



PREFEITURA MUNICIPAL DE CENTRALINA

PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA

**CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO
MINEIRO E ALTO PARANAÍBA**



Consórcio Público Intermunicipal de
Desenvolvimento Sustentável do
Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

CIDES



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

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

Prefeito de Centralina

Elson Martins de Medeiros



LISTA DE FIGURAS, QUADRO E TABELAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Localização do Município de Centralina-MG..... | 7 |
| FIGURA 2: Fluxograma do balanço de massa e volume diário dos resíduos domiciliares e comerciais do Município de Centralina-MG..... | 15 |
| FIGURA 3: Programa de coleta seletiva..... | 18 |
| FIGURA 4: Dimensões aproximadas do diâmetro e da altura de cada leira 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 os catadores de materiais recicláveis..... | 32 |
| FIGURA 9: Modelo de carrinho para os catadores de materiais recicláveis..... | 32 |
| FIGURA 10: Modelo de carrinho para os catadores de materiais recicláveis..... | 32 |
| FIGURA 11: Modelo de carrinho para os catadores de materiais recicláveis..... | 32 |
| FIGURA 12: Caminhão caçamba basculante..... | 33 |
| FIGURA 13: Rota da coleta seletiva na área urbana..... | 35 |
| QUADRO 1: Resultado do levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos de Centralina-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: Metas e ações..... | 36 |



SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO | 5 |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E HISTÓRICO | 6 |
| 2.1. HISTÓRICO | 8 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO E AMBIENTAL | 8 |
| 4.RESÍDUOS SÓLIDOS DE CENTRALINA | 9 |
| 4.1.RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS | 12 |
| 5.COLETA SELETIVA | 16 |
| 5.1.RESÍDUOS ORGÂNICOS | 21 |
| 5.1.1.Rotina de operação proposta nas orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem (FEAM, 2005) | 23 |
| 6.GERENCIAMENTO DOS RSU | 25 |
| 6.1.OPERAÇÃO LOGÍSTICA DOS RSU DO MUNICÍPIO | 28 |
| 7.MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... | 38 |
| 8.REFERÊNCIAS | 40 |



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, 2010).

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).

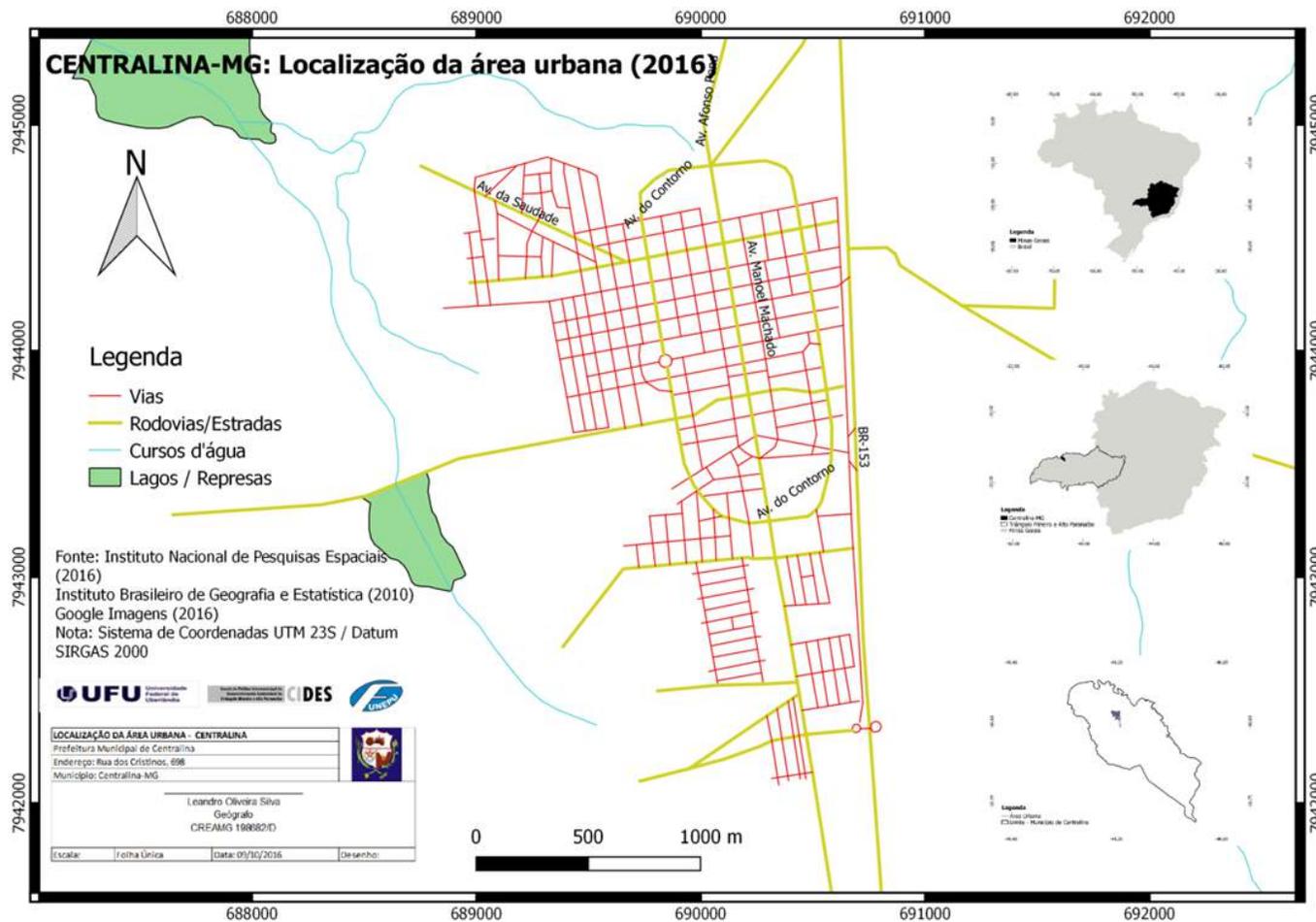
O Programa de Coleta Seletiva tem por objetivo atender as medidas emergenciais no âmbito da implantação da coleta seletiva no Município de Centralina em atendimento a Lei nº 12.305/10 e a coordenadoria do meio ambiente do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

As 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 Centralina (FIGURA 1), segundo IBGE (2014), possui uma população estimada em 10.593 habitantes. A área da unidade territorial do Município é de 327,191 km², densidade demográfica de 31,38 habitantes por km² e encontra-se entre as coordenadas geográficas 18°31'09" a 18°48'12" de Latitude Sul e 49°02'25" a 49°17'37" de Longitude Oeste. Faz fronteira com os municípios de Canápolis, a sul e sudoeste; Monte Alegre de Minas, a sul e sudeste; Araporã, a nordeste, e com o município goiano de Itumbiara, ao norte.

Figura 1: Localização do Município de Centralina-MG.



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



2.1. HISTÓRICO

Segundo dados do IBGE (2014), em 1926, o povoado de Centralina foi iniciado por Nicolau Antônio, um Sírio-Libanês que comprou, na época, um pequeno estabelecimento comercial à margem da rodovia que liga Uberlândia-MG a Itumbiara-GO, além de alguns alqueires de terras. O local era denominado de Lagoa Seca, mas com a instalação desse estabelecimento comercial passou a ser conhecido como Vendinha. Em 1935, o ponto de parada para os que ali transitavam passou a se chamar Centralina, nome este escolhido por um dos antigos moradores do povoado.

A ocupação do território aconteceu em função de dois fatores: primeiro pela sua localização geográfica, o local é ponto de passagem obrigatória para principal ligação do Triângulo Mineiro com o estado de Goiás. O outro aspecto que caracteriza sua rápida ocupação deveu-se à extrema fertilidade de suas terras, que atraíram proprietários de terras, principalmente os das vizinhanças.

Segundo IBGE (2014), em 12 de dezembro de 1953 foi instalado o Município recém-criado, mas somente em 09 de janeiro de 1954 é que foi comemorado e instituído o Dia Oficial de Emancipação Político Administrativa.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO E AMBIENTAL

Na região onde se localiza o Município de Centralina pode-se identificar afloramentos da Formação Serra Geral em toda porção noroeste do Município, nas proximidades das margens do Rio Paranaíba. A Formação Serra Geral é constituída de magmatitos básicos, dentre os quais incluem derrames de lavas, soleiras, diques de diabásio e corpos de arenitos intertrapeanos. A origem dessa Formação está associada a vulcanismo de fissura, com efusão relativamente calma, evidenciada pela ausência de materiais piroclásticos (NISHIYAMA, 1989).

Os afloramentos mais expressivos da Formação Serra Geral ocorrem nos vales dos grandes cursos d'água que drenam a região, como os rios Grande e Paranaíba, e alguns de seus afluentes (NISHIYAMA, 1989). Na região do Município de Centralina também é possível identificar a diversidade litológica da Formação Adamantina, de idade cretácea



superior. Na região do Pontal do Triângulo Mineiro, a Bacia Bauru é representada pelas formações Adamantina e Marília. A Formação Adamantina é caracterizada por arenitos de características tais e raros pelitos, sendo, portanto, interpretada como fluvial entrelaçado e caracterizada pela ampla distribuição geográfica e sua ampla diversidade litológica, cujas fácies sedimentares podem ser relacionadas aos sistemas deposicionais fluviais e pelítico (BARCELOS, 1984). O solo predominante na região do Município é o latossolo vermelho eutroférico.

No Município de Centralina a altitude possui amplitude de 327 metros, no ponto mínimo, na Foz do Rio Piedade, a altitude é de 450 m e no ponto máximo, na divisa com o Município de Canápolis, a altitude é de 777 m.

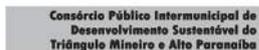
O Município de Centralina possui, nas regiões próximas as margens do Rio Paranaíba, a vegetação caracterizada por Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Estacional Semidecidual ocorre em solos profundos e de boa capacidade de retenção de umidade. Na porção leste do território do Município a vegetação é definida por Savana. Ambas as vegetações definidas encontradas em Centralina são antropizadas (IBGE, 2004). O território do Município é dividido conforme os usos da terra em malha urbana, pastagens naturais e plantadas e lavouras permanentes e temporárias de arroz e cana-de-açúcar (IBGE, 2010).

O clima é tropical, sendo que no inverno existe muito menos pluviosidade que no verão, de 4 a 5 meses secos. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw e a pluviosidade média anual é 1.163 mm. Existe uma diferença de 229 mm entre a precipitação do mês mais seco e a precipitação do mês mais chuvoso.

4. RESÍDUOS SÓLIDOS DE CENTRALINA

Os resíduos domiciliares e comerciais identificados no Município de Centralina são aqueles gerados nas residências, em pequenos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços. Os resíduos domiciliares são gerados por uma população de 10.266 habitantes residentes em 3.466 domicílios em Centralina, dos quais 9.314 habitantes estão em área urbana, segundo dados IBGE Censo de 2010.

Os tipos de resíduos gerados pelos pequenos estabelecimentos estão voltados a economia principal do Município, ou seja, agricultura, pecuária e comércio. Destaque para produção de cana de açúcar, de milho em grão, de soja em grão, de banana, de leite, de



criação de bovinos, de suínos e de aves. Segundo dados do Censo demográfico de 2012/IBGE o Município possui um total de 219 empresas atuantes, que se diversificam em diferentes atividades de produtos e serviços, divergindo com os dados da prefeitura.

O armazenamento dos resíduos domiciliares e comerciais no Município de Centralina é feito em sacolas plásticas, lixeiras e caçambas. Observa-se que o acondicionamento dos resíduos não é diferenciado por recipiente e nem por tipologia de resíduos, conhecidos como lixo seco (materiais recicláveis) e lixo úmido (resíduos orgânicos), de modo a facilitar a triagem desses resíduos, embora alguns espaços públicos disponham de lixeiras diferenciadas por cor. Pilhas, componentes eletrônicos, lâmpadas, baterias e óleo de uso culinário usado são descartados juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

A Secretária de Obras é o órgão responsável pela administração e execução da coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e da limpeza das vias e espaços públicos de Centralina. A periodicidade da coleta dos resíduos domiciliares e comerciais é diária, no período matutino e vespertino, os serviços são regulares de segunda - feira a sábado e a jornada de trabalho é estipulada para 8 (oito) horas diárias.

Os estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde (RSSS) no Município são: 1 (um) hospital de pronto atendimento urgência e emergência, 3 (três) Unidades Básicas de Saúde, 4 (quatro) clínicas odontológicas, 1 (uma) clínica veterinária, 3 (três) farmácias e 1 (um) laboratório.

A prefeitura de Centralina informou que a empresa terceirizada Sterlix é a responsável pela coleta dos RSSS nos estabelecimentos públicos de prestação de serviço de saúde, como também a destinação final desses resíduos. Já os RSSS dos estabelecimentos privados têm sua coleta e destinação final desconhecida pela prefeitura.

A prefeitura também não soube informar se os funcionários que trabalham na Sterlix possuem equipamentos de segurança individual (EPI's), mas seus veículos são de utilização exclusiva para a coleta dos RSSS e a empresa possui licença ambiental para o tratamento e destinação final desses resíduos. Após a coleta dos RSSS, a empresa atua de forma independente, encaminhando todos esses resíduos para municípios parceiros.

Os resíduos da construção civil (RSCC) são acondicionados e armazenados em vias públicas, ficando a cargo do gerador definir o local de acondicionamento e armazenamento dos resíduos produzidos, mas a coleta é realizada pela prefeitura. Estes resíduos são recolhidos de segunda - feira a sábado e com rota pré - definida pelo responsável pela limpeza



pública. A prefeitura conta com aproximadamente 15 (quinze) funcionários, dentre eles estão contratados efetivos, os quais são disponibilizados apenas botas e luvas como EPIs.

Os resíduos de varrição identificados no Município são aqueles descartados de forma difusa e de qualquer natureza nas vias públicas e praças. Esses resíduos são originários da varrição dos logradouros e dos espaços de domínio público. Este serviço é realizado de segunda – feira a sábado, no período das 5:00 às 12:00 h, por uma equipe de 9 (nove) funcionários, distribuídos entre efetivos e contratados, e por mais 14 (quatorze) ajudantes, ex - dependentes químicos que fazem parte do Programa Municipal Reviver. Cada profissional varre, em média, 3 km por dia e as ferramentas de trabalho utilizadas por eles são vassoura, pá e carrinho. Os resíduos recolhidos são armazenados em sacos plásticos que ficam acondicionados nos carrinhos, uma vez que os sacos plásticos são preenchidos, os mesmos são amarrados e deixados ao longo das vias para posterior recolhimento.

Os resíduos de poda e capina são aqueles provenientes do corte de galhos de árvores e arbustos e da erradicação e controle de gramíneas e vegetação daninha que se instalam em calçadas de praças, canteiros de vias e nos espaços públicos. Esse serviço é realizado por funcionários da prefeitura, que se distribuem em contratados e efetivos, mas nenhum utiliza EPI. A capina é realizada manualmente, de forma mecanizada, por meio de roçadeiras, e por produtos tóxicos não especificados. O serviço não é realizado diariamente, mas conforme a demanda e por solicitação dos moradores do Município.

O transporte dos resíduos de varrição, capina e poda é feito, provavelmente, com os mesmos veículos utilizados na coleta dos resíduos domiciliares e comerciais e/ou da coleta dos RSCC.

O destino final dos RSU do Município de Centralina ocorre em uma unidade caracterizada como “lixão”, que é coberto a cada 30 dias, e que está localizado em um terreno de propriedade da Prefeitura Municipal, cercado, às margens da BR153. Esta unidade não possui licença ambiental. Na unidade apenas 1 (um) funcionário trabalha de segunda - feira a sexta – feira utilizando um trator de esteira alugado pelo Município.

Na unidade de destino final dos RSU de Centralina não há registros de barulhos, mas há relatos de mau cheiro, de vetores e de animais. Segundo informações da prefeitura, também existe população residindo no entorno da área, embora não há relatos de doenças incidentes na população.



No Município não existe programas de educação ambiental e/ou de coleta seletiva, muito menos realiza a reciclagem e a compostagem dos resíduos orgânicos.

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

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (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, 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.

Analisando os resíduos sólidos gerados pela Cidade de Centralina a geração per capita no período analisado, considerando a população estimada em 2014 pelo IBGE, foi de 0,398 kg de resíduos sólidos por habitante, podendo ser ainda maior nos períodos de festas e eventos do Município.

Com relação aos resultados das amostragens e da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos do Município, verificou-se que durante os três dias de coleta foram caracterizados 682,8kg e um volume total de 5,61m³ de resíduos sólidos. No (Quadro 1) são apresentados os dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Cidade de Centralina no período analisado.

Os resíduos orgânicos foram os que tiveram maior percentual (38,2 %), o que é comum na maioria das cidades brasileiras. Essas altas concentrações de matéria orgânica se dão principalmente pela grande quantidade de alimentos desperdiçados diariamente em todas as cidades, sendo que, na maioria delas, estes resíduos não são aproveitados pelo processo de compostagem, contribuindo assim para o aumento do volume dos resíduos sólidos depositados



nos aterros e lixões. Isso demanda de uma coleta e tratamento dos resíduos orgânicos de acordo com o que prevê a Lei nº 12.305/10.

Os rejeitos compostos por materiais de difícil classificação, como trapos e couros e/ou aqueles que ainda não podem ser reciclados corresponderam a 32,81 % do total amostrado.

Com os resultados do estudo gravimétrico dos resíduos sólidos, foi possível realizar o balanço de massa e volume, além ainda de quantificar o potencial de reintegração ambiental dos resíduos sólidos gerados.

Para obter o potencial de reintegração, foram considerados os materiais potencialmente recicláveis, descontando-se possíveis rejeitos (ou material de baixa qualidade) que não são absorvidos pela indústria, e os materiais potencialmente compostáveis, dos quais são descontadas as perdas ocorridas durante o processo de compostagem e os rejeitos do peneiramento do composto os quais compreendem fragmentos de materiais inertes que se encontravam misturados à matéria orgânica. Com estes dados, estimou-se haver 10% (típico) de rejeito no processo de triagem e 10% (típico) na compostagem, além da perda natural no processo de compostagem que é em média de 40%, proveniente principalmente pela volatilização de gases e vapor d'água no processo de decomposição da matéria orgânica.

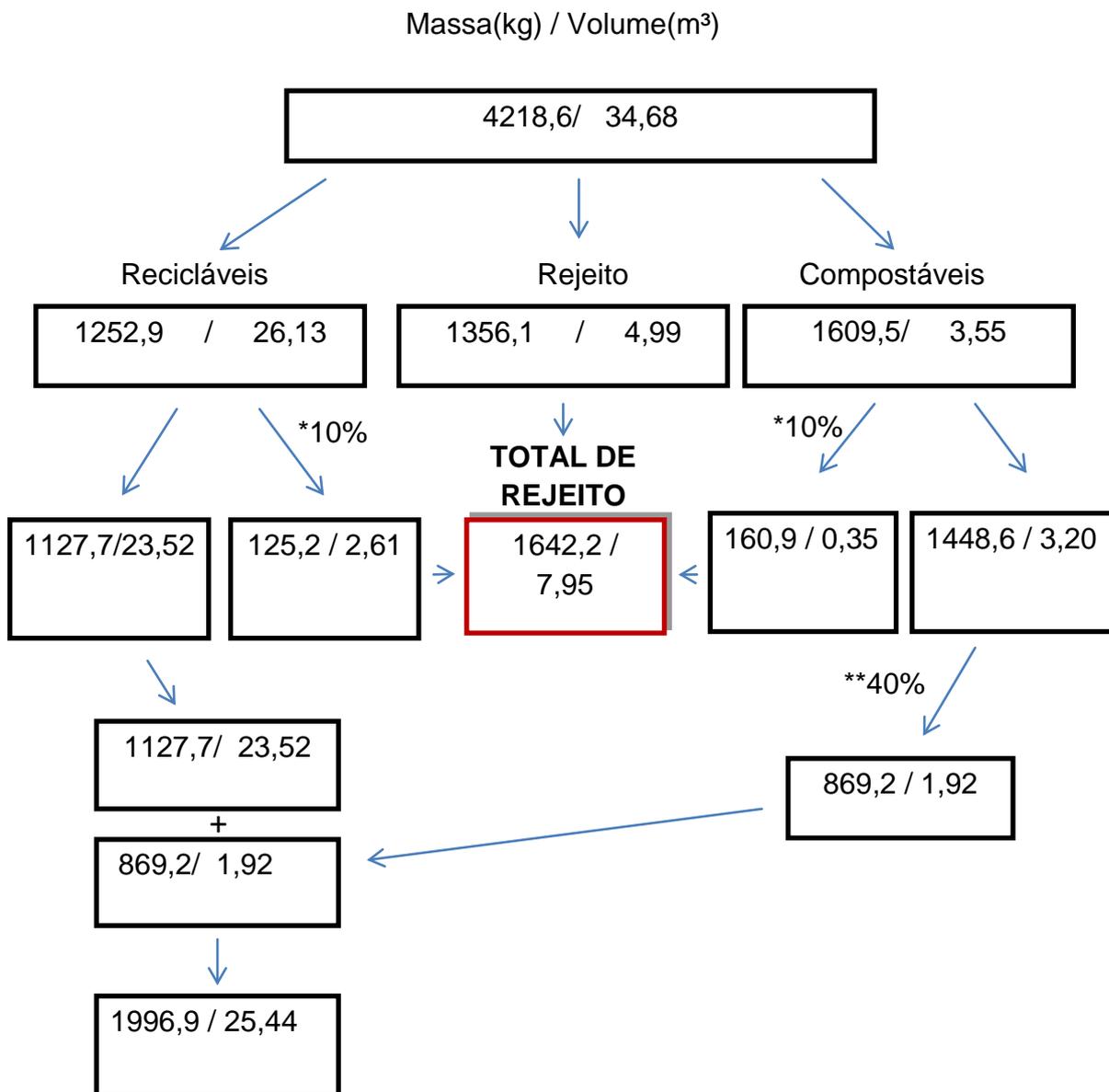
Na (Figura 2) se observa o balanço de massa dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais gerados no Município de Centralina. Durante o estudo, este balanço resultou em uma massa diária de 4.218,6kg e um volume diário de 34,68m³.

Do total de resíduos caracterizados, considerando a perdas naturais no processo e ainda o rejeito no processo, 869,2 kg resultam em composto orgânico, o que geraria uma grande economia de área caso fosse destinado ao aterro sanitário diretamente e diariamente.

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

| Material | Massa Total Quartil (Kg) | Volume Total Quartil (m ³) | Percentual Massa Quartil (%) | Percentual Volume Quartil (%) | Massa Total Semanal (Kg) | Volume Total Semanal (m ³) | Massa Total Diária (Kg) | Volume Total Diário (m ³) | Densidade (ton/m ³) |
|---|--------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Papel, Papelão e Tetra Pak [®] | 71,8 | 1,50 | 10,5 | 26,6 | 3105,2 | 64,66 | 443,6 | 9,24 | 0,05 |
| Plásticos e Pet [®] | 114,8 | 2,41 | 16,8 | 42,9 | 4964,9 | 104,01 | 709,3 | 14,86 | 0,05 |
| Vidros [®] | 9 | 0,20 | 1,3 | 3,5 | 389,2 | 8,43 | 55,6 | 1,20 | 0,05 |
| Metais [®] | 7,2 | 0,14 | 1,1 | 2,4 | 311,4 | 5,84 | 44,5 | 0,83 | 0,05 |
| Matéria Orgânica | 260,5 | 0,58 | 38,2 | 10,2 | 11266,2 | 24,87 | 1609,5 | 3,55 | 0,45 |
| Rejeito | 219,5 | 0,81 | 32,1 | 14,4 | 9493,0 | 34,92 | 1356,1 | 4,99 | 0,27 |
| Total | 682,8 | 5,61 | 100 | 100 | 29530,0 | 242,73 | 4218,6 | 34,68 | 0,12 |

Figura 2: Fluxograma do balanço de massa e volume diário dos resíduos domiciliares e comerciais do Município de Centralina-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 socioprodutivo 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.

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 e 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 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 | Vídeos | 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.

| Jan/Fev - 2016 | 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 |
| 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 Valadare | 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 misturados (bruto), 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 Usina de Triagem e Compostagem (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;
- ✓ Dedetizar o 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, que tem como objetivo formalizar o trabalho de centenas de profissionais 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).

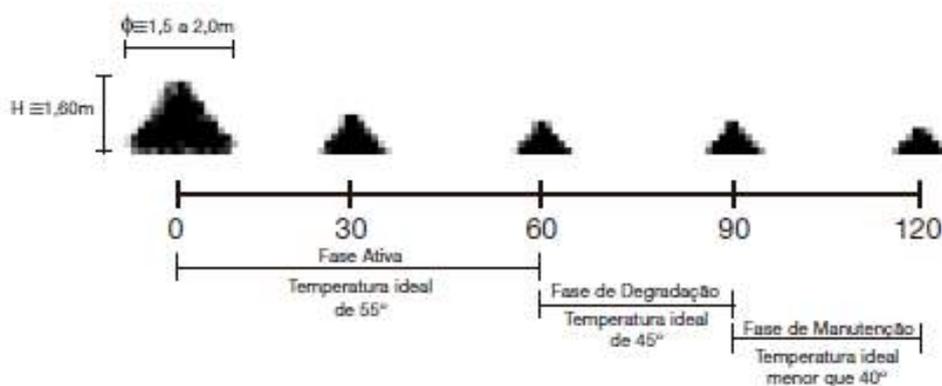
Conforme as orientações da FEAM (2005), o pátio de compostagem deve ter o piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo 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°C , havendo depois a fase de maturação (T entre 30 e 45°C).
- ✓ As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e quando a temperatura estiver acima de 65°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; nesse 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).

Figura 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.

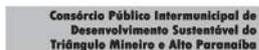
Procedimento semestral ou anual:

- ✓ 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 [...] (BRASIL, 2010).

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 Centralina.

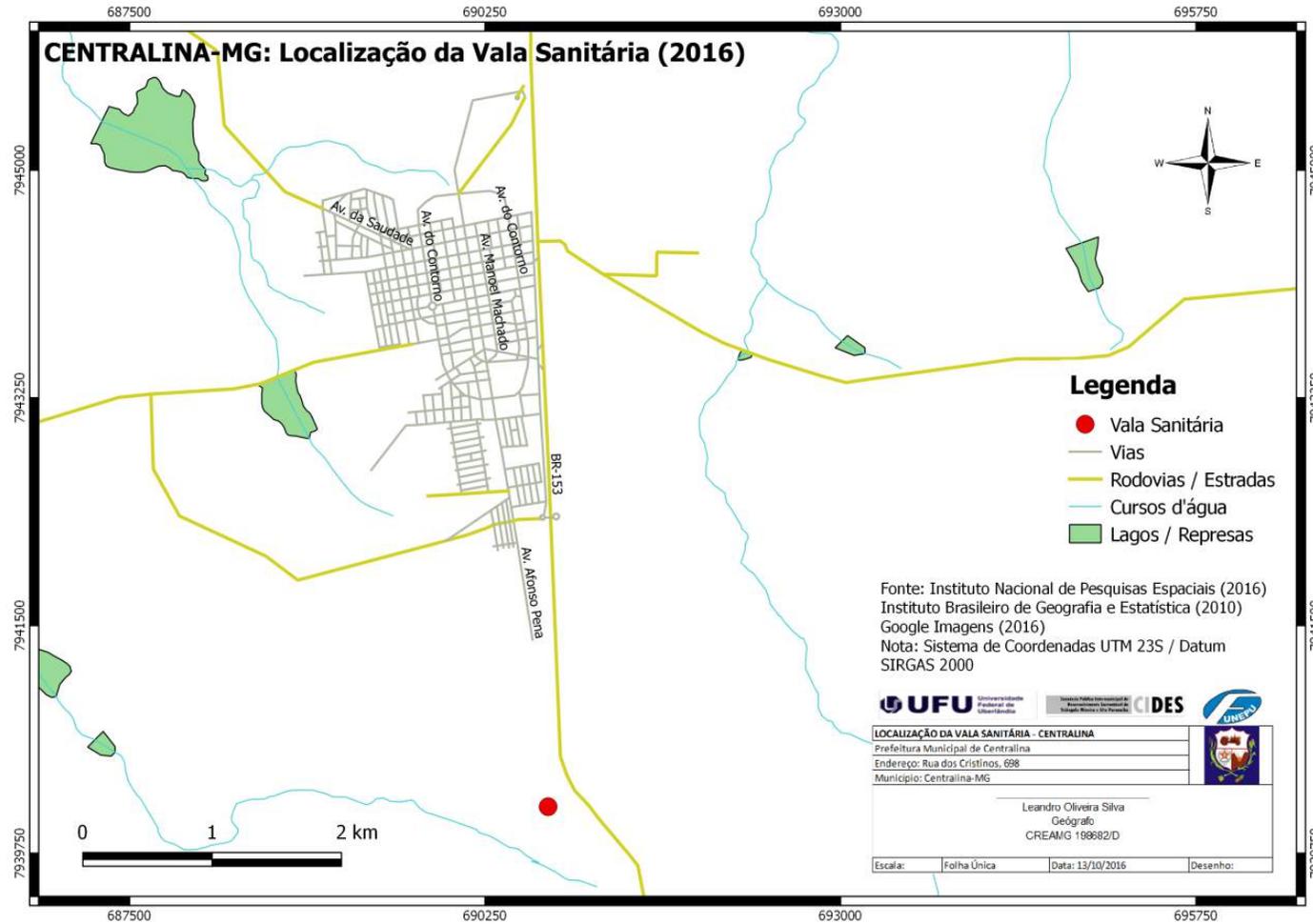


6.1. OPERAÇÃO LOGÍSTICA DOS RSU DO MUNICÍPIO

Para a implementação da operação logística dos RSU no Município de Centralina 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.

O poder público local deverá organizar os catadores para a realização da coleta seletiva no Município de Centralina, formando uma associação ou cooperativa para a regularização do processo. A prefeitura municipal é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos e realiza a coleta domiciliar do resíduo comum, que até então era encaminhado para o lixão de forma inadequada. Para a correta destinação dos RSU foi projetada e está sendo 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 e deverá ser reativada e devidamente reformada a UTC. A localização da vala e da UTC é apresentada na (Figura 5):

Figura 5: Localização do lixão/UTC.



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

O modelo de coleta a ser implantado: porta-a-porta, prevê que a coleta dos resíduos secos deverá ser realizada duas vezes por semana em toda a área urbana do Município. Deve-se começar em uma área piloto da cidade e na sequência, após a avaliação do processo, expandir para todo o município a partir do início da operação da vala sanitária, a qual encontra-se em processo de instalação. Quanto aos resíduos molhados a população pode realizar a compostagem em casa e o Município deve realizá-la assim que a UTC for viabilizada. No entanto, o município a partir da entrega deste programa fica 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 este local.

Nos PEVs podem ser utilizadas caçambas (Figura 6) 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.

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/>

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.

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 os 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 os catadores de materiais recicláveis.



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

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



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

Para a coleta e transporte dos resíduos a Prefeitura Municipal de Centralinaterá que disponibilizar 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 4.218,6kg de resíduos. Com base na população estimada para 2014 pelo IBGE, que é de 10.593 habitantes, é possível afirmar que Centralina gera entorno de 0,398 kg/hab/dia de resíduos.

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).

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

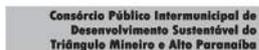
Figura 12: Caminhão caçamba basculante.



Fonte: <http://truckshelio.com>

No entanto, para o Município de Centralina considerou-se a população total apresentada acima, chegando-se a um total de 3,412 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.

Quanto à rota da coleta porta-a-porta foram definidas duas rotas sendo que a primeira seguirá no sentido Leste-Oeste e a segunda no sentido Norte-Sul. Assim, propõe-se que o caminhão realize primeiramente a Rota 1 (Leste-Oeste) e depois a Rota 2 (Norte-Sul). 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



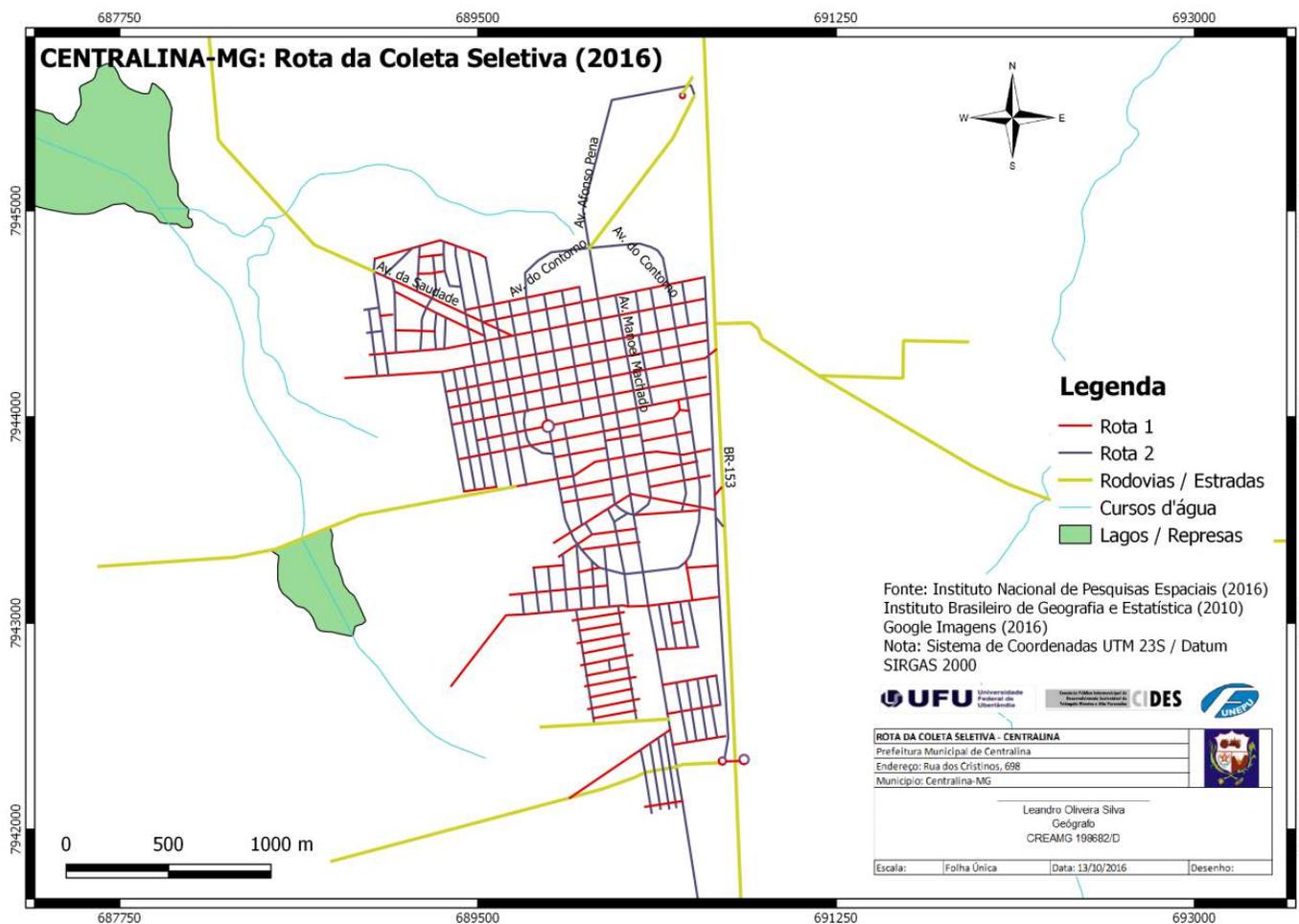
caminhão em todas as vias a serem atendidas pela coleta seletiva, como mostra a (Figura 13) a qual apresenta a rota da coleta seletiva do Município de Centralina.

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 RSSC conforme descrito acima, quando gerado em pequenas quantidades deverá ser destinado aos PEVs e fica a cargo da poder público municipal 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.

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.

Figura 13: Rota da coleta seletiva na área urbana.



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

Tabela 3: Metas e ações.

| 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 RCC 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 contribuírem 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 | | |

CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA



Consórcio Público Intermunicipal de
Desenvolvimento Sustentável do
Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

CIDES



| 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 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.

A mobilização social possibilita o envolvimento da comunidade com todo o trabalho da coleta seletiva, desde a implantação do projeto até a sua execução, 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 PEVs: 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.

BARCELOS J.H. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo**. Instituto de Geociências, UNESP, Rio Claro, 1984. Tese de Livre Docência, 190p

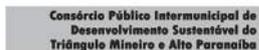
BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 416**, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 set. 2009. 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>. 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>. 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 AMBIENTE (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>. 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>. 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.