico e inorgânico: área comercial

As ações, ou seja, os procedimentos operacionais, bem como as especificações mínimas nos serviços públicos, inclui todos os mecanismos necessários com os resíduos sólidos e com a limpeza urbana até a disposição adequada dos rejeitos, podendo ser avaliada pelo tipo de serviço e pela forma de prestação atual, em suficiente ou insuficiente.

A Tabela 02 é resultado da análise feita de acordo com a Lei nº 11.445/2007, à esses serviços, no município.

TABELA 02.: Avaliação dos procedimentos operacionais dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme a Lei nº 11.445/2007.

Tipo de serviço	Avaliação
Coleta	Insuficiente
Transbordo	Insuficiente
Transporte	Insuficiente
Triagem para fins de reuso ou reciclagem	Insuficiente
Tratamento, inclusive por compostagem	Inexistente
Disposição final	Suficiente
Varrição, capina e poda de árvores em vias e públicos	Insuficiente

Fonte: EcosBio, 2013.

Desta forma, todos os procedimentos operacionais dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município precisam ser implementados para que possam se tornar suficientes, exceto a disposição final dos resíduos que é suficiente. No entanto, o aterro de inertes precisa de adequação conforme as exigências legais e licenciamento.





1.5. Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

As regras para o transporte e outras etapas de gerenciamento de resíduos sólidos, devem estar de acordo com o estabelecido na Lei nº 12.305/2010 e seu regulamento (Decreto nº 7.404/2010), bem como respeitar, as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS, as disposições da Legislação Federal, Estadual e as normas da ABNT e Resolução CONAMA 05/1993.

Identificação do transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento

O município deve reavaliar os meios de transporte utilizados para o manejo com os resíduos sólidos e verificar a conformidade com as normas da ABNT NBR 7500/2005. Alguns veículos, precisam de nova sinalização, pois encontram-se com baixa legibilidade.

Transporte de produtos perigosos

O transporte dos produtos perigosos precisam estar em conformidade com as normas da ABNT NBR 7501/2003 que define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos. Devem também, os veículos municipais, passar por reavaliação.

Coleta de resíduos sólidos

Deve estar em conformidade com as normas da NBR 13.463/1995 que classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos e os equipamentos destinados

a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.

Sabidamente a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's) são de fundamental importância para a saúde do trabalhador, o que muitas vezes não usa, devendo assim, serem cobrados, monitorados e fiscalizados pela ação; incluindo nestes, os membros da COTRARES.

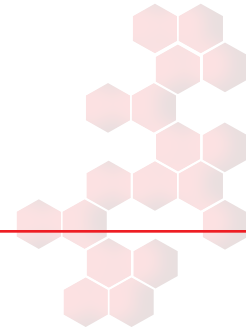
Resíduos de saúde

Mesmo que terceirizado, em face de contrato, a gestão municipal deve se atentar para as exigências da ABNT 12.807/1993 que dispõe sobre o transporte dos resíduos de serviços de saúde.

Aterros de resíduos perigosos - critérios para projetos, construção e operação

As normas da ABNT NBR 10.157/1987, fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

No município, a área destinada ao aterro de inertes deve ser licenciada junto à CETESB, atender as normas supracitadas, bem como as Resolução CONAMA 307/2002, específica para aterro de inertes.



Aterro de inertes - Resolução CONAMA 307/2002

Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil - classe A no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.



Aterro
de inertes



1.6. Definição das responsabilidades

A definição das responsabilidades deve ser feita quanto à implementação e à operacionalização deste Plano, incluída a observância do Art. 20º da Lei nº 12.305/2010 a cargo do Poder Público.

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público municipal.

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do Art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

Em relação aos geradores de resíduos sólidos pre-

vistos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Art. 13, classificam-se:

- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos de mineração.

Os resíduos de mineração não procedem no município. Os resíduos oriundos dos serviços públicos de saneamento básico e os resíduos de serviços de saúde, cuja gestão é municipal estão em conformidade com a Lei. Restando, o gerenciamento dos resíduos industriais pela fonte geradora.

Além disso, caberá ao Poder Público:

- O gerenciamento específico do Terminal Rodoviário e, a acionar as empresas de transporte municipais, para a devida gestão;
- Responsabilizar e fiscalizar os demais geradores de resíduos provenientes dos serviços de saúde;
- Acionar os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos como, os postos de combustíveis, concessionárias automobilística, oficinas mecânicas e outros;
- Acionar os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos não perigosos, que por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares, como restaurantes, supermercados, laticínios e outros.

1.7. Programas e ações de educação ambiental

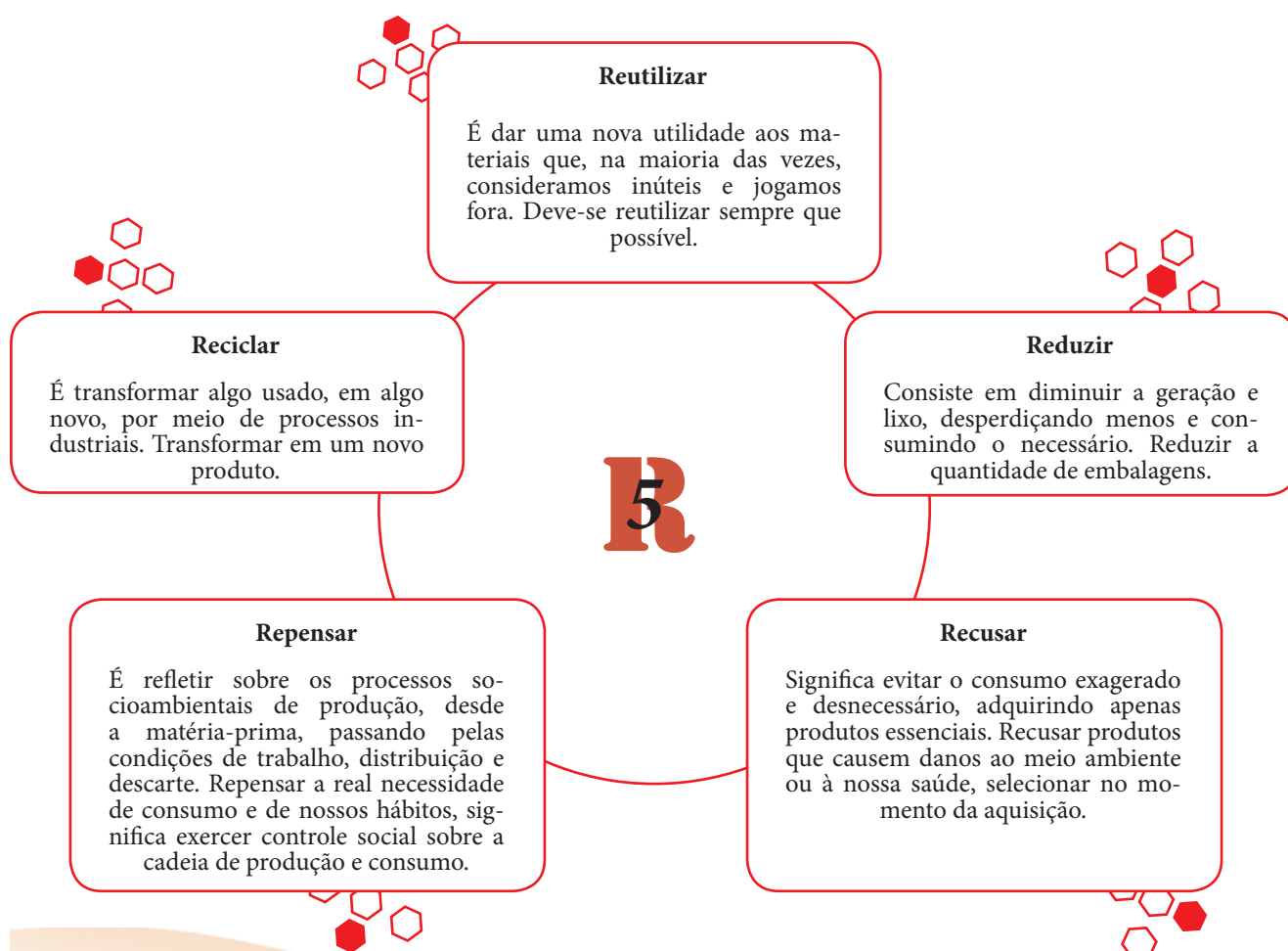
A educação ambiental no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento por meio da construção e mudança de hábitos e atitudes, valores e comportamentos relacionados aos resíduos sólidos.

As medidas a serem adotadas pelo Poder Público devem ser voltadas aos fabricantes, importadores,

comerciantes e distribuidores, bem como aos consumidores e a comunidade escolar.

Assim, explorar os conteúdos da Teoria do 5 Rs: reutilizar, reciclar, reduzir, repensar e recusar tem sido uma medida eficaz em várias outras localidades do mundo. Dentro dos padrões da educação formal e não formal.

A teoria dos 5Rs é baseada na reflexão e na importância de se “repensar” todos os processos dentro de um contexto participativo, enquanto atores ativos na proposta ambientalmente correta e sustentável, onde:





Essa abordagem, da política dos 5Rs deve ser disseminada entre todos os segmentos populacionais constituindo-se como estratégia de educação ambiental atendendo assim, o conteúdo mínimo do Art. 19 da Lei nº 12.305/2010.

As ações terão como finalidade singular a redução, a reutilização, a importância da coleta seletiva solidária, a reciclagem, a compostagem, dentre outras, com vistas a minimizar o volume de rejeitos encaminhados para disposição final.

Nas escolas, atividade educacional formal a temática do lixo é desenvolvida por intermédio de disciplina específica conforme determina a nova LDB (Lei das Diretrizes Brasileiras – Lei nº 9.394/96) e de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

O processo de execução das ações em educação ambiental vinculadas aos aspectos educativos formais demandam de uma atenção diferenciada voltada especialmente, à troca de experiências e à criação de uma nova maneira de interpretar o que se vive e o que se vê, trazendo o problema e discutindo-o sem induzir a resposta, seguindo a orientação de Freire (1975).

Muitos estudiosos conjugam a escola fundamentada nesta ideia de construção e troca, funcionando como um laboratório, criativo e dinâmico, o qual necessita de alunos e professores que possam e saibam, analisar o problema e suas interfaces.

Segundo Carvalho (2005), as ações em educação ambiental é um tema que compõe a educação, mesmo que, em muitas vezes, sua prática não se harmonize com o projeto pedagógico proposto.

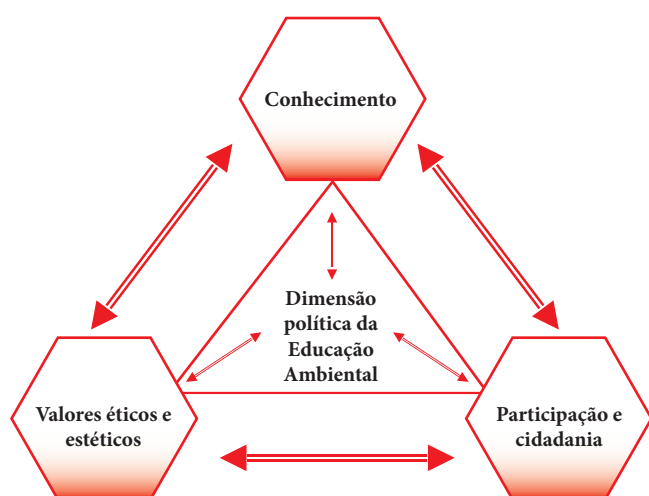
Esta parece ser a questão central que poderia orientar nossas práticas em educação ambiental: a sua intencionalização pela significação e pela teoria. É por meio dessa articulação dialética entre teoria e prática, constituindo a prática intencionalizada - a práxis, segundo os filósofos, que a educação cumpre a sua perspectiva crítica e emancipadora e por isso, transformadora. Essa possibilidade implica considerarmos, necessariamente, uma relação de reciprocidade das diferentes dimensões presentes na prática educativa.

O entendimento pressupõe que no contexto escolar, a educação ambiental deve proporcionar atividades que considerem as práticas pedagógicas que melhor orientem para a aprendizagem de acordo com cada etapa da formação escolar: ensino infantil, fundamental, médio e educação para jovens e adultos.

Assim, o desenvolvimento de atividades práticas e incursões extraclasse onde os educandos tenham a oportunidade de refletir sobre o que ocorre no meio em que estão inseridos, possibilita a imersão reflexiva e a definição de qual é o papel de cada um no processo, fundamentando as *práxis*. O processo possibilita evidenciar que para cada ação incide uma reação com reflexos imediatos e de longo prazo, sejam eles positivos ou negativos de acordo com as decisões, ações e posturas adotadas e desenvolvidas nos espaços do cotidiano.

Sendo assim, as dimensões da *práxis* humana que orientam a dimensão política da educação ambiental deve estar pautada da tríplice formada pelo o conhecimento, pela participação e cidadania e pelos valores éticos e estéticos do sistema. O fluxograma a seguir, ilustra o pensamento e foi proposto por Carvalho (2005), cujo objetivo e fundamentar

a mudança de comportamento na comunidade escolar.



Fluxograma: dimensões da práxis humana.
Fonte: CARVALHO, 2005.

A educação é o produto da ação do homem na sociedade, pois ela é guiada pela sociedade, ou seja, se a sociedade é capitalista é esse o rumo que a educação tomará. Desta forma, a educação não acontece de forma isolada, isto é, ela é reflexo do que acontece na sociedade, do mesmo modo que ela também influencia no cenário social. No que concerne à educação ambiental, verificamos segundo a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que:

Art. 1º - Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais, o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º - A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional,

devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

A questão ambiental não deve ser separada da educação, pois segundo a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ao se preparar o educando, este estará sendo preparado não só para o mercado de trabalho, como também para a sociedade. Assim, na educação, ele não deve apenas aprender sobre a utilização dos recursos naturais, mas também, deve aprender como preservá-los.

Alguns pesquisadores chamam a atenção para a falta de uma percepção para a educação ambiental como sendo educação. Isto porque a educação ambiental era restrita somente a algumas disciplinas relacionadas com a área ambiental e nunca na educação como um todo. Pois a educação ambiental não é apenas restrita a assuntos relacionados à natureza, mas sim a todo ambiente onde o ser humano atua, visando à conservação das comunidades bióticas e abióticas e os valores sociais provenientes desta ação.

No entanto, pode-se ver que a educação ambiental também tem sido utilizada de forma inadequada, seja incentivando o consumo de produtos naturais, ou seja, fazendo com que tal governo seja visto melhor que outro apenas por construir praças e plantar algumas árvores. Assim, do mesmo modo que as leis podem ser bem interpretadas ou mal interpretadas, a educação ambiental também age de tal forma, dependendo de quem executa o que foi proposto.

A educação ambiental não é mais vista como uma coisa restrita, local, e sim como algo global (CARVALHO, 1996). A má utilização dos recursos na-

turais em uma dada região poderá trazer danos não só para esta mesma região, mas também para outras regiões próximas, dependendo do grau de impacto. O ser humano começa a perceber que a destruição do meio ambiente é a sua própria destruição.



A educação ambiental é uma das dimensões da educação e tem um caráter social na relação do indivíduo com a natureza e com outros seres humanos. Porém, muitas propostas educativas ambientais veiculam ideias moralistas e disciplinatórias “os valores morais tradicionais reaparecem nestas propostas travestidas de valores ambientais de comportamento ambientalmente desejados, ambientalmente corretos” (DEMO; LOUREIRO e TOZONI-REIS, 2007). Apesar de parecerem nobres, esses processos educativos são adaptativos e disciplinadores dos processos tradicionais.

Dessa forma, mais do que, simplesmente, transmitir informações sobre processos ecológicos, a

educação ambiental deve ensinar a pensar a realidade sócio-ambiental. Seguindo essa lógica, outra tendência da educação ambiental, diz que foram as escolhas históricas dos sujeitos sociais que determinaram ações predatórias ao meio ambiente. Essa educação ambiental pode se tornar emancipatória, com ações ambientais responsáveis.

A sustentabilidade aparece como a base para se entender a educação ambiental, que assume formas críticas e transformadoras, além de ser uma importante estratégia para a construção de sociedades justas e equilibradas ecologicamente.

No entanto, para implantação do *Programa Municipal de Educação Ambiental* no que concerne ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana no município de Dracena, apresenta-se a seguir, várias propostas de trabalho, ou seja ações, bem como uma breve definição dos objetivos e seus respectivos alvos.



Aterro de inertes

Propostas de intervenção sócio-educativas

Ação: implantação da Agenda 21 Local

Público alvo: sociedade civil, líderes políticos, empresários, importadores, comerciantes funcionários públicos, entidades municipais, distribuidores e outros.

Programa do Ministério do Meio Ambiente que tem como desafio atingir um novo modelo de desenvolvimento. Esse modelo tem como eixo a sustentabilidade que deve compatibilizar a preservação do meio ambiente, a justiça social, o crescimento econômico, a participação e controle da sociedade como elementos para democratizar o direito à qualidade de vida.



O Programa Agenda 21, que integra o Plano Plurianual do Governo Federal tem como premissa básica incentivar ações entre governo e sociedade, voltadas para o desenvolvimento sustentável. Para isso é pautada na construção de parcerias e na pro-

moção de novos espaços para o diálogo e efetiva participação da sociedade para a definição de políticas públicas.

A Agenda 21 Local é o processo de planejamento participativo de um determinado território que envolve a implantação de um Fórum de Agenda 21. Composto por governo e sociedade civil, o Fórum é responsável pela construção de um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, que estrutura as prioridades locais por meio de projetos e ações de curto, médio e longo prazos.

No Fórum são também definidos os meios de implementação e as responsabilidades do governo e dos demais setores da sociedade local na implementação, acompanhamento e revisão desses projetos e ações.

O desenvolvimento do Programa Agenda 21 fundamenta-se na execução de três ações finalísticas: elaboração e implementação das Agendas 21 Locais; formação continuada em Agenda 21 Local; e fomento a projetos de Agendas 21 Locais, por meio do Fundo Nacional do Meio Ambiente.





Ação: Meio ambiente: dever e responsabilidade de todos!

Público alvo: sociedade civil, líderes políticos, empresários, importadores, comerciantes, distribuidores, comunidade escolar e outros.

Conjunto de ações voltadas a Teoria dos 5 Rs para o manejo com os resíduos sólidos e limpeza urbana enfatizando o papel e a responsabilidade com o meio ambiente de cada cidadão dracenense. As ações devem ser destacadas nos meios de comunicação local, em ambientes virtuais e em material gráfico como panfletos e cartilhas.

Resíduo orgânico



Não Reciclável



Reciclável



Todavia, essa diretriz, separação dos resíduos sólidos de 3 formas, é apresentada em detalhes, no item explorado a seguir que trata da reestruturação da coleta seletiva existente e deve prioritariamente, ser acompanhada de educação ambiental.

A educação ambiental precisará ser realizada na esfera educacional formal e não formal, com ênfase nos procedimentos fundamentais para mudança de valores e comportamentos humanos integrados a um conjunto de elementos constitucionais para formação do cidadão e da responsabilidade social com o meio.



A abordagem deve explorar também as medidas socioeducativas de seleção e armazenamento dos resíduos sólidos nos ambientes geradores em 3 locais: resíduo orgânico, não reciclável e reciclável. A conduta visa a reestruturação da coleta seletiva existente e a destinação adequada dos resíduos e rejeitos.





Ação: Dias de campo

Público alvo: escolas, entidades municipais e outros.

Em parceria com a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Unesp, campus Dracena, o público alvo poderá conhecer os diferentes tipos de solos e o impacto ambiental originário das ações anti-ecológicas. Com a Unesp, campus Presidente Prudente poderá conhecer algumas maquetes do laboratório de solos que preliminarmente, indicam-se as seguintes:

- Maquete do aterro sanitário – com o material é possível desenvolver as explicações sobre os estudos que são necessários para a elaboração de um aterro, bem como exemplificar quais as diferenças entre este e um lixão. Além dos aspectos já evidenciados, ao demonstrarmos a complexidade de um aterro podemos deixar claro para os alunos, a necessidade de enviar cada vez menos lixos inadequados para o aterro, diminuir os resíduos enviados para este local significa aprender a reciclar.
- Maquete depósito tecnogênico – o material apresentado pelo laboratório foi retirado do córrego do Cedro em Presidente Prudente no bairro Ana Jacinta. O depósito não apresenta solo, pois teve a interferência da população em sua poluição. O nome tecnogênico refere-se a tecnologia produzida pelo homem.
- Maquete que demonstra duas fases: uma parte que evidencia uma área com erosão (ravinas e voçorocas) e outra com um córrego e mata ciliar. A importância desta maquete

diz respeito a necessidade de preservação da mata ciliar, especialmente pela ação antrópica como um meio de proteção dos espelhos d’água.

Além disso, visitas a Usinas de Compostagem e Reciclagem podem disparar novos conhecimentos e com isso, uma maior conscientização. Nestas, interessante seria, participar os membros da COTRA-RES.



Ação: Fóruns, seminários, palestras, exposições e feiras

Público alvo: sociedade civil, líderes políticos, funcionários públicos, empresários, importadores, comerciantes, distribuidores, membros da CO-TRARES, comunidade escolar e outros.

Organização de fóruns, seminários, palestras, exposições e feiras comunitárias para elucidar, discutir e apreciar:

- A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Legislações Vigentes: Nacional, Estadual e Municipal;
- Os problemas centrais da geração exacerbada dos resíduos sólidos no âmbito local e regional;
- Possibilidade de consórcios ou gestão compartilhada com outros municípios;
- A importância do gerenciamento dos resíduos sólidos e da limpeza urbana aproveitando as experiências exitosas de membros do próprio município ou convidados;
- Exposição de trabalhos realizados a partir do resíduo sólido descartado, com participação de artesãos locais e convidados;
- Feiras com apresentação de estudos e trabalhos científicos envolvendo a problemática, podendo ser realizado em parceria com as instituições de ensino superior local.



Todas essas ações compõem o *Programa Municipal de Educação Ambiental* e podem ser implementadas pela atual gestão municipal. Ao lado apresenta-se um cronograma de trabalho sugestivo para todas as ações com intuito, de aprimorar os conhecimentos dos cidadãos e promover mudanças significativas da mudança de hábitos, atitudes, valores e comportamentos relacionados ao resíduos sólidos.

As ações devem ser dimensionadas seguindo a temporalidade prevista para o PMGIRS. Para as ações no âmbito educacional poderá ser elaborado um plano curricular formal de implementação específico respeitando as diretrizes básicas do Ministério da Educação.

De acordo com o Ministério da Educação, as adaptações curriculares de grande porte são àquelas que implicam: *i)* decisão política, *ii)* gerenciamento de verba, a direção da escola deve desenvolver ações junto à Secretaria de Educação, solicitando sua implementação. A solicitação deve se constituir da descrição das adequações, da justificativa quanto a sua necessidade e da descrição dos efeitos que estas terão para o acesso do aluno à aprendizagem.

Caso o custo para implementar todas as adequações necessárias ultrapasse as possibilidades orçamentárias do momento, recomenda-se que se elabore um plano formal de implementação, com metas a serem atingidas a curto, médio e longo prazos. Deve-se, ainda, enfatizar que, mesmo nos casos em que somente algumas adequações possam ser realizadas de imediato, o plano de implementação deve ser considerado, por ocasião da elaboração do plano orçamentário do município no ano seguinte e ser rigorosamente seguido, respeitando-se os prazos estipulados para as diferentes metas.

TABELA 03.: Programa Municipal de Educação Ambiental: cronograma de trabalho.

Ações	Curto	Médio	Longo
Implantação da Agenda 21	x		
Meio Ambiente: dever e responsabilidade de todos!	x	x	x
Dias de campo		x	
Fóruns, seminários, palestras, exposições e feiras	x	x	x
Fonte: EcosBio, 2013.			



1.8. Reestruturação da coleta seletiva existente

Teoricamente, a coleta seletiva é o processo pelo qual, os resíduos sólidos são recolhidos separadamente, a princípio em dois tipos:

- Orgânico úmido - compreende restos de alimentos, cascas e caroços de frutas, ramos e folhas de poda de árvores e resíduos de jardinagem;
- Inorgânico (resíduo seco/reciclável) - aqueles que podem ser encaminhados a reuso ou reciclagem para retorno ao processo produtivo.

O lixo úmido é formado por materiais orgânicos e não recicláveis como:

- Material orgânico (cascas de frutas e legumes, folhas e restos de comida). Esta separação é muito importante, pois o material orgânico representa, em média, 80% de todo resíduo urbano gerado (GADIS, 2011) e pode ser transformado em compostagem;
- Material não reciclável: material de higiene pessoal (toalhas de papel, papel higiênico, absorventes, cotonetes, fraldas descartáveis), plásticos e papéis engordurados; vidros planos (de janelas e espelhos), copos quebrados, copos e pratos descartáveis, embalagens de isopor e bitucas de cigarro.

Entende-se por lixo reciclável, o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insu-
mos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes. Os principais tipos de materiais recicláveis são:

Papéis: papel sulfite, folheto, formulário contínuo, envelope, cartolina, jornal, revista, embalagem, papelão, cartaz e caixa de longa duração.

IMPORTANTE: Os papéis devem estar livres de clips, grampos, adesivos e fitas crepe.

Plásticos: copo descartável, embalagem de água e refrigerante (PET); embalagem de plástico mole, frasco de shampoo e detergente, vasilha, embalagem de margarina, brinquedo, tampa, tubo de cano PVC e isopor.

Metais: lata (de alimento) de alumínio e aço, panela, fio, arame, chapa metálica, tampa de garrafa, embalagem metálica de congelado, resto de usinagem, prego, tubo de cano e demais sucatas da construção civil.

Vidros: garrafa, copo, caco e recipientes em geral.



A última forma de apresentação dessas informações à população distribuída pela Secretaria da Agricultura, Meio Ambiente e Infra-estrutura Urbana contemplou este conhecimento e trouxe em seu bojo um alerta quanto as materiais não recicláveis.

As ações socioeducacionais que transcorrerão, deverão ocorrer no sentido de esclarecer a população a fazer a separação e o acondicionamento dos resíduos sólidos nos próprios domicílios e estabelecimentos públicos e privados em:

Orgânico e não reciclável



Reciclagem

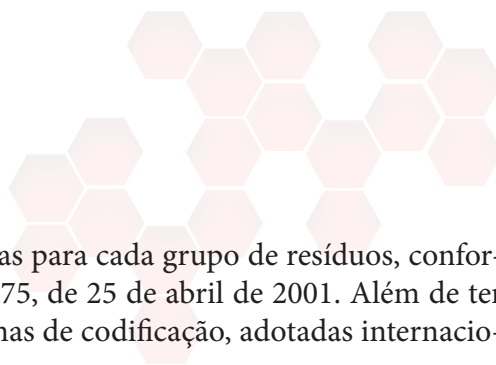


Resto de
Alimento

Papel higiênico,
fralda descartável, absorvente,
bituca de cigarro

Orgânico

Não reciclável



Para separação deverá ser utilizada a definição de cores indicadas para cada grupo de resíduos, conforme padronização recomendada pela Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Além de ter validade nacional, é de fácil visualização e foi inspirada em formas de codificação, adotadas internacionalmente.



Indicação de cores para identificação do resíduo sólido, Resolução CONAMA.



Papel (Azul)

Papel em geral, caixinhas de longa duração, maços de cigarros, embalagens de balas e outros.



Metal (Amarela)

Latas, latões, cliques, grampos, vergalhões, pregos, pinos, parafusos, porcas, engrenagens, alfinetes, alumínio, tachinhas.



Plástico (Vermelha)

Frascos e sacos plásticos, PETs, cartões magnéticos, copos descartáveis, tubos de PVC, canetas, tubos de pasta dental.



Não recicláveis (Cinza)

Rejeitos misturados ou contaminado não passível de separação, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes.



Vidro (Verde)

Cacos, copos, garrafas e demais recipientes.



Madeira (Preta)

Madeira.



Resíduos radioativos (Roxa)

Resíduos radioativos.



Saúde (Branca)

Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde em geral.



Resíduos orgânicos (Marrom)

Resíduos orgânicos.



Resolução própria (Cinza)

Pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescente, resíduos de serviços de saúde, embalagens de agrotóxicos.

Fonte: Adaptado do Conselho Nacional do Meio Ambiente.



Seguindo as orientações, recomenda-se para separação do lixo no município as cores: marrom, preta e verde, considerando as normas sobre os resíduos e especialmente as instruções adicionais e seus vários tipos de rejeitos que não são padronizados pelo CONAMA, recomendando-se assim, a adoção das cores preta ou branca, de acordo com o contraste com a cor-base.

Sendo assim, recomenda-se a cor CINZA para identificar os resíduos não recicláveis como material de higiene pessoal, plásticos e papéis engordurados. A cor MARRON, para identificar os resíduos orgânicos e a cor VERDE para caracterizar os resíduos recicláveis e reutilizáveis.

A política de gerenciamento dos resíduos sólidos, sobretudo os urbanos provenientes das práticas cotidianas em residências e estabelecimentos comerciais devem ser baseadas na coleta seletiva solidária, modelo adotado em outras cidades com grande repercussão e sucesso (Coleta Seletiva Solidária, 2008).

Para operacionalização do sistema, a Prefeitura deverá por meio das ações do *Plano Municipal de Educação Ambiental* conscientizar a população sobre a importância da separação dos resíduos, bem como estimular a aquisição de sacos plásticos coloridos, correspondentes as cores estabelecidas, para coleta e abastecimento periodicamente dos pontos de coletas, incluindo aí, a sede do município e a zona rural.

Resíduo orgânico



Não reciclável



Reciclável



Particularmente, em relação a zona rural, com a ampliação da coleta seletiva, propõe-se a instalação de caçambas em locais com maior fluxo de pessoas. Essas caçambas servirão para o acondicionamento do resíduo sólido até a retirada, nos dias determinados pela gestão pública.

A iniciativa tem como objetivo a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos produzidos nas residências rurais e ainda, contribuir com a Usina de Triagem por meio da uma maior arrecadação de produtos com potencial comercial.

Os resíduos sólidos, na nova proposta de coleta seletiva serão organizados de acordo com as especificações descritas a seguir. As mesmas, demandaram de campanhas socioeducativas voltadas ao esclarecimento da população de modo geral, sobretudo, da importância do acondicionamento e armazenamento do resíduo orgânico.



O gerenciamento do resíduo orgânico, matéria-prima para a compostagem, poderá ser de administração do Poder Público ou de associações ou cooperativas, formadas para esse fim. A Usina de Compostagem deverá ser administrada de forma auto-sustentável.



Os componentes não recicláveis serão destinados ao aterro municipal. Os produtos com classificação de inertes deverão ser descartados no aterro específico para inertes.



Os recicláveis são os resíduos oriundos da coleta seletiva existente que terão o tratamento atual. A administração poderá ser do Poder Público ou da associação de catadores.





Destinação final

A destinação do resíduo sólido será de acordo com sua classificação, separada nos estabelecimentos domiciliar e comercial como:

ORGÂNICO



COMPOSTAGEM

NÃO RECICLÁVEL



ATERRO
SANITÁRIO

RECICLÁVEL



USINA DE
TRIAGEM

Compostagem

A implantação de uma usina de compostagem é a solução ecologicamente adequada para os resíduos orgânicos, além disso os materiais oriundos das podas de árvores também podem ser adicionados neste processo, adotando-se uma medida, na resolução de dois problemas.

A compostagem representa a decomposição aeróbia da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. Os microorganismos presente no lixo são diversificados como bactérias, fungos e actinomicetos que, em condições adequadas e controladas, multiplicam-se, acelerando a decomposição da matéria orgânica.

A garantia das condições físicas e químicas adequadas à compostagem consiste no controle dos seguintes aspectos: a) do local, disposição e configuração da matéria orgânica destinada à compostagem; b) da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH.

Para o processo de compostagem precisa-se de pátio com piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), impermeabilizado e, possuir um sistema de drenagem pluvial que permita a incidência solar em toda a área.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de 1,50 a 2,00 m de diâmetro, altura em torno de 1,60 m e comprimento conforme a área impermeabilizada. Quando o resíduo diário não for suficiente para a



conformação de uma leira com essas dimensões, deve-se agregar as contribuições diárias, até que se consiga a conformação geométrica necessária.

A umidade garante a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose, odores desagradáveis, atração de vetores e chorume - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização. Com destaque, a área impermeabilizada deverá ter rede coletora do chorume.

Já, a temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera a fase inicial ($T < 35^{\circ}\text{C}$) para a fase de degradação ativa ($T < 65^{\circ}\text{C}$), sendo ideal 55°C , havendo depois a fase de maturação (T entre 30 e 45°C). As temperaturas devem ser verificadas no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de 65°C , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica.

Após os primeiros 90 dias, a temperatura começa a reduzir, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado. Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.

Rotina de operação para compostagem

- Fazer uso rigoroso dos equipamentos de

proteção individual (EPI's);

- Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobri-las com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
- Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa, 90 dias, e durante a fase de maturação, 30 dias, até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
- Promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias;
- Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo. Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, consequentemente, a população microbiológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
- Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar;
- Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;

- Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.

O processo de fornecimento de oxigênio e a aeração garantem a respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. Ela é obtida com o ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias e a cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa.

Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água. A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos - folhas, capim e resíduos de poda - fornecem energia; já os nitrogenados - legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microorganismos. Não há crescimento microbiano sem nitrogênio.

Ao final, a massa deve passar por um compostador dando origem ao tamanho das partículas que devem situar-se entre 1 e 5 cm. O tamanho favorece a homogeneidade da massa, melhora a porosidade e aumenta a capacidade de aeração.

O produto final gerado pode ser utilizado em hortas familiares, escolares e na agricultura familiar, pois será um excelente composto orgânico com características físicas, minerais e biológicas que podem melhorar o solo. Os maiores benefícios constatados são:

- Redução do processo erosivo;
- Maior disponibilidade de nutrientes às plantas;
- Maior retenção hídrica;

- Menor diferença de temperatura do solo durante o dia e a noite;
- Estimulação da atividade biológica;
- Aumento da taxa de infiltração;
- Maior agregação de partículas do solo.

Não reciclável

Esses resíduos deverão ser coletados pela Prefeitura Municipal, seguindo a rotina existente e depositados no aterro sanitário.

Vale ressaltar que essa coleta deve incluir a sede do município e a zona rural. Nos últimos, a coleta deverá ser realizada por meio do recolhimento de estocagem em carretas/caçambas coletoras de lixo, fixadas em locais de fácil acesso.

Reciclável



Usina de Triagem



1.9. Sistema de cálculos dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, bem como forma de cobrança observadas na Lei 11.445/2007

Cálculo da taxa de coleta de lixo: memorial de cálculo

O valor unitário da taxa de coleta de lixo, pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade (Governo Federal, 2001).

Esse valor unitário pode ser adequado às peculiaridades dos diferentes bairros da cidade, levando em consideração alguns fatores, tais como os sociais (buscando uma tarifação socialmente justa) e os operacionais, dentre eles:

- O fator social é função do poder aquisitivo médio dos moradores das diferentes áreas da cidade;
- O fator operacional reflete o maior ou menor esforço, em pessoal e em equipamentos, empregado na coleta, seja em função do uso a que se destina o imóvel (comercial, residencial e etc), seja por efeito de sua localização ou da necessidade de se realizar maiores investimentos (densidade demográfica, condições topográficas, tipo de pavimentação e outros).

A ordem de grandeza dos custos das operações advindas da coleta de lixo domiciliar em Dracena

estão apresentados na Tabela 04. Neles, incluem-se as despesas de custeio e capital, pessoal e encargos sociais, uniformes, auxílio de alimentação e transporte, seguros e impostos. A despesa com os veículos e equipamentos englobam também os gastos com a depreciação, a reposição, o consumo de combustíveis e lubrificantes, os pneus, as baterias, a manutenção e as peças de reposição.

Os dados referentes a população e a densidade demográfica foram extraídos da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), ano 2012. Os demais, foram obtidos junto à Secretaria da Agricultura, Meio Ambiente e Infra-estrutura Urbana do município de Dracena.

Em geral, o custo da coleta, incluindo todos os segmentos operacionais até a disposição final, representa cerca de 50% do custo do sistema de limpeza urbana da cidade. Na coleta, o emprego da mão-de-obra é pouco intensivo e a incidência dos custos de veículos e equipamentos é muito grande. Na limpeza de logradouros acontece o inverso, com aplicação de mão-de-obra intensiva, abrangendo os garis varredores e menos equipamentos.



Caminhão coletor



TABELA 04.: Memorial de cálculo para taxa de coleta de lixo anual do município de Dracena.

Descrição	Quantidade	Unidade
População	43.636	habitantes
Densidade urbana média	89,41	Hab./ha
Área urbana	3.200	ha
Sistema viário	92	ha
Extensão dos logradouros	2,3	Km
Distância do aterro sanitário ao centro da área de coleta	12	Km
Produção de lixo domiciliar (incluindo resíduos hospitalares)	2,34	t/dia útil
Velocidade dos veículos em operação de coleta	10	Km/h
Velocidade dos veículos de transferência ao aterro	70	Km/h
Frequência da coleta	7 3 1	Diária/Centro Alternado/Bairro Único/Distrito
Capacidade média de carga dos veículos de coleta	10	t/viagem
Duração do turno	25	Horas
Números de viagens diárias ao aterro sanitário	8	Viagens
Tempo estimado para percurso dos roteiros de coleta	7	Horas
Transporte e descarga no aterro sanitário	25	Minutos
Tempo total de operação	15	Horas
Quantidade de compactadores necessários, operando um turno, com folga, fazendo a transferência ao aterro	6	Veículos
Número de motorista	6	Motorista



Número de empregados na guarnição	4	Coletadores
Número de empregados coletadores	24	Coletadores
Total de empregados na coleta	52	Empregados
Custo médio de operação em aterro	37,21	R\$/t
Custo mensal dos veículos	51.916,67	R\$/mês
Custo mensal dos coletores	58.605,33	R\$/mês
Subtotal custos diretos	110.522,00	R\$/mês
Custo anual	1.326.264,00	R\$
Número de estabelecimentos	10.909	Estabelecimentos
Custo total por estabelecimento	121,57	R\$/ano
Custo anual por habitante	30,39	R\$/ano
Custo mensal por habitante	2,53	R\$/mês

Fonte: Adaptado de Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, do Governo Federal, 2001.

Portanto, em Dracena, o sistema de limpeza urbana custa aos cofres municipais anualmente R\$ 1.326.264,00. Admitindo quatro habitantes por domicílio ou estabelecimento, em um universo de 43.636, a quantia cobrada por estabelecimento pode ser de R\$ 121,57 por ano. Esse valor não sig-

nifica muito, mas depende fundamentalmente da firme ação da Prefeitura em defender e preservar esse orçamento, apoiada pela importante receita política que certamente um sistema de limpeza urbana e manejo com resíduos sólidos bem gerido proporcionará.



Caminhão Coletor



1.10. Metas da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos, capacitação dos catadores

1.10.1. Metas da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos

As metas deverão ser projetadas levando em consideração aspectos específicos como a técnica, ambiental, econômica, social e institucional, em um horizonte temporal com finalidades de curto, médio e longo prazo.

Técnica

- Aumento da abrangência geográfica da coleta regular e seletiva (Km);
- Aumento da quantidade de resíduos coletados por meio da coleta regular e seletiva (toneladas);
- Cobertura dos serviços de manejo dos resíduos sólidos na zona rural, em pontos determinados que apresentam maior densidade demográfica e fluxo de pessoas.

Ambiental

- Eliminação das áreas com depósito inadequado de resíduos sólidos;
- Recuperação de “lixões” - formados pela ação popular inconsequente;
- Diminuição da quantidade de rejeito destinado ao aterro sanitário (toneladas);

- Diminuição da geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares.

Econômica

- Aumento da quantidade de material reciclado comercializado (toneladas);
- Comercialização do composto gerado pela Usina de Compostagem;
- Estabelecimento e fortalecimento de redes de comercialização.

Social

- Fortalecimento de vínculos dos associados da cooperativa COTRARES;
- Incentivo a formação de novas cooperativas ou outras formas de associação;
- Aumento de postos de trabalho.

Institucional

- Elaboração, implementação e acompanhamento da nova proposta de coleta seletiva: recicláveis, não recicláveis e resíduo orgânico;
- Implantação da Usina de Compostagem;
- Articulação de propostas para gestão consorciada ou compartilhada de resíduos sólidos.



1.10.2. Programas e ações de capacitação técnica dos catadores

Todos os trabalhadores, operadores, catadores, motoristas, separadores e outros profissionais que desenvolvem serviços de coleta, manuseio, seleção de materiais recicláveis, compostagem e armazenamento deverão ser constantemente orientados e capacitados quanto a implantação e operacionalização dos serviços.

A equipe técnica deverá ser multidisciplinar e propor trabalhos de capacitação, com foco na orientação quanto a segurança no trabalho e no trânsito; além de aprimorar os conhecimentos dos profissionais sobre o meio ambiente, a higiene pessoal, os primeiros socorros e urgência, os riscos de contaminação, as doenças infecciosas, os recursos ergonômicos e os cuidados essenciais com a vacinação.

As estratégias didático-pedagógicas adotadas precisarão possibilitar o fortalecimento do processo participativo, com dinâmicas de grupo valorizando o processo de criação e tomada de decisão.

Workshops, reuniões temáticas interativas, palestras, oficinas pedagógicas, visitas domiciliares, missões de campo são ferramentas fundamentais e tem com propósito a formação de conhecimento significativo, do momento vivenciado, somado as informações necessárias para formar opinião própria sobre as alternativas e propostas no programa.

Os programas e ações de capacitação técnica devem ter como objetivo central:

- Propiciar o entendimento e a participação de todos os trabalhadores nas diferentes etapas do processo;
- Assegurar o desenvolvimento do trabalho social na perspectiva de organização e autonomia;
- Catalogar as intervenções no reconhecimento da realidade local;
- Pautar a intervenção social na visão integrada das demandas e dos recursos, propondo ações com órgãos públicos e privados, e com as organizações não governamentais;
- Assegurar que os processos de capacitação sejam conduzidos de forma a proporcionar a participação de todos os envolvidos e respeitando as diversidades dos saberes;
- Incorporar às ações educativas a relação do homem com o meio ambiente, visando a formação ou a mudança de valores individuais, sociais e comportamentais.

1.10.3. Ações em saúde para os catadores

Os trabalhadores, cuja a função está diretamente associada ao lixo demandam de atendimentos prioritários na saúde em caso acidentes. Além disso, as campanhas de vacinação precisam contemplá-los. As principais vacinas recomendadas aos trabalhadores expostos a riscos de acidentes na coleta e manuseio de resíduos sólidos e na seleção de materiais recicláveis são as:



- Vacina Dupla - tétano e difteria;
- Febre Amarela;
- Hepatite A;
- Hepatite B.

1.11. Descrição das formas e dos limites de participação do Poder Público na coleta seletiva e na logística reversa e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

Conforme disposto anteriormente, o Art. 33º da Lei nº 12.305/2010 aponta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente ao serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

E, ainda, se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encarregar-se dessa função, por acordo ou Termo de Compromisso firmado com o setor empresarial, deverá ser devidamente remunerado por isso.

No que tange à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme Art. 36º da Lei supra citada, priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis,

formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

O município tem sido o responsável por recolher e acondicionar os produtos eletroeletrônicos e após, a empresa Corel de Presidente Prudente faz a destinação final. No entanto, outros resíduos, como lâmpada fluorescente precisam do Termo de Compromisso entre o Poder Público e a empresa fabricante, importadora ou distribuidora para o devido repasse remunerado.

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. 33º, 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.

Especificamente, em relação aos acordos setoriais, a Lei os define como atos de natureza contratual firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importantes, distribuidores ou comerciantes para implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O Poder Público pode iniciar este procedimento por meio de editais de chamamento publicados pelo Ministério do Meio Ambiente, como o conteúdo mínimo descrito do Decreto nº 7.404/2010.

1.12. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Indicadores são medidas de eficiência e eficácia da entidade gestora, relativa aos aspectos específicos da atividade desenvolvida e o comportamento do sistema.

Os indicadores operacionais tratam da dinâmica do resíduo em relação a coleta, a mão-de-obra, ao transporte e a varrição. Já a dimensão ambiental, orienta sobre a quantidade de materiais coletados; destes, os recicláveis e o desvios aos aterros sanitários.

No atual PMGIRS, os indicadores foram gerados a partir da orientação da Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU, 1999). As informações necessárias para composição dos indicadores foram adquiridas junto à Secretaria da Agricultura, Meio Ambiente e Infra-estrutura do município de Dracena.

Para tanto, utilizaram-se dois indicadores. O primeiro relaciona os aspectos operacionais e ambientais da limpeza urbana e do manejo com os resíduos sólidos (Tabela 05). O segundo, avalia o nível de sustentabilidade do programa de coleta seletiva existente. O conhecimento de ambos é imperativo, pois orientam a tomada de decisão.



Resíduos sólidos: área comercial



Resíduos sólidos: doméstico

TABELA 05.: Indicadores operacionais e ambientais dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos em Dracena..

Indicadores		Unidade	Valor
Coleta	Usuários atendidos ^(a)	%	43.636
	Resíduos coletados e extensão de vias ^(b)	t / km	0,28
	Resíduos coletados e o tempo de coleta ^(c)	t / h	3,73
	Frequência média de coleta ^(d)	dias / sem	3,67
	Coleta especial de recicláveis ^(e)	t / d	1,33
Mão de Obra	Número de funcionários ^(f)	núm.	52
	Número de funcionários por usuário ^(g)	func / 1000 hab	0,84
	Número de funcionário de coleta por tonelada ^(h)	func / t	0,50
Transporte	Distância percorrida pelo veículo coletor ⁽ⁱ⁾	Km	10
	Kilometragem ^(j)	Km / mês	975
	Combustível ^(k)	L / mês	1.050
Varrição	Extensão viária atendida ^(l)	%	100
Destino	Usina de reciclagem ^(m)	%	25
	Aterro sanitário ^(m)	%	75
Quantidade	Quantidade gerada ⁽ⁿ⁾	t / d	26,13
	Quantidade coletada ^(o)	t / d	26,13
	Produção per capita ^(p)	Kg / hab. d	0,600
Qualidade	Regularidade ^(q)	%	100
	Confiabilidade ^(r)	Núm/mês	12
Eficiência	Eficiência da coleta ^(s)	t / func . d	0,50
	Eficiência da varrição ^(t)	Km / func. d	1,16

Fonte: D'Alessandro & Barros, 2005.

Observações:

^(a)Proporção da população urbana que é servida com coleta.

^(b)Quantidade de resíduos coletados e a extensão de vias com coleta.

^(c)Quantidade de resíduos sólidos por unidade de tempo (no caso, uma hora).

^(d)Relação entre o número de dias em que há coleta e os dias da semana.

^(e)Quantidade de material reciclável a ser coletada.

^(f)Quantidade de funcionários que exercem as diversas atividades dos serviços de limpeza pública.

^(g)Quantidade de varredores, garis, motoristas e encarregados por grupo de 1000 usuários.

^(h)Quantidade de garis e motoristas encarregados na coleta de cada tonelada.

⁽ⁱ⁾Distância média do percurso entre o centro geográfico e local de tratamento.

^(j)Distância percorrida por veículo para coleta (e transporte) por mês.

^(k)Consumo mensal de combustível de cada veículo de coleta (e transporte).

^(l)Proporção atendida da demanda de varrição.

^(m)Proporções entre os diversos destinos dos resíduos sólidos.

⁽ⁿ⁾Quantidade diária total de resíduos gerados no município.

^(o)Quantidade diária total de resíduos coletados

no município.

^(p)Quantidade total de resíduos gerados (coletados) por dia em relação à população atendida.

^(q)Grau de realização das atividades previstas.

^(r)Número de reclamações (por unidade de tempo) expressando insatisfação dos usuários.

^(s)Quantidade de resíduos sólidos coletados pelos funcionários da coleta (garis e motoristas).

^(t)Extensão total das vias varridas e número de funcionários da varrição.



Os serviços de coleta dos resíduos gerados em Dracena apresentam muitos pontos positivos, na medida que atendem toda a população e tem frequência diária no centro, semanal alternada nos bairros e semanal nos distritos atendendo toda a população. Outro aspecto positivo é a realização da coleta seletiva de recicláveis que gera renda e emprego e reduz significativamente os impactos ambientais.

O veículo coletor percorre uma pequena distância do centro geográfico até o aterro sanitário, mas, quando se leva em conta a quilometragem percorrida (e o consequente consumo de combustível), os valores e os custos são altos. No que tange a operacionalização e funcionalidade, importante seria uma reorganização dos roteiros no intuito de economizar, afinal os dados são referentes a 1 veículo coletador, o município dispõe de 6.

Segundo os pesquisadores D'Alessandro e Barros (2005), a satisfação dos usuários com os serviços de limpeza no Brasil, ainda não permite avaliar o sistema, uma vez que o principal interesse do usuário parece ser de se livrar dos resíduos gerados em suas residências, não se importando com a sua destinação final.

A varrição na área urbana conta com 25 funcionários que realizam o trabalho diariamente. Ela é realizada na parte central na cidade, sendo que em alguns lugares como, na avenida Rui Barbosa, após a feira livre, parte do logradouro é lavado. Nos demais locais, a Prefeitura dispõe de uma máquina para varrição, além do auxílio manual; porém, o equipamentos apresenta sérias deficiências.

Ademais, a área central do município oferece cestos de lixo em vários pontos com disponibilidade para descarte de orgânico e inorgânico e, cestos coletadores específicos na praça central. Essa medida facilita a prestação do serviço; no entanto, não se pode até o momento, avaliar o grau de colaboração dos usuários, medido por uma utilização razoável dos cestos.

A produção *per capita* de resíduos sólidos no município de Dracena é de 0,600 kg / hab.d comparativamente, a renda média dos municípios paulista é de 0,800 Kg / hab.d (JACOBI, 2011). Assim, a população dracenense apresenta um padrão de consumo inferior ao das cidades utilizadas como referência no estudo de revisão de Jacobi (2011), sugerindo, assim, uma possibilidade de contribuição financeira maximizada e bom potencial para reestruturação da coleta seletiva existente fomentada pela educação ambiental.

Além desses indicadores existem outros que também proporcionam avaliação de condições específicas nas várias esferas de conhecimento. Como exemplo, o IQR mensurado pela CETESB, que quantificada a qualidade dos aterros sanitários (descrito no Volume I, deste PMGIRS). Outro exemplo, são os indicadores de sustentabilidade do programa de coleta seletiva apontados pela Pesquisa COSELIX (2005).

A Pesquisa COSELIX selecionou e formulou indicadores particulares de gestão de programas de coleta seletiva e também definiu matrizes conceituais distintas de sustentabilidade.

O indicador utilizado visa a analisar a sustentabilidade de um programa socioambiental de coleta seletiva e a capacidade de desenvolver suas atividades.

des com garantia legal e de recursos e com a meta de universalização dos serviços e obtenção de resultados ambientais e sociais crescentes.

A Tabela 06, apresenta o conjunto de indicadores e índices de sustentabilidade propostos para os programas de coleta seletiva e suas respectivas gradações.

Na sequência, são elucidadas as equações que fundamentam o índice de recuperação de materiais recicláveis, bem como o índice de rejeito. Tais índices são apontados na tabela e serviram para classificar a coleta seletiva existente no município de Dracena como de baixa, média ou alta sustentabilidade.

TABELA 06.: Indicadores, Índices e gradações dos programas de coleta seletiva.

Indicador	+	-	+ ou -
1. Sustentabilidade econômica	Existência de taxa específica	Não existência de cobrança	Cobrança de taxa no IPTU
2. Marco legal	Com lei e convênio	Sem lei nem convênio	Só lei ou só convênio
3. Parcerias	Duas ou mais	Nenhuma	Uma
4. Cobertura da coleta	Alta - 75% a 100%	Baixa - menos de 30%	Média - 31% a 74,9%
5. Índice de recuperação de materiais recicláveis - IRMR*	Alto - acima de 11%	Baixo - até 5%	Médio - 5,1% a 10%
6. Índice de rejeito - IR**	Baixo - até 7%	Alto - acima de 21%	Médio - 5,1% a 20%

* IRMR (%) = $\frac{\text{Quantidade da coleta seletiva} - \text{quantidade de rejeito da triagem}}{\text{Quantidade coletada seletivamente} + \text{quantidade da coleta regular}} \times 100$

$$\text{IRMR (\%)} = \frac{7,83 - 0,39}{7,83 + 26,13} \times 100 = 22\%$$

Obs: O valor de 10% de recuperação de materiais recicláveis foi aceito pela Pesquisa COSELIX como uma meta para os programas de coleta seletiva no país. Logo programas municipais que apresentam valores acima de 10% teriam alta sustentabilidade quanto a este indicador.

$$^{**} \text{ IR (\%)} = \frac{\text{Quantidade da coleta seletiva} - \text{quantidade de materiais comercializados}}{\text{Quantidade da coleta seletiva}} \times 100$$

$$\text{IR} = \frac{7,83 - 7,44}{7,83} \times 100 = 4,98$$

Obs: O valor de 7% de rejeito foi aceito pela Pesquisa COSELIX como um valor razoável e 20% como um valor a não ser ultrapassado.

O estabelecimento do grau de sustentabilidade se deu mediante a decodificação do valor numérico do índice de sustentabilidade para uma representação qualitativa correspondente a intervalos de valores. Estabeleceram-se então, os graus de sustentabilidade: alto, médio e baixo.

Para tanto, considerou-se que cada valor + (mais), atribuído ao indicador em análise, valeria 1 ponto; cada valor + ou - (mais ou menos) valeria 0,5 pontos e cada valor (menos) não somaria nenhum ponto. A somatória dos valores numéricos conduz a um número que representa o índice de sustentabilidade do programa (BESEN *et. al.*, 2007).

O grau de sustentabilidade para os programas municipais foram definidos como baixo (de 0 a 1,9 pontos), médio (de 2 a 3,9 pontos) e alto (de 4 a 6 pontos). Assim, o programa de coleta seletiva existente no município de Dracena é classificado como de **alta sustentabilidade**.



1.13. Programas e ações de capacitação: implementação e operacionalização

A implementação e operacionalização do gerenciamento dos resíduos sólidos deve ocorrer de forma simultânea as carências encontradas nas atividades cotidianas com o ofício. Em geral, as maiores deficiências encontradas são decorrentes da:

- a) precariedade temporal da assistência técnica;
- b) a inexistência da troca de saberes/conhecimentos sobre a atividade entre os próprios trabalhadores;
- c) número insuficiente de veículos, caminhões coletadores para suprir a demanda;
- d) aumento do quadro de funcionários destinados à varrição.

Além disso, algumas ações devem ser preconizadas como a vigilância com a utilização de EPI's, as campanhas de vacinação, bem como a devida reposição das placas sinalizadoras dos veículos utilizados para coleta; sobretudo, de acordo a legislação vigente para o transporte, o acondicionamento e o destino final dos rejeitos.

À saber, os programas e ações de capacitação dos trabalhadores deve ser de caráter continuado, constituindo-se como um instrumento de organização de processos de ensino aprendizagem visando a conscientização de suas atividades, frente aos

danos e riscos ambientais e tecnológicos na esfera da saúde e da segurança do trabalho.

As ações deste componente devem contemplar situações concretas da realidade do mundo do trabalho do empreendimento e do seu entorno, incluindo no conteúdo programático dos processos de ensino aprendizagem, a descrição do meio ambiente físico, biótico e antrópico local, bem como a apresentação dos impactos decorrentes da atividade e forma de minimizá-los,

O gerenciamento de resíduos, noções de conservação de energia, noções sobre legislação ambiental, incluindo a Lei nº 9.605/1998 e procedimentos de contenção de vazamentos e combates a derrames de óleo e outros também precisam ser constantemente enfatizados.

A implementação das ações de capacitação deverão abordar, também, os aspectos éticos na relação sociedade natureza (ser humano - natureza e ser humano - ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade, respeito a diferença e assim, criando uma convivência social positiva.

Um outro elemento a ser considerado de igual importância e magnitude é a implantação de um sistema de informação municipal para atendimento, solicitações, sugestões e críticas da população dracense no gerenciamento de resíduos sólidos. Todavia, outras informações como esclarecimentos sobre o caminho, seleção, armazenando e reciclagem, dúvidas e dicas de reutilização, data de coleta na zona urbana e rural, programas educacionais, prestação de contas e outros, poderiam ser agregadas ao sistema.

Atualmente, os recursos tecnológicos constituem-



se como uma ferramenta indispensável no armazenamento e gerenciamento de qualquer conjunto de dados. Além disso, as informações podem contribuir para os indicadores de qualidade dos serviços prestados pelo Poder Público.

O Art. 19º, parágrafo V, da Lei nº 11.445/2007 que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, preconiza os mecanismos e os procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

1.14. Sustentabilidade e empreendedorismo

O lixo é um estratégia economicamente viável. Ações empreendedoras devem ser provocadas no âmbito local, pois as exigências do mercado, a necessidade de práticas múltiplas de reciclagem de diversas modalidades de resíduos sólidos criaram “novas possibilidades” que atualmente, geram um faturamento de cerca de 1,2 bilhões de dólares anuais ao Brasil, e que segundo dados estatísticos de projeção, poderá chegar a 5,8 bilhões nos próximos anos (SEBRAE, 2012).

Os estudos do órgão acima citado, delineados em forma de orientação, denominam o administrador de negócios de reciclados como “empreendedor”. Da mesma forma, percebe-se que o negócio de reciclagem se configura como empreendimento considerando, que viabiliza a contratação de pessoas, exercício de atividades lucrativas rentáveis, que geram lucro, produção e beneficiam as sociedades e o país.

Para proposição de mecanismos de criação e am-

pliação de fontes de negócios, emprego e renda, alguns itens precisam ser estudados, analisados e providenciados pelo Poder Público, afim de viabilizar o processo, como:

- Identificar oportunidade relativas à comercialização: compradores, novos mercados, programas de governo e agregação de valores aos produtos;
- Promover a expansão da atividade para outros municípios e localidades, consórcio intermunicipal;
- Auxiliar no processo de fortalecimento da organização social;
- Incentivar a aquisição de equipamentos e venda de material em conjunto;
- Buscar soluções, por meio de parcerias, para a assistência técnica;
- Identificar demandas de crédito não atendidas;
- Oportunizar potenciais parceiras com o setor privado e instituições financeiras.

O Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamentos para a gestão dos resíduos sólidos (Art. 42; Lei nº 12.305/2010). Essas iniciativas poderão ser fomentadas pelas seguintes medidas:

- Incentivos fiscais, financeiros e creditícios;
- Cessão de terrenos públicos;



- Destinação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (Decreto nº 5.940/2006);
- Subvenções econômicas;
- Fixação de critérios, metas e outros dispositivos complementares de sustentabilidade ambiental para as aquisições e contratações públicas;
- Pagamento por serviços ambientais, nos termos definidos na legislação.

As instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos no fomento ou concessão de incentivos creditícios para atender as diretrizes da Lei. O Art. 81 do Decreto nº 7.404/2010 lista a criação de linhas especiais de financiamento por instituições financeiras federais para:

- Cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis (aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na gestão dos resíduos sólidos);
- Atividades destinadas à reciclagem e ao reaproveitamento de resíduos sólidos, e atividades de inovação e desenvolvimento relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- Projetos de investimentos em gerenciamento de resíduos sólidos.

Dentre as fontes especiais de financiamento, não-reembolsáveis, por instituições financeiras federais, destacam-se:



Ministério do Meio Ambiente

- Fundo Nacional de Meio Ambiente

Finalidade: o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei nº 7.797 de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesca compartilhada e planejamento e gestão territorial.



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



Ministério da Saúde/Fundação Nacional da Saúde - FUNASA

- Programa de saneamento ambiental para municípios até 50 mil habitantes

Finalidade: fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

- Fundo Social

Finalidade: apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Ministério das
Cidades



Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

- Programa Resíduos Sólidos Urbanos

Finalidade: aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores.

Em uma visão menor, a capacitação de artesãos municipais para agregar valores ao resíduo sólido, transformando-o em um potencial econômico e de importância social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, deve ser providenciada.

Cursos e oficinas para este fim, tem como propósito tratar o resíduo sólido e adaptá-lo em peças artísticas de utilização variada para comercialização. Para tanto, o município deve firmar parceria de capacitação com outras fontes e também, estimular e incentivar a organização social dessas pessoas, por meio da criação de cooperativas ou associações.

A título de exemplo, as Faculdades de Dracena, por meio do curso de graduação em Arte apresenta um modelo de sustentabilidade que poderia ser viabilizado junto à comunidade. Paralelamente, na mesma Instituição de ensino, o curso de graduação em Pedagogia, transforma vários elementos do lixo, em material pedagógico podendo ser compatibilizado com o processo educacional municipal.



Imagens retiradas da internet



A utilização de materiais recicláveis em programas educativos é bastante valorizada, principalmente pela proximidade que se tem com as pessoas e pela facilidade e disponibilidade na aquisição do produto, contribuindo para promoção da aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa se fundamenta em um modelo dinâmico, no qual o aluno é levado em conta, com todos os seus saberes e interconexões mentais. Assim, a aprendizagem ocorre durante o processo de reconstrução do conhecimento por meio de conceitos sólidos sobre o mundo possibilitando a reflexão do agir e reagir diante da realidade.

No âmbito educacional, a forma de interação com o objeto de estudo, resíduos sólidos, promove ganhos imensuráveis na aprendizagem, pois além de estabelecer uma relação prazerosa do educando durante o processo de transformação agrega valores quantitativos e qualificativos à estrutura educacional.

Um projeto ambiental de qualidade deve ser iniciado, antes de qualquer coisa, com o comprometimento e a participação de toda a comunidade escolar. Esta, por sua vez, necessita, sobretudo, entender os objetivos e as finalidades contextuais. Os quais precisam ser explicitados de forma clara, objetiva e sucinta para então, conceber benefícios no desenvolvimento do cidadão e na qualidade de vida.



1.15. Fiscalização

Cabe ao Poder Público comunicar os geradores sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos específico e de sistema de logística reversa, conforme os Artigos 20º e 30º da Lei nº 12.305/2010.

Conceitualmente, a logística reversa é definida pela Lei como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar, implementar e operacionalizar sistemas de logística reversa para os produtos listados no Art. 33º, da Lei nº 12.305/2010, por meio do retorno, após seu uso, pelo consumidor de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Sendo assim, é de responsabilidade do Poder Público o acompanhamento, o controle e a fiscalização desses geradores. Sugere-se então, a partir dos levantamentos proporcionados pelo atual PMGIRS, algumas ações como:

- Comunicar o gerador;
- Caracterizar cada gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal, etc;

- Notificar o gerador, quanto ao Plano de movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, quantidade, local de estocagem temporário (se for o caso), transporte utilizado, destinação final, etc;
- Utilizar indicador de coleta: relação entre quantidade de material coletado e a quantidade material gerado;
- Utilizar indicador de rejeito: relação entre o acumulado e o material recebido para tratamento.

1.16. Periodicidade de revisão

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 institui que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deve ser observado prioritariamente, ao período de vigência do Plano Plurianual Municipal.

1.17. Ações preventivas e corretivas

As ações foram organizadas a partir da análise do diagnóstico dos resíduos sólidos no município de Dracena, cujo propósito maior foi a elaboração de um programa de controle e monitoramento do Poder Público, da situação atual frente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e assim, propor ações preventivas e corretivas fomentadoras de resultados ambientalmente adequados.

O programa de controle e monitoramento apresenta um horizonte temporal marcado por metas de curto, médio e longo prazo. A Tabela 07, lista

as ações preventivas e corretivas e define de forma sugestiva, a adequada temporalidade. Desta forma, adotou-se como ações de curto prazo, àquelas realizáveis por um período de até 3 anos, entre a 4 a 8 anos, médio prazo; com período de 9 a 12 anos, as de longo.

TABELA 07.: Programa de controle e monitoramento das ações preventivas e corretivas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Dracena/SP.

Ações	Curto	Médio	Longo
Adequação do aterro de inertes	x		
Recuperação das áreas com depósito inadequado de resíduos	x		
Comunicação dos geradores sujeitos a planos de gerenciamento	x		
Termo de compromisso com os geradores sujeitos a logística reversa	x		
Educação ambiental	x	x	x
Consórcio intermunicipal	x		
Reestruturação da coleta seletiva	x	x	
Usina de compostagem		x	
Capacitação técnica	x	x	x
Coletiva seletiva na zona rural		x	
Criação e fortalecimento de cooperativas	x	x	x
Criação de fontes de negócios, emprego e renda		x	x
Fiscalização	x	x	x
Implantação do sistema de informação		x	
Revisão do PMGIRS		x	x

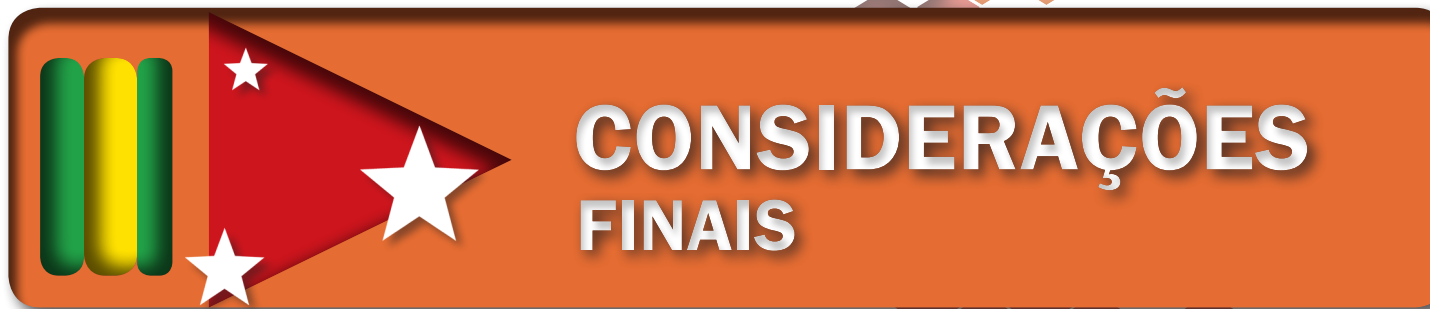
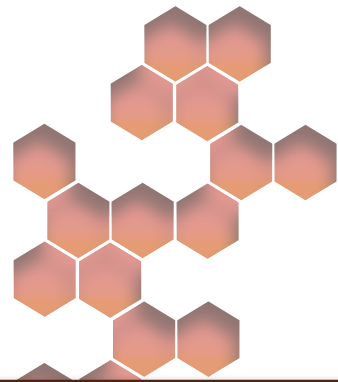
Fonte: Ecosbio, 2013.



GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Capítulo 2







2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização deste trabalho, foi possível verificar que a elaboração e a posterior implantação de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos não é tarefa de simples e de fácil execução. Além da necessidade de conhecer detalhadamente os aspectos operacionais, dos custos envolvidos com os serviços atuais e os recursos financeiros disponíveis para implantação do plano, a concepção do programa, são também condicionadas pela disponibilidade e capacitação de recursos humanos.

Sendo assim, deverá ser priorizada as soluções consorciadas ou compartilhadas intermunicipais visando o acesso aos recursos da União. Neste contexto, interessante seria, a aplicabilidade da logística verde que tem como finalidade minimizar os aspectos e impactos da atividade logística sobre o seu entorno, comunidade e meio ambiente.

Em relação, a implementação do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos o Poder Público necessitará ampliar sua frota para melhor atendimento à população, bem como estabelecer um sistema de coleta na zona rural por meio da locação de carretas caçambas, fixadas em locais de maior fluxo.

Para tanto, maiores subsídios econômicos devem ser direcionados para o planejamento técnico, estratégico, financeiro, operacional, gerencial e de recursos humanos que permitam e incentivem o envolvimento dos segmentos representativos da população, como associações de bairros, cooperativas de catadores, escolas, entre outros.

Os geradores que não se equiparam ao volume produzido nos resíduos domiciliares, bem como àqueles considerados como perigosos devem ser

acionados para gerir o seu próprio resíduo. Cabendo, ao Poder Público a adequação dos resíduos sólidos gerados no terminal rodoviário que contém agentes patológicos significativos e devem ter destinação específica.

A atividade de fiscalização e punição é uma medida paliativa, devendo o município investir em campanhas e programas de educação ambiental a fim de aumentar a consciência da população e reduzir os gastos com a limpeza urbana e com o manejo dos resíduos sólidos.

A adequação do aterro de inertes é emergencial e ainda, estudos de levantamentos de áreas específicas são necessárias para implantação de um novo aterro sanitário, pois o tempo de vida do aterro sanitário existente, a médio prazo, pode ser exaurido.

As ações devem ser realizadas buscando sempre promover melhorias contínuas de ordem técnica e operacional. Para melhorar o desempenho do município na área de gerenciamento de resíduos sólidos é importante o cumprimento dos programas, objetivos, metas e ações propostas.

A reestruturação da coleta seletiva existente deve ser alinhada as ações de educação ambiental para a separação adequada na própria fonte geradora seguida da composição da Usina de Compostagem que será oriunda dos resíduos orgânicos e dos corpos de animais, solucionando de forma ambientalmente correta dois resíduos importantes.

A educação ambiental é a base da gestão e precisa ser solidificada no âmbito formal e não formal para auto-transformação da ação humana. As medidas devem fomentar o conhecimento da estrutura e da realidade municipal, a geração e a condições de

manejo de resíduos nos diferentes segmentos e fontes geradoras com objetivo de disparar atos potencializadores do pensar e refletir sobre a realidade institucional como um sistema complexo integrado, contribuindo para um agir ético e comprometido com a sustentabilidade.

Em conclusão, por meio da elaboração deste PGIRS o município deve avançar nas questões legais caminhando em direção a implantação da Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos, segundo os preceitos da Política Nacional de Saneamento Básico.



Lagoa de tratamento



Praça Arthur Pagnozzi



Terminal rodoviário

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Capítulo 3







3. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7.500, de 2005. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

_____. ABNT NBR 7.501, de 2003. Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.

_____. ABNT NBR 10.157, de 1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação.

_____. ABNT NBR 12.807, de 1993. Define os termos empregados nos resíduos sólidos.

_____. ABNT NBR 13.463, de 1995. Coleta de resíduos sólidos.

_____. ABNT NBR 13.896, de 1997. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.

_____. ABNT NBR 15.849, de 2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

BESSEN, G. R. ; RIBEIRO, H. ; JACOBI, P. R ; GÜNTHER, W. M. R.; MAJOROVIC, J. Evaluation of sustainability of Municipal Programs of Selective Waste Collection of Recyclables in Partnership with Scavengers Organizations in Metropolitan São Paulo. In: Kurian J.; Nagendran R.; Thanasekaran. K. (Org.). **Sustainable Solid Waste Management**. 1 ed. Chennai: Allied Publishers Pvt. Ltd., 2007, v. único, p. 90-96.

BRASIL. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados. Edições Câmara, 2010.

BRASIL. **POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO**. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados. Edição Câmara, 2007.

CARVALHO, V. S. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Comunitário**. São Paulo, Ed. WAK, 1996.

CARVALHO, I. C. M. **A invenção do sujeito ecológico**: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M (Org.). **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Nº 275, de 25 abril 2001. Brasília, 2001.

_____. Resolução Nº 307, de 05 julho 2002. Brasília, 2002.

_____. Resolução Nº 05, de 05 de agosto 1993. Brasília, 1993.

D'ALESSANDRO, F. M. G.; BARROS, R. T. V. Determinação de indicadores de desempenho para serviços de limpeza pública de cidades de pequenos porte: estudo de caso de Carmo do Cajuru, MG. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 3a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

JACOBI, P. **Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos no Brasil: Inovação com inclusão social**. São Paulo, 2006.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos avançados, São Paulo, v. 25, n. 71, 2011.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Bioremediação**. Brasília. Hemus, 2004.

Pesquisa COSELIX - GÜNTHER, W. M. R.; BESEN, G.R.; JACOBI, P.R.; RIBEIRO, H.; VIVEIROS, M. Construção de indicadores de sustentabilidade de programas municipais de coleta seletiva e organizações de catadores - desafios conceituais e metodológicos. In: **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2007, Belo Horizonte. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. v. único. p. 1-8.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?** Rio de Janeiro. Interciência, 2009.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento**. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2008. Brasília: MCidades. SNSA, 2010.

TOZONI-REIS, M. F. C. Contribuições para uma pedagogia crítica na educação ambiental: reflexões teóricas. In: LOUREIRO, C. F. B. **A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.





COORDENAÇÃO GERAL
EcosBio - Projetos Agroindustriais e Ambientais – LTDA

Equipe Técnica

Engenheiro Civil (Responsável Técnico)

José Eduardo de Paula Ramos
CREA-SP 0601521080

Engenheiro Agrônomo

Samir Mussa
CREA-SP 0600752462

Engenheira Ambiental

Cibele Midori Sato
CREA-SP 5063530798

Engenheiro Agrimensor

Ídolo Guastaldi Júnior
CREA-SP 0600495231

Engenheiro Civil

Paulo Borsandi Etto
CREA/SP 0600787519

Sociólogo

Prof. Dr. Nivaldo Correia da Silva

Pedagoga

Profa. Ms. Perciliana Fátima Pena Alves

Produção Textual

Merlyn Mércia Oliani

Composição, Diagramação e Editoração Eletrônica

Denis Diego P. dos Santos