



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CANÁPOLIS**

# **PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA**



## **COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Dra. Ângela Maria Soares (UFU)

CREA: 80.718/D

## **EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

Dra. Ângela Maria Soares

Profa. Ma. Vânia Santos Figueiredo

Me. Leandro de Oliveira Silva

## **MONITORA**

Janahina Aparecida Borges - Canápolis

## **CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL – CIDES**

**Presidente do CIDES e Prefeito do Município de Campina Verde.**

Fradique Gurita da Silva

**Secretária Executiva do CIDES**

Ecione Cristina Martins Pedrosa

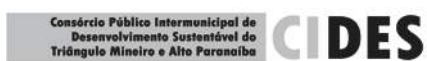
## **CANÁPOLIS**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CANÁPOLIS**

Prefeito Diógenes Roberto Borges

## LISTA ILUSTRAÇÕES, QUADROS E TABELAS

FIGURA 1: Localização do Município de Canápolis-MG.....	8
FIGURA 2: Fluxograma do balanço de massa e volume diário dos resíduos domiciliares e comerciais do Município de Canápolis-MG.....	15
FIGURA 3: Programa de coleta seletiva. ....	18
FIGURA 4: Dimensões aproximadas do diâmetro e da altura de cada leira para compostagem. ....	23
FIGURA 5: Localização da vala sanitária.....	29
FIGURA 6: Armazenamento temporário dos RSU.....	30
FIGURA 7: Armazenamento temporário de óleo de cozinha usado.....	31
FIGURA 8: Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis. ....	31
FIGURA 9: Modelo de carrinho para os catadores de materiais recicláveis.....	31
FIGURA 10: Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis. ....	32
FIGURA 11: Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis. ....	32
FIGURA 12: Caminhão caçamba basculante.....	32
FIGURA 13: Rota da coleta seletiva na área urbana.....	34
FIGURA 14: Modelo de PEV. ....	35
FIGURA 15: Modelo de PEV. ....	36
FIGURA 16: Lixeiras para a separação dos RSU. ....	36



## LISTA DE QUADRO E TABELAS

QUADRO 1: Resultado do levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos de Canápolis-MG. .....	14
TABELA 1: Preço do material reciclável como modelo de parâmetro de valor por tipo. ....	19
TABELA 2: Valores dos materiais recicláveis em kg por real. ....	20
TABELA 3: Ações e metas. ....	38



## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E HISTÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1.HISTÓRICO .....	9
<b>3.CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO E AMBIENTAL.....</b>	<b>9</b>
<b>4.RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANÁPOLIS.....</b>	<b>10</b>
4.1.RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS .....	12
<b>5.COLETA SELETIVA .....</b>	<b>16</b>
5.1.RESÍDUOS ORGÂNICOS .....	21
5.1.1.Rotina de operação proposta nas orientações técnicas para a operação de UTC (FEAM, 2005).....	23
<b>6.GERENCIAMENTO DOS RSU .....</b>	<b>25</b>
6.1. OPERAÇÃO LOGÍSTICA DOS RSU DO MUNICÍPIO .....	27
<b>7.MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>40</b>
<b>8.REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, obedecendo aos princípios da gestão participativa e da mobilização social e comunitária, buscando incluir segmentos sociais fragilizados, por meio do trabalho e da melhoria da renda, da redução progressiva dos resíduos gerados, assim como pela incorporação de novas tecnologias e pela destinação final ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos (MMA, 2010).

É necessário que a administração pública privilegie a defesa dos princípios da salubridade ambiental, saúde pública e não geração, redução, reutilização, triagem, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (MMA, 2012).

A valorização dos resíduos por meio de um melhor aproveitamento através da sua reutilização e reciclagem torna-se cada vez mais necessária para a preservação ambiental, sendo importante que seja máxima a redução dos rejeitos a serem aterrados, tornando esta questão uma parte essencial na estratégia do Ministério do Meio Ambiente. A adoção da coleta seletiva como um serviço público de manejo de resíduos sólidos, ofertado de maneira universal aos usuários dos serviços e não apenas como um modelo demonstrativo, e a compostagem de resíduos orgânicos fazem parte do novo modelo tecnológico defendido pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) (MMA, 2012).

A partir de agosto de 2010 o Brasil dispõe de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, determina as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis (MMA, 2010).

A Lei nº 12.305/10 estabelece uma diferenciação entre resíduo sólido e rejeito, num claro estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos. Ainda, faz uma distinção entre “destinação adequada”, que inclui diversas formas de aproveitamento dos resíduos, e “disposição final adequada”, pelo aterramento dos rejeitos. Assim, inclui entre os instrumentos dessa Política a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis (MMA, 2010).



A Política Nacional de Resíduos Sólidos também apresenta uma hierarquia entre as ações que deve ser observada, estabelecendo uma ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A implantação da coleta seletiva adquiriu novas dimensões com a Lei nº 12.305/10. A ênfase da Lei para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis no processo de coleta seletiva e recuperação de materiais perpassam todo o texto legal, inclusive ao priorizar a aplicação de recursos da União em municípios que implantem a coleta seletiva com a participação dos catadores (MMA, 2010).

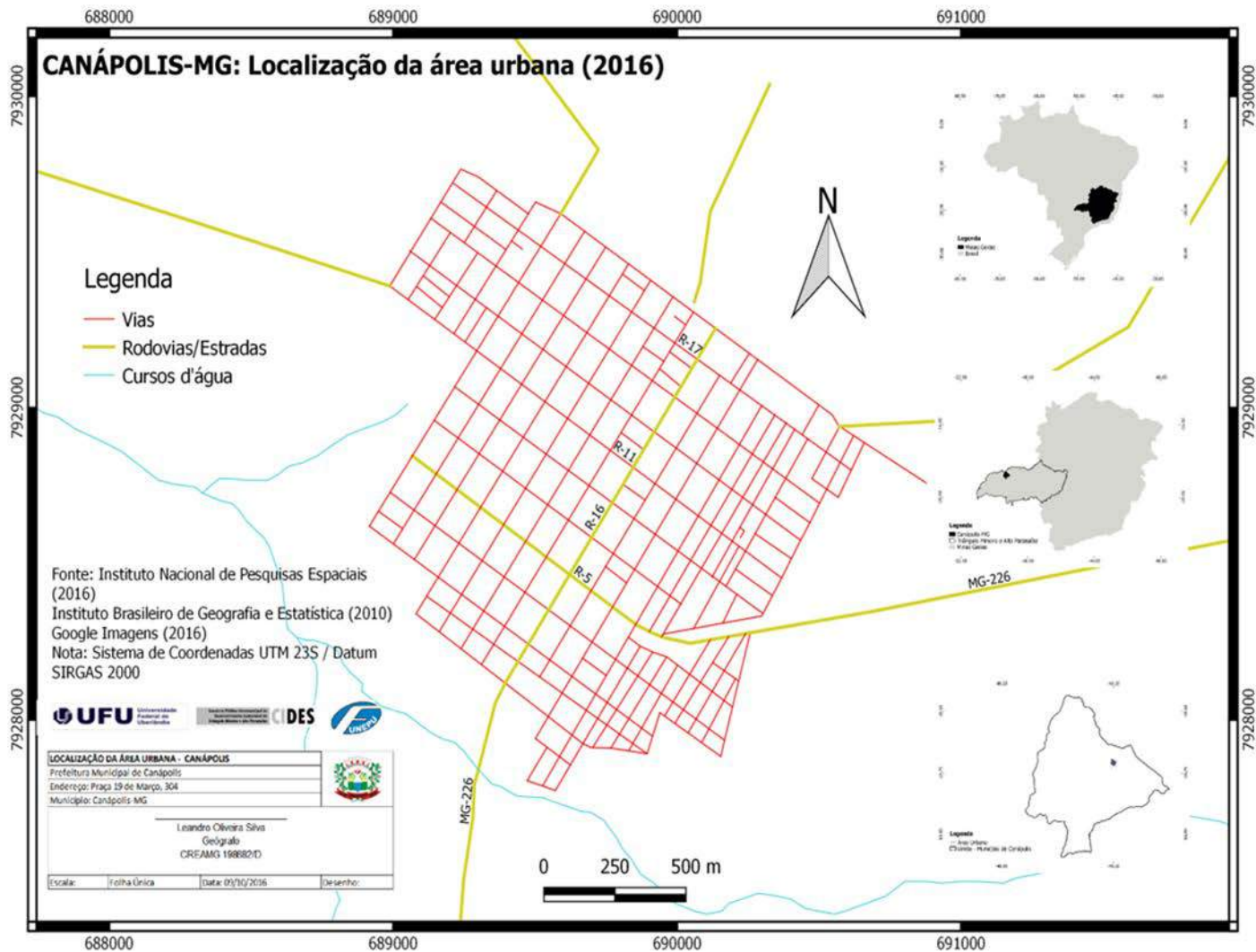
O Programa de Coleta Seletiva tem por objetivo atender as medidas emergenciais no âmbito da implantação da coleta seletiva no Município de Canápolis em atendimento a Lei nº 12.305/10 e a coordenadoria do meio ambiente do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

Algumas informações sobre o Município apresentadas neste programa, também estão dispostas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do Município, elaborado pela mesma equipe do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (CIDES) no ano de 2015.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E HISTÓRICO**

O Município de Canápolis (Figura 1) possui uma área da unidade territorial de 839,737 km<sup>2</sup>, uma população estimada para 2014, segundo o IBGE, de 11.945 habitantes. A densidade demográfica é de 13,53 hab./km<sup>2</sup>. O Município faz suas fronteiras com Monte Alegre de Minas a sudeste, Centralina a nordeste, Capinópolis a noroeste e Ituiutaba a sudoeste. Seu principal acesso é a MG26, que liga a BR 153 a BR 154 a Canápolis.

**Figura 1:** Localização do Município de Canápolis-MG.



Fonte: Org. SILVA, L. O.,2016.





## 2.1. HISTÓRICO

De acordo com o IBGE (2010): em 14 de julho de 1934, José de Paula Gouveia, proprietário de uma fazenda localizada no Município de Monte Alegre de Minas, doou à prefeitura cinco hectares para fundar um novo povoado. Seus primeiros habitantes foram os moradores da própria fazenda e das redondezas, que consolidaram seus interesses diante do gesto do fazendeiro, pois a região era fértil e sua topografia favorável indicava um desenvolvimento notável e animador. José de Paula Gouveia também loteou e vendeu áreas localizadas ao redor do novo povoado, outro fator que caracterizou a ocupação do território e que atraiu inúmeros forasteiros que ali se instalaram e deram curso a várias atividades econômicas. O povoado recebeu o nome de Canápolis que quer dizer: Cidade da cana. Este nome deve-se às inúmeras plantações de cana-de-açúcar existentes no território municipal.

Ainda de acordo com IBGE (2010): através do Decreto Estadual nº 148, de 17 de dezembro de 1938, foi criado, no Município de Monte Alegre de Minas, o Distrito de Canápolis. Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1960, o distrito passa a ser município.

## 3. CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO E AMBIENTAL

No Município de Canápolis podemos identificar a presença de basaltos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Adamantina do Grupo Bauru. A Formação Serra Geral é constituída de magmátitos básicos, dentre os quais incluem derrames de lavas, soleiras, diques de diabásio e corpos e arenitos intertrapeanos. A origem dessa Formação está associada a vulcanismo de fissura, com efusão relativamente calma, evidenciada pela ausência de materiais piroclásticos. Os afloramentos mais expressivos da Formação Serra Geral ocorrem nos vales dos grandes cursos d'água que drenam a região como o rio Grande, Paranaíba e alguns de seus afluentes. A Formação Adamantina é caracterizada pela sua ampla distribuição geográfica e sua ampla diversidade litológica, cujas fácies sedimentares podem ser relacionadas aos sistemas deposicionais fluviais meandrantos psamítico e pelítico (NISHIYAMA, 1989). A pedologia do Município identifica latossolos vermelhos distróféricos e nitossolos vermelhos eutróficos na região norte do território. Na porção sul

são identificados Latossolos Vermelhos distróficos, Neossolos Quartzênicos órticos e Argissolos Vermelhos Amarelos distróficos (IBGE, 2001).

A região do Município compreende um tipo de vegetação classificado como Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia, com vegetações secundárias e atividades agrárias, que se estende por toda a região que margeia o Rio Paranaíba. Possui a vegetação de Cerrado e atividades agrárias por todo o território e na divisa com Capinópolis e Ituiutaba encontram-se áreas de tensão ecológica devido ao contato entre tipos de vegetação e atividades agrárias (IBGE, 2004).

As precipitações médias anuais em Canápolis se dividem em leste e oeste do território do Município. Enquanto a região leste do Município registra precipitação média anual de 1.501 – 1.600 mm, a porção oeste do Município registra 1.401 – 1.500 mm. O clima do Município é classificado em Clima Tropical Semiúmido, com 4 a 5 meses secos e temperatura média de 23,8°C. As altitudes no Município possuem uma amplitude de 270 metros, o local que registra a menor altitude é localizado na Foz do Córrego do Gondungo, com 470 m. A maior altitude está localizada na Serra da Mamona em 740 m de altitude.

#### **4. RESÍDUOS SÓLIDOS DE CANÁPOLIS**

No Município de Canápolis a Secretária de Obras e Serviço Público é o órgão responsável pela administração e execução da coleta de Resíduo Sólido Urbano (RSU) e pela limpeza das vias, praças e espaços públicos.

Os resíduos domiciliares e comerciais identificados no Município são aqueles gerados nas residências, em pequenos estabelecimentos comerciais e empreendimentos de pequeno porte destinados à prestação de serviços. Os resíduos domiciliares são gerados por uma população de 11.365 habitantes residentes em 3.974 domicílios em Canápolis, dos quais 10.180 habitantes estão em área urbana, segundo dados IBGE Censo de 2010. De acordo com dados censitários do IBGE (2014), estima-se que a população crescerá em 2014, passando a ser aproximadamente 11.945 habitantes.

Já os tipos de resíduos gerados pelos pequenos estabelecimentos estão voltados à economia principal do Município, ou seja, comércio, indústrias, construções, domicílios, agricultura e pecuária.

O armazenamento dos resíduos domiciliares e comerciais é feito em recipientes do tipo sacolas plásticas e lixeiras, mas o acondicionamento dos resíduos não é diferenciado por

recipientes ou por tipologia de resíduos. A coleta desses resíduos atende toda a população urbana, ou seja, o percentual de 100%, e atende a população rural de forma parcial, com o percentual de 5%. Em relação à periodicidade da coleta, a mesma é realizada diariamente e os serviços são regulares de segunda-feira a sábado. Essa coleta é realizada com a utilização de 2 (dois) veículos, no período após às 18:00 h e o tempo necessário para coletar os resíduos domiciliares de toda a cidade e da área rural é de aproximadamente 6 horas.

Segundo dados disponibilizados pela prefeitura os estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde (RSSH) no Município, são: 4 unidades de saúde e 1 hospital, além de estabelecimentos privados tais como consultórios odontológicos, farmácias e clínicas. A coleta dos RSSH é realizada pela própria prefeitura municipal de forma diferenciada dos demais resíduos urbanos, mas são destinados ao lixo comum. Essa coleta é feita, regularmente, nos seguintes dias da semana: segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras. Os funcionários utilizam equipamentos de proteção individual (EPI's) e a coleta é realizada em veículos da prefeitura.

Os resíduos da construção civil (RSCC) são acondicionados e armazenados em vias públicas e em terrenos baldios até serem coletados. A prefeitura possui responsabilidade direta pela coleta desses resíduos, pois não há empresas cadastradas especializadas para realizarem esse serviço, tais como caçambeiros e carroceiros. Essa coleta é realizada de segunda-feira a sexta-feira, com rota pré-definida e distribuída por setores; visto que a destinação final é o aterro do Município. A equipe da prefeitura que realiza esse serviço é composta por funcionários efetivos, que utilizam EPI's, e 1 (uma) pá carregadeira e 2 (dois) caminhões caçamba.

O serviço de varrição é realizado de segunda - feira a sexta-feira, dividido por ruas, no período matutino. Este serviço é realizado por 30 (trinta) funcionários, distribuídos entre efetivos e contratados e todos utilizam EPI's. Os resíduos de varrição são armazenados pelos funcionários em sacos plásticos que são acondicionados em carrinhos coletores, que posteriormente são deixados nos pavimentos para serem recolhidos pelo caminhão de lixo.

O serviço de poda e capina no Município, assim como do corte de árvores é realizado por uma equipe de 9 funcionários contratados e efetivos da prefeitura e todos utilizam EPI's. A capina é feita totalmente de forma manual e é realizada diariamente ou por solicitação dos moradores do Município. A coleta dos resíduos de poda e capina é feita por caminhões da própria prefeitura e despejados no aterro do Município. Os resíduos de poda e capina ficam

acondicionados e armazenados nas vias públicas até a coleta, que é realizada pela equipe de funcionários da prefeitura.

Os resíduos sólidos gerados no Município têm destinação final em uma unidade caracterizada como aterro controlado. O aterro possui licenciamento ambiental de uso exclusivo do Município e com vida útil estimada em 2 anos. No aterro não há funcionários trabalhando, apenas operador de máquina nos dias de coleta. Os equipamentos existentes são trator com pá e retroescavadeira, em bom estado de conservação.

O Município possui uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC), que está desativada. Esta UTC possui uma estação de triagem equipada com esteira e imã para a separação dos materiais ferrosos e demais equipamentos, entretanto, as demais categorias de materiais recicláveis são recolhidas parcialmente e neste processo não há inserção de catadores de materiais recicláveis do Município.

Nessa UTC o Município também realizava o processo de tratamento dos resíduos orgânicos através do processo de compostagem e o composto resultante era reaproveitado pelo próprio Município ou distribuído para a população.

#### 4.1. RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

A composição gravimétrica dos RSU representa na prática a segregação por tipologia dos resíduos, envolvendo estudos quantitativos em peso e em volume devido as diferentes densidades dos resíduos para uma mesma tipologia. Entendem-se como constituintes dos resíduos sólidos: papel, papelão, vidro, metais (ferrosos e não-ferrosos), plástico, matéria orgânica, garrafas pet, rejeito, dentre outros.

Os resíduos de rejeitos são aqueles materiais não reaproveitados ou reinseridos para uso da sociedade, a exemplo: escova de dente, tubo de creme dental, roupa rasgada, utensílio doméstico sucateado, papel higiênico utilizado, fraldas, aparelho de barbear, etc. Entretanto, quando um dos resíduos pertencente ao grupo dos recicláveis ou dos compostáveis for descartado de forma errônea, passa a pertencer à tipologia dos rejeitos, devido à contaminação e ou a quebra entre os materiais. Essa condição aumenta significativamente o volume dos rejeitos entre as tipologias de resíduos.



Durante a semana de estudos de composição gravimétrica quantificou - se o peso e o volume total gerado dosRSU na Cidade de Canápolis. A produção diária foi de 5.111,4 kg em um volume de 33,28 m<sup>3</sup>, o que confere produção per capita no período analisado de 0,427 kg de RSU por habitante.

No (Quadro1) são apresentados os dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Cidade de Canápolis no período analisado.Os resíduos orgânicos foram os que tiveram maior percentual de 44,6%, seguido dos rejeitos com 40,8% e o grupo dos recicláveis alcançou 14,6%, distribuídos em papel/papelão com 4,4%, plástico com 8,2%, vidro com 1,0% e metais com 1,0%.

O balanço de massa é parte integrante dos estudos de composição gravimétrica e necessário por permitir gerar os valores reais com as perdas pelo processo de segregação dos resíduos recicláveis e da compostagem dos resíduos de matéria orgânica.

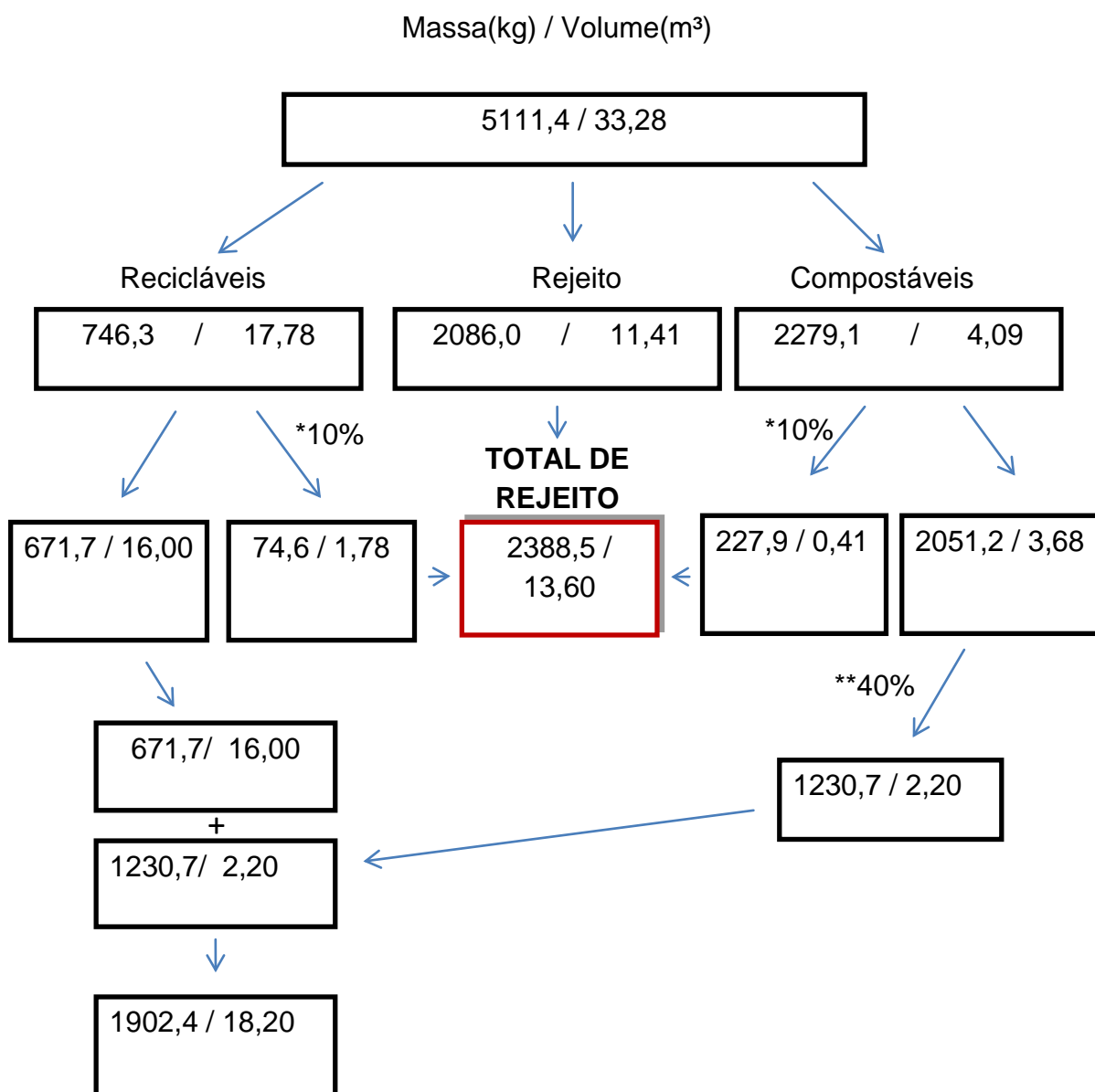
Conforme preconiza a legislação dos resíduos sólidos e considerando a segregação dos resíduos em três grandes categorias (recicláveis, compostáveis e rejeitos) há perdas de peso e volume, chegando a 10% tanto para os recicláveis quanto para os compostáveis. Isso porque a segregação destes resíduos não atinge 100% de sua eficiência. Soma-se ainda uma perda de 40% dos resíduos de matéria orgânica durante o seu processo de compostagem.

**Quadro 1:** Resultado do levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos de Canápolis-MG.

Material	Massa Total Quartil (Kg)	Volume Total Quartil (m <sup>3</sup> )	Percentual Massa Quartil (%)	Percentual Volume Quartil (%)	Massa Total Semanal (Kg)	Volume Total Semanal (m <sup>3</sup> )	Massa Total Diária (Kg)	Volume Total Diário (m <sup>3</sup> )	Densidade (ton/m <sup>3</sup> )
<b>Papel, Papelão e Tetra Pak<sup>®</sup></b>	63,7	1,625	4,4	17,4	1588,39	40,53	226,9	5,79	0,04
<b>Plásticos e Pet<sup>®</sup></b>	116,5	3,086	8,1	33,0	2904,99	76,95	415,0	10,99	0,04
<b>Vidros<sup>®</sup></b>	14,7	0,090	1,0	1,0	366,55	2,25	52,4	0,32	0,16
<b>Metais<sup>®</sup></b>	14,6	0,189	1,0	2,0	364,06	4,72	52,0	0,67	0,08
<b>Matéria Orgânica</b>	639,8	1,149	44,6	12,3	15953,76	28,66	2279,1	4,09	0,56
<b>Rejeito</b>	585,6	3,203	40,8	34,3	14602,25	79,86	2086,0	11,41	0,18
<b>Total</b>	<b>1434,9</b>	<b>9,34</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>35780,0</b>	<b>232,96</b>	<b>5111,4</b>	<b>33,28</b>	<b>0,15</b>

Na (Figura 2) é apresentado o balanço de massa dos RSU para o Município de Canápolis. Diariamente o Município gera 5.111,4 kg de resíduos e um volume de 33,28 m<sup>3</sup>. Deste total, 617,7 kg são considerados resíduos de reciclagem, 2.051,2 de resíduos de matéria orgânica e 2.388,5 kg são considerados rejeitos.

**Figura 2:** Fluxograma do balanço de massa e volume diário dos resíduos domiciliares e comerciais do Município de Canápolis-MG.



(\*) valores estimados, baseados em resultados usualmente encontrados em sistemas de triagem e compostagem de lixo", quando bem operados.

(\*\*) considerando a compostagem da matéria orgânica fresca.

## 5. COLETA SELETIVA

A população munida pelo alto poder de consumo tem levado à exaustão dos recursos naturais e conseqüentemente com o aumento da descartabilidade a sociedade tem enfrentado sérios problemas com a geração de resíduos sólidos, tudo isso associado a falta de gestão dos resíduos e do processo de urbanização intenso e desordenado (FIGUEIREDO; SOARES, 2016).

Os gestores das cidades brasileiras nem sempre tiveram a preocupação em destinar os resíduos gerados na cidade a um local adequado, ficando os descartes sempre disposto em lixões. A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), veio para regular a gestão dos resíduos. A lei contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (FIGUEIREDO; SOARES, 2016 p. 2522).

Os resíduos sólidos descartados em locais inadequados geram problemas sociais e muitas vezes tornam-se uma alternativa de fonte de renda para pessoas sem emprego, com baixa escolaridade, sem qualificação profissional e que encontram-se expostos a exclusão e marginalização do sistema social e econômico. Assim, essas pessoas ao se inserirem no mercado, através da coleta seletiva e da venda dos materiais recicláveis, realizam um importante trabalho dentro do aspecto ambiental, econômico e social, readequando os materiais selecionados para reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos sólidos gerados.

A coleta seletiva deve estar de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a sua implantação é obrigação dos municípios, assim como as metas referentes a essa coleta devem fazer parte do conteúdo dos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios (MMA, 2010).

Para tanto, é necessário que ações de mobilização social de forma incisiva sejam realizadas para que se obtenha sucesso na implantação ou ampliação da coleta seletiva no município. Se essas ações não forem bem executadas podem findar ao fracasso antes mesmo do início dessa coleta. Serão necessárias campanhas educativas nas escolas, espaços públicos, divulgação através de carro volante, nas diversas instituições e no porta a porta, para orientação de como separar os materiais recicláveis. A separação deve ser iniciada na origem,



para o máximo aproveitamento desses materiais pelos catadores, aumentando assim o valor agregado ao material e diminuindo o tempo de triagem.

A coleta seletiva proporciona renda aos catadores e desenvolvimento econômico para o município, já que os catadores se tornarão consumidores locais. Ademais, com a coleta seletiva sendo realizada de forma adequada a quantidade de resíduos sólidos depositados no aterro sanitário diminuirá, acarretando uma redução nos custos dos serviços de limpeza pública do município.

A seguir são apresentadas as vantagens e desvantagens na realização da triagem manual:

Vantagens:

- ✓ Faz uso das associações de catadores e cooperativas;
- ✓ Geração de vagas de empregos;
- ✓ Melhor distribuição dos lucros com a reciclagem;
- ✓ Baixo investimento inicial.

Desvantagens:

- ✓ Capacidade de separação limitada, pois depende do número de pessoas trabalhando na produção que é dividida em turnos. Dificilmente se trabalha 24 horas por dia;
- ✓ Exige capacitação técnica de todos os funcionários;
- ✓ Se não houver uma boa administração, a central pode fechar desperdiçando todo o investimento prévio.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos contempla fortemente o apoio à inserção dos catadores no processo da coleta seletiva, sendo, portanto, necessário que os gestores adotem essa política para o bem coletivo.

A (Figura 3) demonstra que programas de coleta seletiva iniciados em um governo e sem prosseguimento das ações nas gestões seguintes tem suas ações fracassadas, diferente disso, quando as ações são bem planejadas possibilita-se uma maior eficiência devido ao compromisso das gestões sucessivas que compreenderam a importância da coleta seletiva.

Figura 3: Programa de coleta seletiva.



Fonte:Ministério das Cidades, 2008.

A coleta seletiva tem a possibilidade de um reflexo direto na economia da cidade, pois diferentemente do que ocorre com a destinação tradicional dos RSU, a implantação da coleta seletiva cria um fluxo de recursos na economia local, pelo menos de duas formas: rendimento para os catadores envolvidos na operação, que se transformam em consumidores locais, e geração adicional de tributos, derivados desse aumento de consumo. Quando não houver catadores é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda.

Para que a coleta seletiva obtenha sucesso, é importante que os gestores públicos subsidiem inicialmente o trabalho dos catadores, fornecendo-lhes o local e equipamentos necessários para triagem e armazenamento, tais como: galpão com energia e água, balança para pesagem, prensa, esteira, caminhão para coleta dos recicláveis e orgânicos. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2010):

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

É preciso que os gestores públicos entendam que a responsabilidade pelo gerenciamento RSU é do município e por isso deve-se permitir que a coleta seletiva se

estabeleça. Promovendo assim a salubridade ambiental e qualidade de vida para todos os municípios.

A possibilidade da inserção dos catadores no processo socioproductivo da coleta seletiva provêm da alteração do procedimento de licitação instituído pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Lei de Resíduos Sólidos). Além do mais, esta Lei determina em seu parágrafo 1º, do artigo 18:

Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;

II - implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010).

A implantação desse programa implica numa transformação profunda na forma de entender e gerenciar essa atividade: a cidade é dividida em setores e a realização da coleta seletiva passa a ser uma obrigação contratual, caso o município não se responsabilize pelo gerenciamento de todo o processo, que fique a cargo da cooperativa ou associação de catadores, a qual deverá ser contratada ou subsidiada pelo poder público.

Na (Tabela 1) é possível perceber os valores de alguns tipos de recicláveis e comparar com outras cidades o valor da tonelada em real e na (Tabela 2) o valor pago em real pelo kg dos reciclados.

**Tabela 1:** Preço do material reciclável como modelo de parâmetro de valor por tipo.

Minas Gerais	Papelão	Papel branco	Latas aço	Vidros	Plástico rígido	PET	Plástico filme	Longa Vida	Óleo Vegetal
Belo Horizonte	600PL	680P	300	70	1400P	1700P	1500P	100P	...
Itabira	630PL	900PL	300PL	215PL	1420L	1850PL	1700PL	397PL	R\$ 0,39
Lavras	410PL	450PL	150L	180	1400	1400	1150	200	R\$ 0,60

Fonte: CEMPRE, 2016.

P = prensado L = limpo \*preço da tonelada em real.

**Tabela 2:** Valores dos materiais recicláveis em kg por real.

	Papelão		Papel branco		Latas de aço		Latas de alumínio		Plástico rígido		PET		Plástico filme		Longa vida	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Jan/Fev - 2016																
Divinópolis	0,16	0,16	0,16	0,16	0,32	0,32	2	3	0,4	0,4	0,55	0,55	0,5	0,7	...	...
Montes Claros	0,15	0,2	0,2	0,3	0,1	0,15	2,2	3,2	0,4	0,4	0,5	1,2	0,3	0,7	...	...
Ituiutaba	...	...	...	...	0,2	0,2	2	2	...	...	...	...	0,5	1	...	...
Governador Valadares	0,15	0,18	0,15	0,15	0,32	0,32	2,3	2,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,25	0,3	...	...
Pouso Alegre	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	2	2	0,5	0,5	...	...	0,8	0,8	...	...
Ipatinga	0,25	0,25	...	...	0,3	0,3	2,6	2,6	0,9	0,9	1,5	1,5	0,7	0,7	...	...
Uberlândia	0,15	0,15	0,14	0,14	0,1	0,1	2,5	3,2	0,3	0,3	1	1	0,4	0,4	0,1	0,1
Uberaba	0,1	0,1	0,1	0,1	...	...	2,4	3,2	0,2	0,2	0,8	0,8	1	1		...
Juiz de Fora	0,15	0,18	0,2	0,25	...	...	2,7	2,7	0,4	0,4	0,6	0,9	0,3	0,3	0,05	0,08

**Fonte:** CEMPRE, 2016.

Nota: Preço em kg em real. Os preços dos materiais são estabelecidos por informações das empresas que comercializam estes materiais recicláveis de cada município, ficando-as de sua inteira responsabilidade.

As empresas existentes na região podem ser cadastradas no sistema da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e a partir daí poderão comprar, vender, trocar ou até mesmo doar os resíduos, como restos de plástico e papel, e também sucatas metálicas que são geradas durante as atividades industriais. Além de evitar o desperdício, esse tipo de negociação reduz o impacto ambiental das empresas e traz benefícios econômicos.

A triagem dos resíduos só é possível quando a coleta é feita em caminhões de carroceria livre, nunca em caminhão compactador. Nos municípios onde os resíduos são coletados e misturados, o processo de triagem é complexo e demorado. Por este motivo é importante que se faça uma ampla campanha educativa orientando a comunidade a separar os resíduos de forma tripartite, separando-os em seco, molhado e rejeito, isso facilitará todo o processo na usina de triagem.

Segundo a (FEAM, 2005) os procedimentos que devem ser realizados para triagem do material na UTC, são:

Procedimentos diários:

- ✓ Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, além de trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes se necessário;



- ✓ Receber nesta área exclusivamente o lixo doméstico e comercial;
- ✓ Retirar os materiais volumosos e promover o seu acondicionamento adequado;
- ✓ Cobrir com lona o lixo que eventualmente não tenha sido processado no dia da coleta;
- ✓ Impedir a entrada de animais domésticos no local;
- ✓ Varrer a área após o encerramento das atividades;
- ✓ Lavar com detergente e desinfetante a área de recepção e o fosso de alimentação da mesa de triagem.

Procedimento mensal:

- ✓ Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.

Procedimentos semestrais ou anuais:

- ✓ Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;
- ✓ Pintar a unidade de triagem;
- ✓ Dedetizaro local.

Tais procedimentos devem ser realizados para manter a UTC um ambiente salubre, diminuindo as possibilidades de acidentes de trabalho e evitando que os trabalhadores sejam infectados por algum tipo de doença.

Para melhoria do trabalho da coleta seletiva dos cooperados e/ou associados é importante que se possa por meio de uma lei a regulamentação do serviço de coleta seletiva solidária, o serviço prestado pelos catadores de materiais recicláveis passará a ser regulamentado.

A coleta solidária tem como objetivo formalizar o trabalho de pessoas da cidade que fazem parte dessas instituições. O ideal é que o serviço municipal seja prestado exclusivamente por cooperativas e associações de catadores e recicladores registrados. Essa medida irá ajudar significativamente na melhoria da qualidade de vida dos catadores, bem como na qualidade ambiental.

## 5.1. RESÍDUOS ORGÂNICOS

A compostagem é um processo realizado através da decomposição da matéria orgânica na presença de oxigênio. A partir daí, os microrganismos (bactérias, fungos e actinomicetos)

atuam na decomposição da matéria orgânica (sobras de frutas, legumes e cultivos, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, palhas de café e milho), que ao final irá gerar o composto orgânico que pode ser usado para a agricultura em larga escala ou nos domicílios. Podendo ser empregado para adição no solo para o plantio de hortaliças, plantio de árvores frutíferas, jardinagem (vasos, canteiros) e criação minhocas.

É importante realizar a compostagem, pois gera diversos benefícios tais como: retira a matéria orgânica que vai para os aterros sanitários que é cerca de 50% a 60% (CEMPRE, 2016), aumenta a vida útil dos aterros, reduz a poluição ambiental do solo, das águas (rios e do lençol freático) e melhora a qualidade de vida da população.

Além dos ganhos ambientais a compostagem é uma forma de dar uma destinação correta à matéria orgânica que vai para os aterros sanitários. A Lei Federal nº 12.305 de 2010 estabelece que todos os municípios devem destinar corretamente os seus resíduos, sendo aterrado nos aterros apenas os rejeitos (materiais que não são recicláveis ou compostáveis).

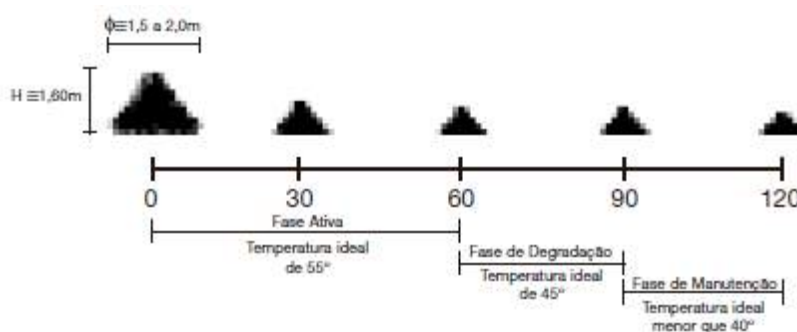
Conforme as orientações da FEAM (2005), o pátio de compostagem deve ter o piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral. 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 diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m (FIGURA 4).

Alguns procedimentos devem ser levados em consideração tais como:

- ✓ Na fase inicial a temperatura encontra-se ( $T < 35^{\circ}\text{C}$ ) para a fase de degradação ativa ( $T < 65^{\circ}\text{C}$ ), sendo ideal  $55^{\circ}\text{C}$ , havendo depois a fase de maturação ( $T$  entre 30 e  $45^{\circ}\text{C}$ ).
- ✓ As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e quando a temperatura estiver acima de  $65^{\circ}\text{C}$  é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica.
- ✓ A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, 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; neste caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado e adotar os procedimentos da rotina de operação (FEAM, 2005).

**Figuras 4:** Dimensões aproximadas do diâmetro e da altura de cada leira para compostagem.



Fonte: FEAM, 2005.

A aeração da matéria orgânica é um procedimento importante, pois é através dela que se fornece o oxigênio para a leira, o qual garante a respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem, facilitando o processo. Nesse tempo é importante que se faça 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 para obter a aeração necessária. Este procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água (FEAM, 2005).

5.1.1. Rotina de operação proposta nas orientações técnicas para a operação de UTC (FEAM, 2005)

Procedimentos diários:

- ✓ Fazer uso rigoroso de EPIs;
- ✓ Verificar a umidade das leiras;
- ✓ 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. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
- ✓ Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
- ✓ 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.

#### Procedimentos mensais:

- ✓ Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
- ✓ Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
- ✓ Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.

#### Procedimento semestral ou anual:

- ✓ Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

Para obter sucesso nos procedimentos é necessário verificar as orientações técnicas de operação da UTC (FEAM, 2005).

Outra maneira de tratar os resíduos orgânicos é através do biodigestor. Este é uma central tecnológica que acelera o processo de decomposição da matéria orgânica e otimiza os produtos resultantes desse processo. É uma solução ideal para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos de todos os tipos.

Para atuar com o biodigestor o município tem as seguintes alternativas: ou se faz uma parceria entre o consórcio e os geradores para implantação de unidades de compostagem de uso comum do consórcio e dos geradores, ou o consórcio pode assumir a atividade cobrando dos geradores os custos na forma de preço público por tonelada de resíduo processado (MMA, 2010).

Em biodigestores, a decomposição acontece na ausência de oxigênio, sendo portanto uma decomposição anaeróbia. O resultado dessa decomposição é então o biogás, uma mistura de gás carbônico e metano, e biofertilizantes.





O biodigestor pode ser utilizado para o tratamento de vários resíduos sólidos orgânicos, entre os principais, vale citar os dejetos de animais e os resíduos do setor da agricultura.

O marco legal através da Lei nº 12.305/10 recoloca a compostagem como parte do processo de manejo dos resíduos sólidos, especialmente os domicílios que evidentemente são os grandes geradores de resíduos orgânicos.

Já está em tramitação desde o mês de março de 2016, uma proposta de resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, que irá definir os critérios para produção de composto orgânico. Por este motivo é importante que os municípios se adaptem a essa nova realidade.

## 6. GERENCIAMENTO DOS RSU

A logística perpassa todo o processo de gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que este último diz respeito, conforme o inciso X, do Art. 3º, Capítulo II da Lei Federal nº 12.305/10, ao “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...]”. O mesmo artigo destaca também que o gerenciamento deve estar “de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Assim, a logística é composta por diversos processos e agentes, ressaltando-se a responsabilidade compartilhada no tratamento dos RSU, também destacada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/10). A responsabilidade compartilhada diz respeito aos atores sociais envolvidos na geração dos resíduos sólidos, bem como, responsáveis pelo tratamento destes. De acordo com o inciso XVII, do Art. 3º, da Lei Federal nº 12.305/10, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é definida como o:

[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade de ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos [...].



Para tanto, é necessário além da conscientização da população para a correta segregação dos resíduos em âmbito domiciliar, a participação efetiva dos setores público e privado, na implementação de políticas locais e de programas que garantam a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados no município. Como já destacado acima, o PGIRS, por parte do poder público, e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, que devem ser elaborados pelos grandes geradores de resíduos, constituem-se como instrumentos legais que norteiam o manejo dos RSU no país, incluindo-se a logística a ser implementada.

Na esfera municipal, o poder público deve viabilizar as infraestruturas e equipamentos necessários para o gerenciamento dos RSU, tais como: Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), UTC, Aterro Sanitário, veículos, dentre outros. A operação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, todavia, não precisa estar a cargo do poder público, as associações e cooperativas de catadores podem assumir o processo, não excluindo a responsabilidade do município na gestão dos RSU.

No âmbito do consórcio diferentes estratégias podem ser adotadas para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos. A escolha de um único aterro sanitário para atender todos os municípios consorciados, como no caso do CIDES, é um exemplo disto. Neste caso, cada município fica responsável pelo gerenciamento dos RSU, sendo a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos dirigida a um local em comum. Desta maneira, os municípios têm cada um sua rota, horário e frequência da coleta de acordo com sua realidade.

De acordo com o PGIRS/CIDES cada município que compõe o consórcio deve dispor de uma vala sanitária, ou aterro sanitário (caso de Ituiutaba), até a conclusão do aterro consorciado, a fim de que o Projeto de Coleta Seletiva seja implementado logo após a sua entrega aos representantes do poder público local.

No que diz respeito ao modelo de coleta a ser implantado nos municípios: porta-a-porta ou PEVs, optou-se pelo porta-a-porta para a coleta regular dos resíduos secos e molhados, além da instalação de alguns PEVs para o recebimento de volumosos, RSCC de pequenos geradores e resíduos perigosos, como: pilhas, baterias, lâmpadas, dentre outros.

Em âmbito privado, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aplica-se aos estabelecimentos comerciais, de serviços, industriais, de transporte e mineração, que gerem resíduos perigosos, ou mesmo não perigosos, mas que devido à natureza, composição e volume não se enquadrem nos resíduos domiciliares. Fazem parte deste grupo aqueles que geram RSS (independente do volume), além dos grandes geradores de RSCC.

Outro instrumento a ser adotado é a Logística Reversa definida pelo inciso XII, do Art. 3º, da Lei Federal nº 12.305/10 como sendo:

[...] 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 aproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou contra destinação final ambientalmente adequada.

Um exemplo deste processo é o retorno dos pneus aos fabricantes estabelecido na Resolução nº 416/09 do CONAMA, dada a degradação ambiental ocasionada pelo descarte inadequado deste tipo de resíduo. O artigo 1º desta resolução assevera a responsabilidade dos produtores e importadores deste produto, acima de 2,0 kg, na coleta e destinação dos inservíveis em todo o território nacional (BRASIL, 2009).

A implementação da Logística Reversa pode se dar de diferentes maneiras a depender da articulação entre os atores envolvidos. Uma das formas é por meio de regulamento expedido pelo poder público, precedido de uma avaliação da viabilidade técnica e econômica, bem como, de consulta pública da logística reversa no município. Outra forma é por meio de acordos setoriais firmado em contrato entre os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, implementando a responsabilidade compartilhada com base nas prerrogativas do Decreto nº 7.404/2010. Por fim, caso não haja regulamento específico ou acordo setorial, ou ainda, para o estabelecimento de compromisso e metas mais exigentes pode-se celebrar um termo de compromisso entre as partes supracitadas (MMA, 2016).

A seguir serão apresentadas as estratégias de implementação da operação logística aplicada ao gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Canápolis.

## 6.1. OPERAÇÃO LOGÍSTICA DOS RSU DO MUNICÍPIO

Para a implementação da operação logística dos RSU no Município de Canápolis foram analisadas as gravimetrias do PGIRS, a entidade responsável pela operação (município ou associação/cooperativa de catadores), definição do modelo de coleta, definição dos PEVs, UTC e vala sanitária, veículos e, por fim, a roteirização da coleta seletiva.

Ficou definido, juntamente com os representantes do poder público local e catadores de materiais recicláveis, que a coleta seletiva no Município de Canápolis ficará a cargo da Associação de Catadores Autônomos de Materiais Recicláveis de Canápolis (ASCAC) com o



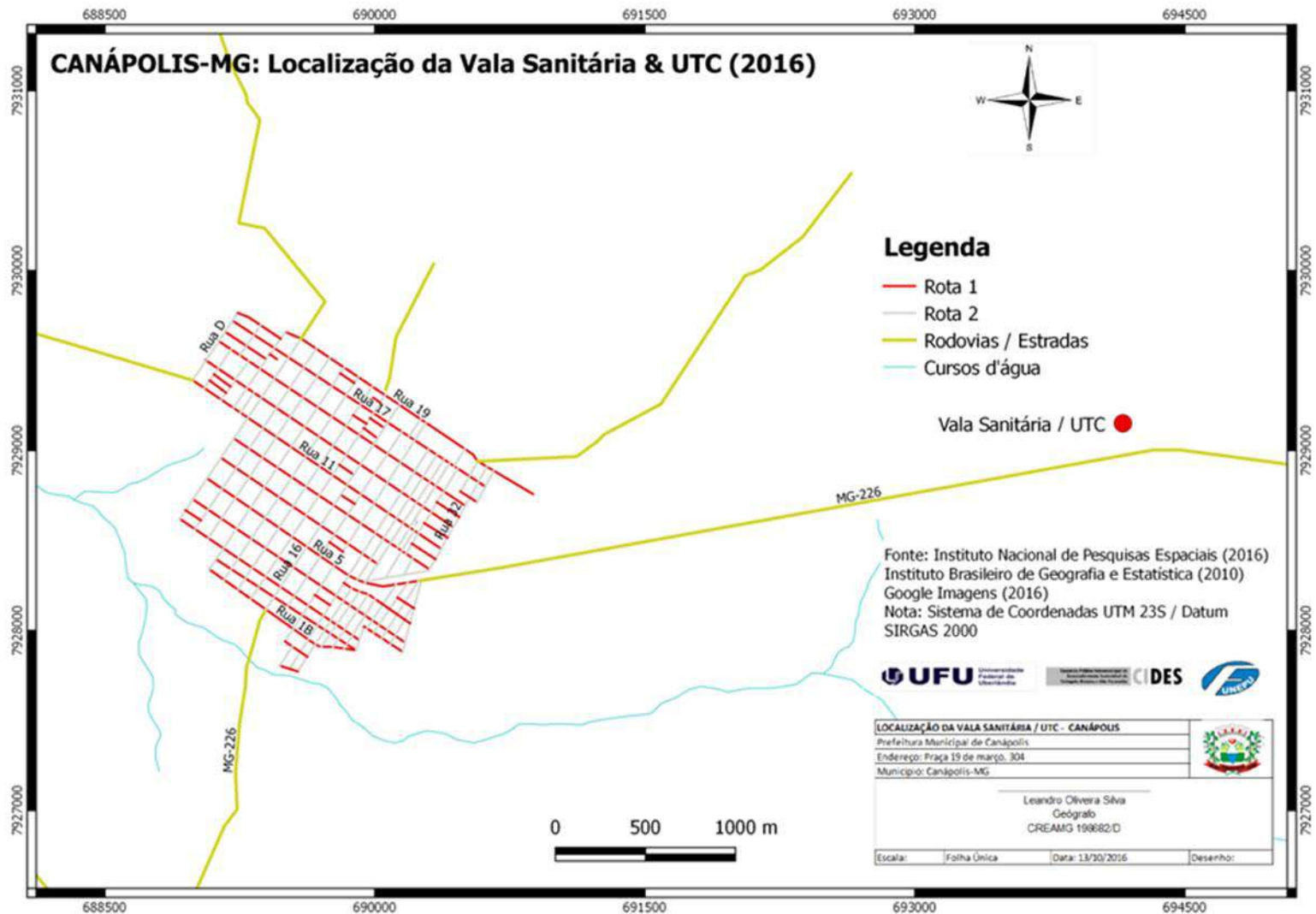
apoio da prefeitura municipal. A prefeitura coordenará e executará a coleta dos resíduos domiciliares e comerciais e a destinação final dos rejeitos, pois até então os RSU do Município era encaminhado para o lixão de forma inadequada. A ASCAC realizará a triagem dos materiais recicláveis e a compostagem e dos resíduos orgânicos, assim que a prefeitura oferecer o apoio necessário para a execução de tais procedimentos e para a mobilização da população para a implantação da coleta seletiva. Com a concessão da área da UTC para a ASCAC, a prefeitura municipal de Canápolis irá reativar esta usina, a qual está inativa há algum tempo.

Para a correta destinação dos RSU foi projetada e licenciada junto à Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, uma vala sanitária que deverá funcionar até o início da operação do aterro sanitário consorciado. A localização da vala e da UTC podem ser vista na (Figura 5).

O modelo de coleta a ser implantado: porta-a-porta, prevê que a coleta dos resíduos secos será realizada duas vezes por semana em toda a área urbana do Município. Esta encontra-se já em funcionamento em uma área piloto da cidade e deverá ser expandida para todo o Município a partir do início da operação da vala sanitária, a qual encontra-se em processo de instalação. Quanto aos resíduos úmidos, a população foi orientada a realizar a compostagem em casa e a ASCAC irá realizá-la assim que a prefeitura municipal oferecer condições para que esse processo seja realizado na UTC. No entanto, o Município a partir da entrega deste plano está responsável pela coleta e tratamento dos RSU de forma ambientalmente adequada nos termos da Lei Federal nº 12.305/10.

Além da coleta porta-a-porta o Município foi orientado a disponibilizar para a população PEVs, para que a população disponha de outras possibilidades de destinação dos RSU, tais como: resíduos de reformas e reparos nas suas residências, resíduos perigosos, móveis e eletrodomésticos a serem descartados, além dos resíduos secos e molhados, que também poderão ser destinados a esse local.

Figura 5: Localização da vala sanitária.



Fonte: Org.; SILVA, L. O., 2016.

Nos PEVs (Figura 6) podem ser utilizadas caçambas ou tambores para a separação dos resíduos na recepção, o que otimiza o processo no momento da destinação final – reutilização, reciclagem ou aterramento. Também pode disponibilizar alguns pontos para coleta do óleo de cozinha usado (Figura 7) para que tenha o descarte adequado colocando-o em garrafas PET e destinando-as à reciclagem. O óleo de cozinha usado não deve ser despejado no ralo da pia da cozinha, no vaso sanitário e nem com o lixo orgânico, pois o descarte incorreto contamina os recursos hídricos e onera o sistema de tratamento de esgoto.

O Município deve também disponibilizar unidades coletoras de resíduos eletrônicos (pilhas, baterias, celulares, computadores etc.) em parceria com fabricantes e/ou comerciantes, de forma a retornar tais resíduos aos fabricantes, os quais são obrigados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos a realizar o tratamento adequado aos resíduos que geram. Isto, por sua vez, exige a participação efetiva do poder público local viabilizando acordos, como já destacado anteriormente, bem como as infraestruturas e a adesão da população, pois a responsabilidade deve ser compartilhada. Os PEVs também podem receber este tipo de resíduo e destiná-los aos responsáveis.

**Figura 6:** Armazenamento temporário dos RSU.



Fonte: <http://www.supremametal.com.br/blog/>



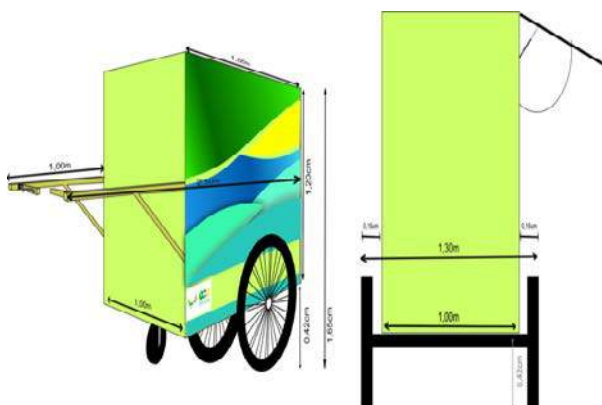
**Figura 7:** Armazenamento temporário de óleo de cozinha usado.



Fonte: <http://www.supremametal.com.br/blog/>

Pode utilizar carrinhos para facilitar o trabalho dos catadores durante o porta-a-porta, conforme os modelos das (Figuras 8, 9, 10 e 11):

**Figura 8:** Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis.



Fonte: <http://ecolmeia.org.br/programa-eco-recicla/>

**Figura 9:** Modelo de carrinho para os catadores de materiais recicláveis.



Fonte: <http://ecolmeia.org.br/programa-eco-recicla/>

**Figura 10:** Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis.



Fonte: <http://ecolmeia.org.br/programa-eco-recicla/>

**Figura 11:** Modelo de carrinho para catadores de materiais recicláveis.



Fonte: <http://ecolmeia.org.br/programa-eco-recicla/>

Para a coleta e transporte dos resíduos a ASCAC fará uso de um caminhão caçamba basculante (Figura 12). A coleta porta-a-porta, conforme já mencionado será realizada duas vezes por semana. De acordo com a gravimetria realizada no PGIRS o Município produz uma massa total diária de 5.111,4 kg de resíduos. Com base na população da estimada para 2014 pelo IBGE, que é de 11.945 habitantes, é possível afirmar que Canápolis gera entorno de 0,427 kg/hab/dia de resíduos.

**Figura 12:** Caminhão caçamba basculante.



Fonte: <http://truckshelio.com>



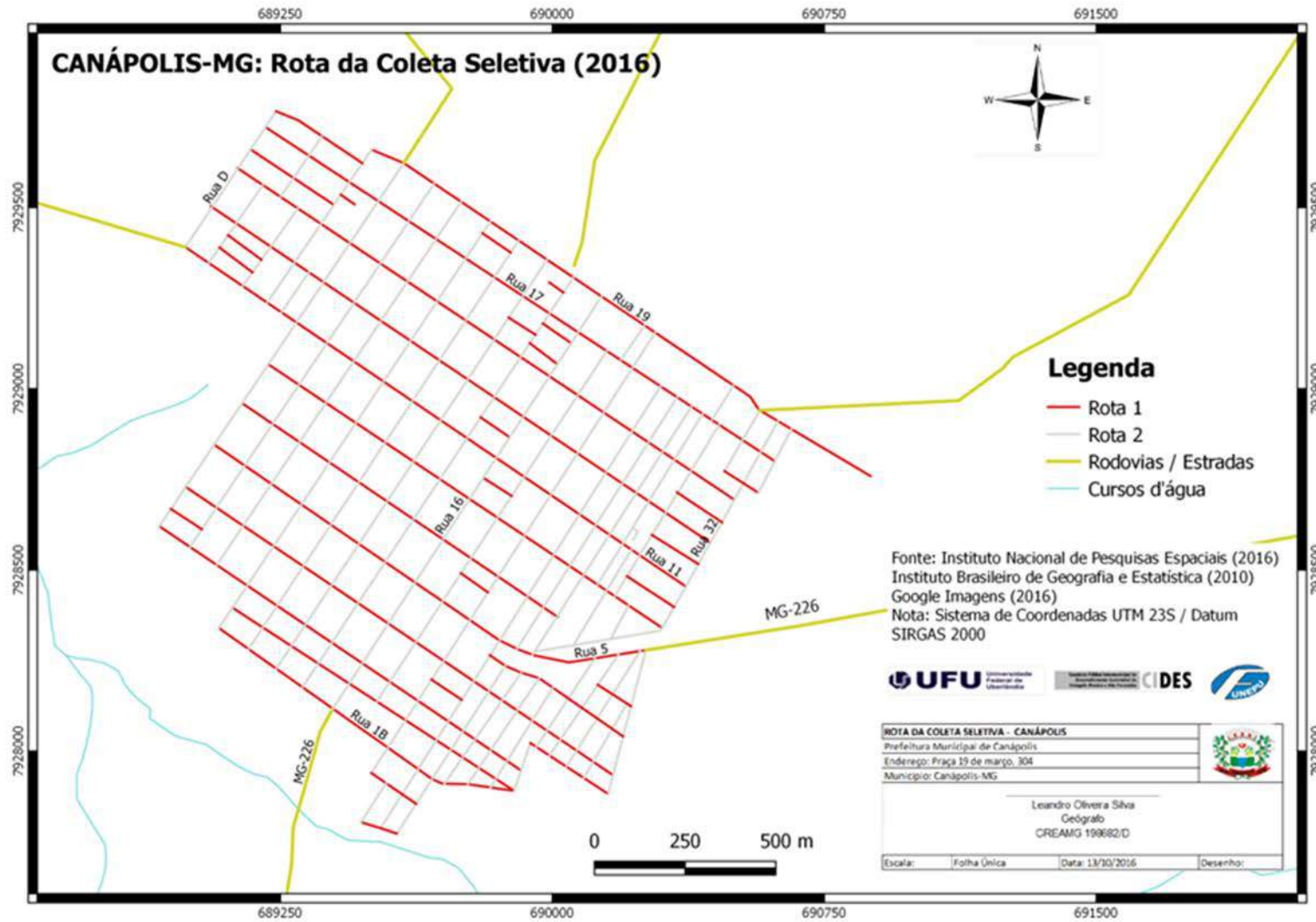


Para o dimensionamento da quantidade de resíduos sólidos produzidos e coletados diariamente no Município utilizou-se o cálculo proposto pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), onde H é a população urbana onde existe o serviço de coleta de resíduo regular (hab) estimado para 2020 e G é a estimativa diária gerada de resíduos sólidos por habitante (kg/hab/dia). No entanto, para o Município de Canápolis considerou-se a população total apresentada acima, chegando-se a um total de 4,237 toneladas por dia a serem coletadas. Levando-se em conta que um caminhão do modelo apresentado tem em média capacidade superior a dez toneladas, descontada a tara (peso do caminhão), basta um veículo para a coleta porta-a-porta.

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

Quanto à rota da coleta porta-a-porta foram definidas duas rotas sendo que a primeira seguirá da Rua 1B até a Rua 19 (Sudoeste/Nordeste) e a segunda da Rua D até a Rua 32 (Noroeste/Sudeste). Assim, propõe-se que o caminhão realize primeiramente a Rota 1 – (Sudoeste/Nordeste) e depois a Rota 2 – (Noroeste/Sudeste). Considerando o tamanho da área urbana e as dificuldades de adaptação da população à mudança de modelo de coleta domiciliar, optou-se pela utilização, neste momento, do caminhão em todas as vias a serem atendidas pela coleta seletiva. A (Figura 13) apresenta a rota da coleta seletiva do Município de Canápolis.

Figura 13: Rota da coleta seletiva na área urbana.



Fonte: SILVA, L. O., 2016.

Na zona rural devem ser estabelecidos PEVs, que podem consistir em caçambas dispostas em pontos determinados ao longo das estradas vicinais.

Os serviços de coleta e destinação final dos RSSS gerados pelos estabelecimentos públicos deverão ser realizados por empresas terceirizadas e legalmente aptas a realizarem esses serviços, assim a qualidade da prestação desses serviços e do meio ambiente será garantida no Município. A coleta dos RSSS de estabelecimentos privados também deve ser realizada por empresa contratada mediante o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde.

Os RSCC conforme descrito anteriormente, quando gerados em pequenas quantidades deverão ser destinados aos PEVs (Figura 14) e ficará a cargo da Secretaria de Obras o seu gerenciamento. Já os grandes geradores devem apresentar plano de gerenciamento próprio de acordo com a legislação em vigor. Empresas, tais como: oficinas de veículos, postos de gasolina e similares, que lidam com óleos lubrificantes e combustíveis, devem também apresentar o plano de gerenciamento dos resíduos oriundos deste tipo de atividade, dado seu potencial poluidor.

**Figura 14:** Modelo de PEV.



**Fonte:** Adaptado do Ministério das Cidades, 2008. Disponível em: <<http://www.residuossolidos.al.gov.br/sistemas/ponto-de-entrega-voluntario>>.

De acordo com a NBR 15.112/2004, PEVs são áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de RSCC e resíduos volumosos, integrantes do sistema público de limpeza urbana.

No PEV também pode funcionar uma central de atendimento à população. Também pode ser criado um serviço de Disque-Coleta, as pessoas podem solicitar o recolhimento de detritos de suas residências pelos catadores de entulho ou então depositar, pessoalmente, os materiais no local.

Existem diversos modelos mais simples que podem ser utilizados como PEVs nos municípios, segue um modelo conforme a (Figura 15):

**Figura 15:** Modelo de PEV.



Fonte: [http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta\\_seletiva.asp](http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta_seletiva.asp)

Para sensibilizar os moradores a realizarem a separação correta dos RSU é importante que o município disponibilize lixeiras (FIGURA 16), em diversos pontos da cidade em especial nas praças e onde haja concentração de pessoas.

**Figura 16:** Lixeiras para a separação dos RSU.



Fonte: [http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta\\_seletiva.asp](http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta_seletiva.asp)



Para realizar a coleta seletiva de forma eficiente é preciso ter metas que sejam respeitadas pelas gestões públicas seguintes já que a problemática que envolve os resíduos sólidos é responsabilidade do Município, mas as ações devem ser realizadas de forma compartilhada. A (Tabela 3) apresenta algumas metas e ações que devem ser realizadas a curto, médio e longo prazo. Nesta tabela também consta o cronograma da implantação das infraestruturas e a implementação dos processos supracitados.

**Tabela 3:** Ações e metas.

Ações e Metas	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	(Imediato)	2 à 5 anos	5 à 10 anos
LEVs – Locais de Entrega Voluntária para Resíduos Recicláveis para área rural e urbana;	X		
PEVs – Pontos de Entrega Voluntária para os RSCC e Resíduos Volumosos da área rural e urbana;	X		
Coletar, acondicionar e transportar separadamente os Resíduos Sólidos da Construção Civil e de Demolição – RCCD;	X		
Contactar os produtores responsáveis pelo recebimento dos resíduos da logística reversa para que recebam estes resíduos conforme a Lei nº 12.305/10;	X		
Parcerias entre o poder público municipal e o setor de <i>foodservice</i> para o adequado encaminhamento dos resíduos orgânicos;	X		
Realizar parcerias com empresas para coletar, acondicionar e transportar separadamente o óleo de cozinha;	X	X	X
Certificar com um selo verde as empresas que contribuïrem com o processo da coleta seletiva;	X		
Formação dos agentes ambientais (multiplicadores) e promotores da educação ambiental;	X	X	X
Orientação na comunidade para realização da coleta seletiva com ações permanentes;	X	X	X
Desenvolver parcerias com as escolas e outros grupos e instituições no processo permanente de educação ambiental;	X	X	X
Orientação nas escolas sobre a importância da coleta seletiva e da saúde ambiental através de atividades diversas;	X	X	X
Criar mecanismo de subsídio para formação de hortas comunitárias urbanas;	X	X	
Criar hortas escolares para aproveitamento do material orgânico produzidos nas escolas, bem como utilização das verduras produzidas para a merenda escolar;	X		



Ações e Metas	Curto Prazo (Imediato)	Médio Prazo 2 à 5 anos	Longo Prazo 5 à 10 anos
Criação de minhocário junto à horta comunitária e/ou escolas;	X		
Capacitação dos agentes envolvidos para a realização das atividades relacionadas à compostagem e ao plantio de hortaliças;	X	X	X
Inserção de atividades de educação ambiental nas festas populares;		X	
Criar disk ecoambiental, para orientação sobre a coleta seletiva;	X	X	
Desenvolver atividades integradoras (caminhadas ecológica, gincanas, passeio ciclísticos, entre outros);	X	X	X
Fortalecimento do processo de mobilização social, por meio de campanhas educativas e campanhas publicitárias;	X	X	X
Capacitação dos membros das cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis para o processo da coleta seletiva;	X	X	X
Promover cursos, visando à melhoria da cooperativa e/ou associação, voltados à gestão administrativa, segurança do trabalho e segurança alimentar, unindo quatro pilares: social, ambiental, econômico e político;	X	X	X
Criar um sistema de avaliação e monitoramento dos processos que forem desenvolvidos no processo de coleta seletiva e educação ambiental (indicadores de sustentabilidade);		X	X
Desenvolver estratégias de conscientização integrada nos diferentes municípios do consorcio criando um dia em que cada município possa apresentar suas experiências de sucesso sobre educação ambiental e coleta seletiva		X	X
Envolver o município em um fórum de debates através da plataforma CIDES, para troca de experiência com os demais municípios consorciados;		X	
Atender o município em 100% da área urbana e 60% da área rural na coleta dos recicláveis em cinco anos.		X	

**Autores:** FIGUEIREDO, V. S.; SILVA, A. M., 2016.

## 7. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental constitui-se numa promissora responsabilidade de atuação que busca, por meio de ações articuladas, oportunizar a emancipação dos atores sociais envolvidos e, com isso, despertar o protagonismo popular na condução das transformações esperadas.

O processo de educação ambiental em sua vertente transformadora acontece no momento em que a população, ao olhar de forma crítica para os aspectos que influenciam na sua qualidade de vida, reflete sobre os fatores sociais que originaram o atual panorama e busca atuar no seu enfrentamento.

A mobilização social e educação ambiental são elementos de extrema importância para o processo de implantação de coleta seletiva. Por meio delas será possível chegar aos moradores do município, mostrar a nova forma de atuação para a coleta dos resíduos gerados em cada domicílio e orientar os moradores para a correta segregação dos resíduos e seu acondicionamento para a coleta.

A educação ambiental deve ter o objetivo de motivar as pessoas a se responsabilizar pela separação dos resíduos em suas casas, criando uma consciência coletiva e ecológica, que leva as pessoas a contribuir com a conservação do meio ambiente e com a geração de emprego e renda para os catadores (ABDALA; RODRIGUES; ANDRADE, 2008).

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

Todavia, é importante conscientizar a população de que a questão dos resíduos (do lixo) vai muito além do seu tratamento e disposição e que a responsabilidade não é somente da gestão pública, embora também seja. É preciso conduzir o cidadão à compreensão de que o aumento do volume de resíduos é consequência do sistema de produção capitalista, sobretudo em seu atual estágio – capital financeiro –, em que a necessidade de *girar* o capital conduz à obsolescência programada, por exemplo.

Outro fator é a necessidade do trabalho concomitante à implantação da logística reversa, com a Responsabilidade Estendida ao Produtor (REP). Neste sentido, é importante que a população seja conscientizada para uma gestão compartilhada dos resíduos sólidos. Fazendo-a compreender todo o processo desde a geração até a disposição final desses resíduos



e/ou seu reaproveitamento, bem como, os papéis e responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos.

Entende-se, que a implantação desse modelo de coleta seletiva implica em uma transformação profunda na forma de entender e gerenciar esta atividade, um serviço público que deve ser universalizado, planejado, regulado e fiscalizado. Nele a atuação dos catadores de materiais recicláveis passa a ser planejada pelo poder público por meio de uma obrigação contratual com cooperativas ou associações de catadores. Como também o envolvimento da população num processo permanente de mobilização, informação e educação.

Com a mobilização social deve-se envolver a comunidade com todo o trabalho da coleta seletiva, desde a implantação do projeto até a sua execução, e com vistas à sua continuidade. Desta forma, a realização da mobilização social é de suma importância, como já destacado, uma vez que é por meio dela que será possível inserir a comunidade no processo, o que é crucial para a obtenção de bons resultados.

Sendo assim, a mobilização deve ser planejada e realizada por meio de campanhas educativas e divulgação, por exemplo, através de meios de comunicação de massa (rádio, tv e internet), dado seu alcance. Mas, também podem ocorrer nas escolas, igrejas e outros locais em que há a concentração de pessoas, por meio de cartazes, folders e anúncios.

A educação ambiental deve ser constante e tem um escopo mais amplo, que no âmbito do programa consistirá em ações de curto, médio e longo prazo.

Destaque-se nesta perspectiva a necessidade de uma capacitação que de fato subsidie a compreensão da problemática e das técnicas e alternativas propostas para o seu tratamento. Com efeito, para os catadores, que são parte fundamental do processo de coleta seletiva, que, todavia, não recebem a devida valorização. Para tanto, propõe-se uma formação específica para este grupo, no que diz respeito ao cooperativismo e associativismo, gestão de empreendimento, segurança no trabalho (ressalta-se o risco de contaminação e acidentes) e organização administrativa e financeira, dentre outras.

Enfim, chama-se a atenção que por meio da implantação da coleta seletiva, envolvendo a comunidade, conseqüentemente haverá uma redução do volume diário de resíduos enviados ao aterro, aumentando sua vida útil, reduzindo também a poluição ambiental e visual gerada no transporte, deposição e aterramento. Esse processo deverá contar também com a instalação de PEV: ponto/posto de entrega voluntária (separação por cores) e recipientes de coleta espalhados pela cidade.

## 8. REFERÊNCIAS

ABDALA, W. J. S.; RODRIGUES, F. M.; ANDRADE, J. B. L. de. Educação ambiental e coleta seletiva: importância e contextualização no mundo atual. **Revista Travessias**, Cascavel-PR, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/issue/archive>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR nº 15112**. Resíduos da construção civil e volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Acesso em: 18 nov. 2016.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 416**, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 set. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 7.404**, de 23 de dezembro 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

BRASIL. **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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Valor de reciclagem**. 2016. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/32/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA (CIDES). **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – CIDES**. Uberlândia, 2015. 564 p.

FIGUEIREDO, V. S.; SOARES, A. M. Mobilização social e educação ambiental no município de Campina Verde-MG. In: **Educação Ambiental e Biogeografia**. SEABRA, G. (Org). Ed. Barlavento, vol. II, p. 2762, Ituiutaba, 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTA (FEAM). **Orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo**. Belo Horizonte, 2005, 52p.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem**. 2008. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao20012011032243.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Logística reversa**. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Planos de Gestão de Resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

NISHIYAMA, L. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, n.1, ano 1, p. 09-15, jun. 1989.