



Município de Macuco - RJ
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e
Urbanismo

2016

Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

**Versão preliminar para consulta
pública**

Prefeito:
Félix Monteiro Lengruber

Vice-prefeito:
Marcelo Abreu Mansur

*Secretário de Meio
Ambiente:*
Niraldo Menezes



**Município de Macuco
Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo**

Elaboração

Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo

Equipe técnica

Juliana Ribeiro Latini – Bióloga (Coordenação)

Luiz Felipe de Oliveira Moreira – Biólogo

Niraldo Menezes da Silva – Gestor Ambiental

Arthur Ribeiro Garcia – estudante de Engenharia Ambiental

APRESENTAÇÃO

A Lei 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu as diretrizes nacionais para o gerenciamento dos resíduos e instituiu diversos instrumentos para viabilizar a implementação da política. Dentre esses instrumentos estão os Planos de Resíduos Sólidos, que devem ser elaborados pela União, Estados, Municípios e pelos grandes geradores de resíduos sólidos, com objetivo de identificar os problemas existentes na gestão dos resíduos sólidos e propor ações e metas de melhoria.

Os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos têm grande importância para os municípios, pois além de estabelecerem as ações e metas de melhoria, são pré-requisitos para que os mesmos tenham acesso à recursos, incentivos ou financiamentos federais destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

O plano aqui apresentado, referente ao município de Macuco, foi elaborado com base nas diretrizes da Lei 12.305/2010 e seu decreto regulamentador, Decreto nº 7.404/2010. Além dessas diretrizes, o plano também seguiu as “Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes” do Ministério do Meio Ambiente.

No plano estão apresentados o diagnóstico sobre a atual situação da gestão dos resíduos sólidos no município com a identificação dos problemas sociais, ambientais e econômicos relacionados aos resíduos sólidos. Fazem parte do plano também medidas de melhoria com metas de curto, médio e longo prazo, num horizonte de 20 anos. O plano, portanto, representa um compromisso do poder público no que diz respeito à solução dos problemas relacionados aos resíduos sólidos.

É esperado que com a implantação das medidas aqui apresentadas, o município de Macuco possa reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerada e melhorar o sistema de gestão, contribuindo para uma maior qualidade de vida e qualidade ambiental no município.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | i |
| LISTA DE TABELAS | ii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)..... | 1 |
| 1.3. Resíduos Sólidos..... | 4 |
| 2. DADOS DO MUNICÍPIO DE MACUCO | 8 |
| 2.1. Histórico | 8 |
| 2.2. População..... | 10 |
| 2.3. Infraestrutura e Economia | 13 |
| 3. DIAGNÓSTICO: ATUAL SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM MACUCO | 16 |
| 3.1. Resíduos Sólidos Urbanos: públicos, domésticos e comerciais | 16 |
| 3.1.1. Geração | 16 |
| 3.1.2. Prestação dos serviços de coleta, transporte e disposição final | 19 |
| 3.1.3. Aterro Sanitário Municipal | 23 |
| 3.1.4. Coleta seletiva e cooperativas de catadores | 32 |
| 3.2. Resíduos dos Serviços de Saúde | 32 |
| 3.3. Resíduos da Construção Civil | 32 |
| 3.4. Resíduos com Logística Reversa | 33 |
| 4. PROGNÓSTICO: projeção do crescimento populacional, evolução da geração de resíduos sólidos e tempo de vida útil do aterro sanitário | 33 |
| 5. MEDIDAS PARA MELHORIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO | 38 |
| 5.1. Resíduos Sólidos Urbanos: públicos, domésticos e comerciais | 38 |
| 5.1.1. Programas de educação ambiental..... | 38 |
| 5.1.2. Coleta seletiva e inclusão dos catadores de materiais recicláveis | 39 |
| 5.1.3. Triagem dos materiais oriundos da coleta seletiva | 39 |
| 5.1.4. Compostagem | 40 |
| 5.1.5. Aterro sanitário | 41 |
| 5.2. Resíduos dos Serviços de Saúde | 41 |
| 5.3. Resíduos da construção civil | 41 |
| 5.4. Resíduos com logística reversa | 42 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 5.5. Quadro de metas | 44 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 45 |
| OBRAS CONSULTADAS | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Hierarquia de ações para a gestão dos resíduos sólidos..... | 2 |
| Figura 2: Regiões de governo e municípios do Estado do Rio de Janeiro. | 8 |
| Figura 3: Antiga estação ferroviária de Macuco | 9 |
| Figura 4: Cooperativa Regional Agropecuária de Macuco. | 10 |
| Figura 5: Estação ferroviária ao fundo e cooperativa à esquerda. | 10 |
| Figura 6: Proporção de habitantes por faixa etária..... | 12 |
| Figura 7: Proporção de habitantes por classe socioeconômica | 12 |
| Figura 8: Proporção do consumo total do município de acordo com as classes socioeconômicas..... | 13 |
| Figura 9: número de estabelecimentos por setor econômico e porte no município de Macuco..... | 15 |
| Figura 10: Ações de manejo relacionadas aos resíduos sólidos urbanos desenvolvidas no município de Macuco..... | 19 |
| Figura 11: Dias de coleta em cada bairro do município de Macuco. | 21 |
| Figura 12: Localização da estação de transbordo em relação ao centro da cidade.. | 22 |
| Figura 13: Aterro sanitário municipal, com área de disposição final, galpão de triagem e lagoas de chorume. | 24 |
| Figura 14: Área destinada à disposição final com drenos de gás. | 25 |
| Figura 15: Dreno de gás..... | 25 |
| Figura 16: Galpão de triagem..... | 26 |
| Figura 17: Lagoas de chorume..... | 26 |
| Figura 18: Canaleta para drenagem de águas pluviais. | 27 |
| Figura 19: Reserva Legal | 27 |
| Figura 20: Primeiras células construídas para disposição final dos resíduos sólidos | 28 |
| Figura 21: Disposição do lixo pelo caminhão coletor dentro da célula de recepção. | 29 |
| Figura 22: Espalhamento dos resíduos com retroescavadeira..... | 29 |
| Figura 23: Retroescavadeira compactando os resíduos. | 30 |
| Figura 24: Retroescavadeira cobrindo resíduos com barro..... | 30 |
| Figura 25: Compactação manual | 31 |
| Figura 26: Área de empréstimo para retirada de material para recobrimento dos resíduos..... | 31 |
| Figura 27: Modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos proposto para o município de Macuco | 45 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Classificação dos resíduos sólidos quanto a periculosidade | 5 |
| Tabela 2: Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a origem | 6 |
| Tabela 3: Classificação dos resíduos sólidos quanto a origem..... | 7 |
| Tabela 4: Instituições educacionais do município de Macuco | 14 |
| Tabela 5: Unidades de saúde do município de Macuco..... | 14 |
| Tabela 6: número de estabelecimentos por setor econômico e porte no município de Macuco..... | 15 |
| Tabela 7: Evolução do PIB estadual e municipal entre 2000 e 2010. Dados: Ceperj. Disponível em: www.ceperj.rj.gov.br/ceep/pib/PIB_MUNICIPAL_1999_%202011-1.xls | 16 |
| Tabela 8: Evolução do IDHM e do IDH estadual entre 2000 e 2010. Dados: Sebrae, 2014. | 16 |
| Tabela 9: Quantidade de resíduos sólidos urbanos em cada dia de pesagem, média de geração diária e índice de geração <i>per capita</i> | 17 |
| Tabela 10: Índice de geração <i>per capita</i> por região administrativa do Estado do Rio de Janeiro..... | 18 |
| Tabela 11: Composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos em municípios com até 100.000 habitantes | 18 |
| Tabela 12: Estimativa diária da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Macuco..... | 18 |
| Tabela 13: Conograma de coleta de resíduos sólidos urbanos no município de Macuco..... | 20 |
| Tabela 14: Estimativa populacional para o município de Macuco até o ano de 2036. | 34 |
| Tabela 15: Estimativa da evolução da geração de resíduos sólidos urbanos para o município de Macuco até o ano de 2036..... | 35 |
| Tabela 16: Estimativa de ocupação do aterro sanitário do município de Macuco até o ano de 2036 | 37 |
| Tabela 17: Sistemas de logística reversa implantados, em implantação e entidades responsáveis por cada sistema. | 43 |

1. INTRODUÇÃO

A população mundial já passa da marca de sete bilhões de habitantes. Esse número reflete, entre outras coisas, um aumento na demanda por recursos naturais, como consequência do crescimento quantitativo de consumidores, e em função disso, um aumento da produção de resíduos sólidos. Este cenário se repete para o Brasil, onde a população já passa de 206 milhões e nasce uma criança a cada 20 segundos. Neste contexto, a necessidade de melhorar a gestão dos resíduos sólidos visando diminuir a quantidade de resíduos depositados no meio ambiente torna-se urgente. Caso contrário, em pequeno espaço de tempo, superaremos a capacidade de suporte do meio ambiente, acarretando a perda de qualidade de vida para toda a população.

A gestão de resíduos sólidos que vem sendo realizada tradicionalmente no Brasil é fragmentada e prioriza as ações de coleta em detrimento das outras ações de manejo, sendo incompatível com a realidade dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos não são simplesmente lixo a ser descartado, são também matéria-prima e fonte de renda e tem consequências sobre toda a sociedade. Desse modo, é necessário um novo modelo de gestão, que se baseie não só na coleta, mas em todas as etapas relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos, priorizando as ações que visam reduzir a quantidade de resíduos gerados.

É nesse novo conceito de gestão que se baseia a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual institui a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que sob a premissa do desenvolvimento sustentável, busca uma articulação política, econômica, ambiental, social e cultural nas medidas propostas para solucionar os problemas relacionados aos resíduos sólidos, permitindo o controle social das ações planejadas e executadas.

1.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída no Brasil pela Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, lei que dispõe sobre os princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a implementação da gestão integrada e do gerenciamento

ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. De maneira geral, todas as medidas previstas nessa lei se direcionam a reduzir o volume de resíduos sólidos gerados, fortalecer a cadeia de reciclagem e a cadeia produtiva baseada em materiais reciclados, e a promover a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Essa ideia fica clara quando observamos o art.7º, inciso II, da Lei 12.305, que define uma hierarquia nas ações para a gestão de resíduos sólidos sendo ela: a não geração dos resíduos, a redução dos que não puderam ter a geração evitada, a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 1). Com isso, essa sequência ordenada de ações passa a ser diretriz primordial no planejamento da gestão dos resíduos sólidos.



Figura 1: Hierarquia de ações para a gestão dos resíduos sólidos.

Um dos pontos mais importantes trazidos pela PNRS é a “Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”, princípio que atribui a toda a sociedade a responsabilidade sobre os resíduos gerados. Ao Poder público cabe a elaboração, participativa, de políticas, planos, programas e projetos sobre o manejo dos resíduos sólidos. Ao setor empresarial, cabe a função de receber os produtos após o uso pelo consumidor e reinseri-los na cadeia produtiva. Aos cidadãos, cabe a responsabilidade de participar dos programas de coleta e ainda de adquirir hábitos de consumo sustentáveis. Nesse contexto, as ações individualizadas, porém encadeadas, de cada segmento da sociedade tem como objetivo minimizar a produção de resíduos e rejeitos e mitigar os impactos ao ambiente e à saúde humana causados pelo ciclo de vida dos produtos.

Outro ponto importante da PNRS é o reconhecimento dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como bem de valor econômico e social, gerador de trabalho e renda e desenvolvedor da cidadania. Com isso, a política visa incentivar a indústria de reciclagem para fomentar o uso de matérias-primas e insumos oriundos de materiais recicláveis nos processos produtivos, reduzindo o montante de material disposto no ambiente. Para fortalecer essa cadeia produtiva baseada na reciclagem, a Lei 12.305/10 instituiu como instrumentos a “coleta seletiva” e a “logística reversa”.

Esses instrumentos visam o retorno dos materiais recicláveis aos fabricantes, para que eles sejam reinseridos no processo produtivo. A coleta seletiva consiste na coleta dos resíduos sólidos previamente segregados de acordo com sua constituição e composição. Para que a coleta de resíduos possa ser realizada dessa maneira, é fundamental que toda a população incorpore o princípio da responsabilidade compartilhada e faça a separação prévia dos resíduos, antes de destiná-los para a coleta. Já a logística reversa visa viabilizar a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para sua reinserção como matéria prima no ciclo produtivo ou para sua disposição final ambientalmente adequada.

Alguns resíduos sólidos considerados especiais já tem a logística reversa definida como uma obrigatoriedade pela Lei 12.305 e devem ser retornados para os fabricantes, independentemente da existência de coleta seletiva implantada pelo poder público, sendo eles:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, bem como outros produtos que após o uso gerem resíduos perigosos.
- Pilhas e baterias
- Pneus
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista
- Produtos eletrônicos e seus componentes

Por fim, um dos aspectos mais importantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos é o reconhecimento do papel fundamental exercido pelos catadores de materiais recicláveis. Nesse sentido, a Lei 12.305 define como diretriz para a gestão dos resíduos sólidos a inclusão dos catadores de materiais recicláveis nas ações de

gerenciamento e o incentivo à criação de cooperativas e associações de catadores. Para isso, a política definiu, por meio do decreto 7.404/10, que para a implementação da coleta seletiva e da logística reversa deve ser priorizada a participação de cooperativas e associações. Essas medidas podem permitir melhora na qualidade de vida da população que presta de maneira informal serviços relacionados aos resíduos sólidos, que são de interesse de toda a sociedade.

1.3. Resíduos Sólidos

Segundo a Lei 12.305/10 é considerado resíduo sólido todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido. São considerados resíduos sólidos também os gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou que exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis.

Os resíduos sólidos são enquadrados em categorias para facilitar o planejamento e a execução das atividades de manejo. A classificação mais simples é realizada em função da composição do resíduo em “orgânico” e “inorgânico” ou “úmido” e “seco”. Os resíduos orgânicos ou úmidos são os resíduos oriundos de matéria vegetal ou animal, como por exemplo, restos de comida, legumes, verduras, frutas, carne, ossos, flores, folhas, sementes, madeiras, entre outros. Já os resíduos inorgânicos ou secos não são originários de matéria viva, geralmente são fruto de produtos fabricados pelo homem, como por exemplo, plástico, metal e vidro. Os resíduos orgânicos podem ser aproveitados para fabricação de adubo e os resíduos inorgânicos podem ser reciclados e fornecer matéria-prima para a fabricação de novos produtos, por isso é de fundamental importância a separação desses resíduos antes de dispô-los para a coleta.

Os papéis e papelões constituem um caso especial de resíduos, pois, apesar de serem oriundos de matéria vegetal e serem considerados orgânicos, eles se encaixam melhor na classe de materiais inorgânicos, em função do aproveitamento que lhes pode ser dado. Esse tipo de resíduo pode ser mais bem aproveitado na indústria da reciclagem do que na compostagem, por isso, em termos práticos, é

mais vantajoso separá-los junto com os resíduos secos para que eles possam ser reinseridos na cadeia produtiva por meio da reciclagem.

Outra classificação que pode ser usada é o enquadramento dos resíduos em “perigosos” e “não perigosos”, de acordo com o potencial de risco para a saúde humana e para o ambiente, decorrente de suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas. No Brasil, a gestão de resíduos perigosos é realizada com base na Convenção de Basileia, da qual o país é signatário, que trata das diretrizes para importação e exportação de tais resíduos, no Decreto n^o 875/93 que internaliza a convenção e ainda nas Resoluções CONAMA 23/96 e 235/98, que trazem as listas dos resíduos perigosos, inertes e não inertes em seus anexos. Além desses dispositivos, a ABNT também apresenta a norma 10004/2004, que trata da classificação dos resíduos (Tabela 1) e também traz em anexo listas de resíduos perigosos.

Tabela 1: Classificação dos resíduos sólidos quanto a periculosidade

| Classe | Classificação | Descrição |
|-----------|---------------|---|
| Classe I | Perigosos | Em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar: a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Possuem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. |
| Classe II | Não Perigosos | |
| A | Não Inertes | Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. |
| B | Inertes | Não tem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor. |

Além dessas classificações, os resíduos sólidos ainda podem ser classificados quanto à sua origem em: resíduos domésticos ou residenciais; resíduos comerciais; resíduos públicos; resíduos industriais; resíduos da construção civil; rejeitos radioativos; resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; resíduos agrícolas; resíduos de serviços de saúde. No que diz respeito à responsabilidade sobre o gerenciamento, as três primeiras classes de resíduos são

de responsabilidade do poder público (Tabela 2), sendo as demais de responsabilidade dos próprios geradores (Tabela 3).

Tabela 2: Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a origem

| Resíduos sólidos de responsabilidade do poder público | | |
|---|---|---|
| Classificação | Origens | Composição |
| Doméstico ou Residencial | Residências | Orgânicos: restos de alimento, jornais, revistas, embalagens vazias, frascos de vidros, papel e absorventes higiênicos, fraldas descartáveis, preservativos, curativos, embalagens contendo tintas, solventes, pigmentos, vernizes, pesticidas, óleos lubrificantes, fluido de freio, medicamentos; pilhas, bateria, lâmpadas incandescentes e fluorescentes etc. |
| Comercial | Supermercados, lojas, bancos, restaurantes, bares e etc. | Os componentes variam de acordo com a atividade desenvolvida, mas, de modo geral, se assemelham qualitativamente aos resíduos domésticos |
| Públicos | Limpeza de: vias públicas (varrição e capina), praças, praias, galerias, córregos, terrenos baldios, feiras livres, animais | Podas Resíduos difusos (descartados pela população): entulho, papéis, embalagens gerais, alimentos, cadáveres, fraldas etc. |

Tabela 3: Classificação dos resíduos sólidos quanto a origem.

| Resíduos sólidos de responsabilidade dos próprios geradores | | |
|---|--|--|
| Classificação | Origens | Composição |
| Industriais | Indústrias metalúrgica, elétrica, química, de papel e celulose, têxtil etc. | Composição dos resíduos varia de acordo com a atividade (ex: lodos, cinzas, borrachas, metais, vidros, fibras, cerâmica etc. São classificados por meio da Norma ABNT 10.004/2004 em classe I (perigosos) classe II-A e classe II-B (não perigosos). |
| Construção Civil | Construção, reformas, reparos, demolições, preparação e escavação de terrenos. | Resolução CONAMA no 307/2002: A - reutilizáveis e recicláveis (solos, tijolos, telhas, placas de revestimentos) B - recicláveis para outra destinação (plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc.) C - não recicláveis D - perigosos (amianto, tintas, solventes, óleos, resíduos contaminados - reformas de clínicas radiológicas e unidades industriais). |
| Radioativos | Serviços de saúde, instituições de pesquisa, laboratórios e usinas nucleares. | Resíduos contendo substância radioativa com atividade acima dos limites de eliminação. |
| Portos, aeroportos, e terminais rodoferroviários | Resíduos gerados em terminais de transporte, navios, aviões, ônibus e trens. | Resíduos com potencial de causar doenças - tráfego intenso de pessoas de várias regiões do país e mundo. Cargas contaminadas - animais, plantas, carnes. |
| Agrícola | Gerado na área rural - agricultura | Resíduos perigosos - contêm restos de embalagens impregnadas com fertilizantes químicos, pesticidas. |
| Saúde | Qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros e pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias. | Resíduos infectantes (sépticos) - cultura, vacina vencida, sangue e hemoderivados, tecidos, órgão, produto de fecundação com as características definidas na resolução RDC/ANVISA 306/2004, materiais resultantes de cirurgia, agulhas, ampola, pipeta, bisturi, animais contaminados, resíduos que entraram em contato com pacientes (secreções, refeições etc.) Resíduos especiais - rejeitos radioativos, medicamento vencido, contaminado, interdito, resíduos químicos perigosos Resíduos comuns - não entram em contato com pacientes (escritório, restos de alimentos etc.) |

2. DADOS DO MUNICÍPIO DE MACUCO

Macuco é um município do Estado do Rio de Janeiro, localizado na Região Serrana do estado (Figura 2), com 77 Km² e um único distrito sede que faz divisa com os municípios de Cordeiro, Cantagalo, Trajano de Moraes e São Sebastião do Alto. Sua emancipação se deu em 1995, quando foi desmembrado do município vizinho Cordeiro. De acordo com a Lei Municipal 284/2005, Macuco possui 12 bairros, sendo eles: Centro, Volta do Umbigo, Santos Reis, Barreira, Reta, São José, Maravilha, Paraíso, Nova Macuco, Dr. Chiquito, Volta da Ferradura, Glória.

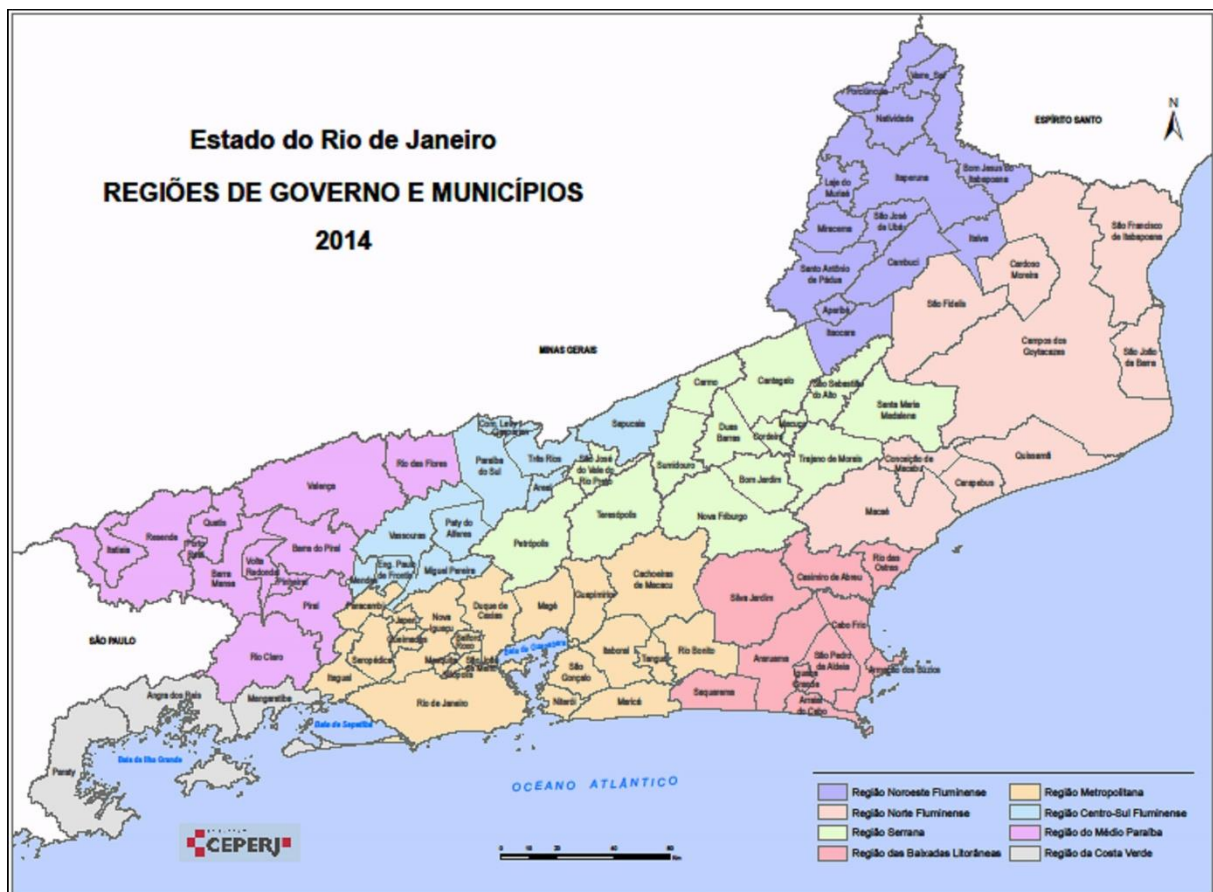


Figura 2: Regiões de governo e municípios do Estado do Rio de Janeiro.

2.1. Histórico

A história de Macuco está ligada à construção da linha férrea pelo Barão de Nova Friburgo para unir suas fazendas e facilitar o escoamento da produção

cafeeira para o Rio de Janeiro. A ferrovia foi construída em 1860, na região conhecida como sertões do Macuco e estimulou a construção de outro ramal ferroviário. Este outro ramal dividia-se em três seções: Vila Nova-Cachoeiras, Cachoeiras-Nova Friburgo e Nova Friburgo-Cantagalo. Junto com essas ferrovias nasce o povoado de Macuco, abrigando muitas fazendas de café às margens do Rio Macuco. O perímetro urbano começou a se intensificar em 1876 com a abertura do tráfego de Nova Friburgo até Macuco.

Após a queda da cultura do café, Macuco começou a ser dominada pela produção leiteira, atividade de destaque até o hoje no município. Na década de 1930, os produtores de leite da região já vendiam para Niterói e Rio de Janeiro. O precursor foi o português Joaquim de Moraes Cordeiro, que remetia o leite através da estrada de ferro diretamente para a Leiteria Cordeiro, em Niterói. Seu pioneirismo se deu anos depois, quando liderou os produtores de leite de Macuco para criar o que é hoje a conhecida Cooperativa Regional Agropecuária de Macuco.

Nessa trajetória, Macuco tornou-se distrito, foi elevado à Vila, e mais tarde foi suprimido junto com outros municípios da região. A emancipação e criação do município só ocorreram, de fato, no dia 28 de dezembro de 1995 quando o Governador Marcello Alencar sancionou a lei n.º 2497, criando o município de Macuco, em ato realizado no Palácio do Ingá, em Niterói.



Figura 3: Antiga estação ferroviária de Macuco

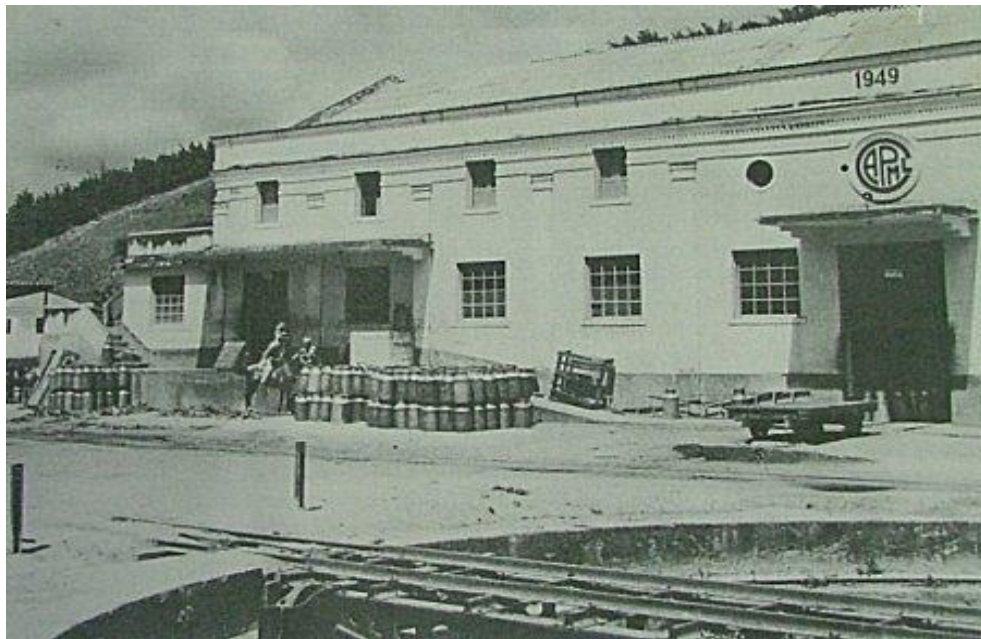


Figura 4: Cooperativa Regional Agropecuária de Macuco.



Figura 5: Estação ferroviária ao fundo e cooperativa à esquerda.

2.2. População

De acordo com os dados do último senso demográfico do IBGE, publicado em 2010, Macuco possuía uma população de 5.268 habitantes. Desse total, aproximadamente, 87% residem na área urbana. Em comparação com os dados do censo anterior, realizado no ano 2000, onde o município apresentava uma população total de 4.886 habitantes, a população do município teve um crescimento

de 7,8% em 10 anos. Aplicando a fórmula apresentada na equação 1, chegamos a uma taxa média de crescimento anual de 0,75%. Não foi possível realizar uma série histórica da população, pois somente dois censos foram realizados para o município até o momento.

$$K = \left(\left(\frac{P2}{P1} \right)^{\frac{1}{t2-t1}} - 1 \right) * 100$$

onde:

K = taxa média de crescimento anual

P1 = tamanho populacional no ano 1

P2 = tamanho populacional do ano 2

t1 = ano 1

t2 = ano 2

No entanto, no que diz respeito à população total de Macuco, um fato deve ser salientado. Macuco encontra-se em uma disputa territorial com o município vizinho de Cantagalo, a qual ainda não obteve uma decisão judicial definitiva. Em função disso, preliminarmente, o município perdeu parte do seu território e, conseqüentemente, parte de sua população. No entanto, essa parcela da população ainda continua sendo atendida pelos serviços públicos do município de Macuco, o que faz com que os dados populacionais do IBGE se tornem inapropriados para a elaboração de políticas, planos e programas públicos.

De acordo com o censo realizado pelo grupo de controle da dengue, da Secretaria Municipal de Saúde do município no ano de 2015, Macuco possuía 2.705 domicílios urbanos. Considerando que a média de pessoas morando na mesma residência para o estado do Rio de Janeiro é de 3,06 (IBGE, 2010), a estimativa é que o município possua 8.277 habitantes somente na área urbana. Para calcular a população total do município, utilizou a taxa de urbanização de 87%, indicada pelo IBGE, o que resulta numa população total de 9.514 habitantes. Este tamanho populacional é que foi utilizado para a elaboração do presente plano.

A maior parte da população de Macuco possui mais de 30 anos (54%) (Figura 6). De acordo com as classes sociais da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), Macuco possui a maior parte dos domicílios nas classes C2, C1 e

B2 (Figura 7), sendo as classes B2 e C1 as com maior potencial de consumo (Figura 8).

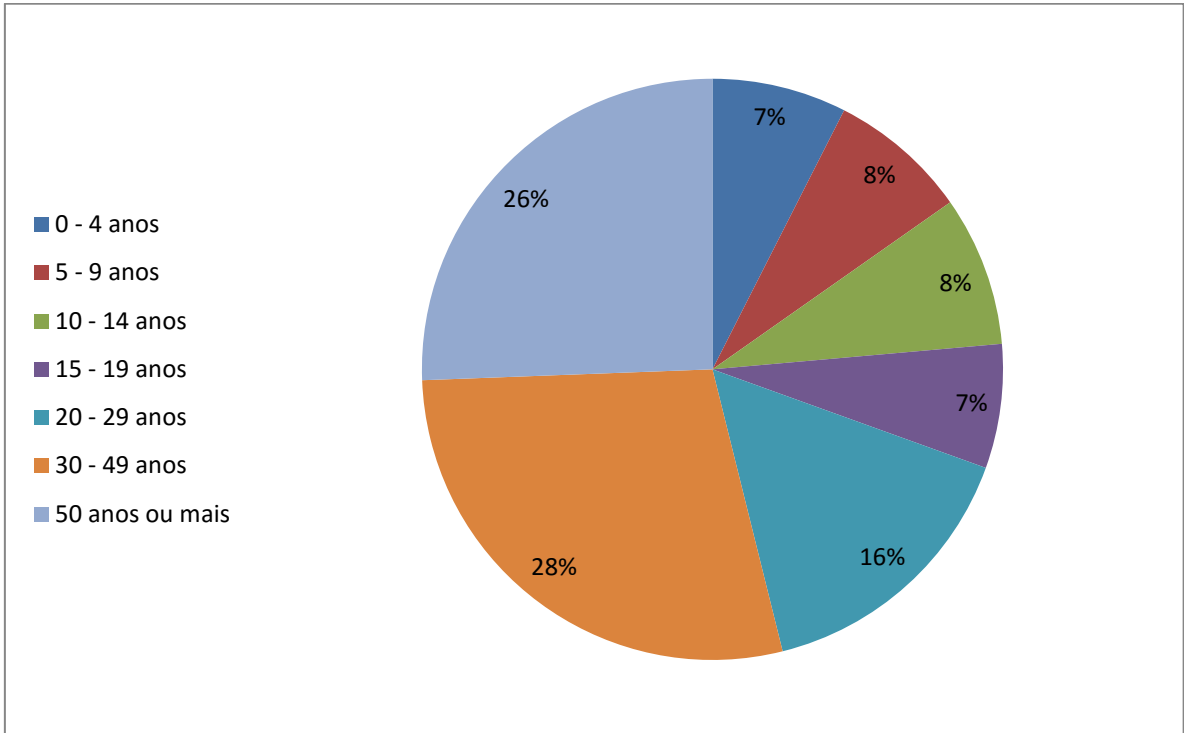


Figura 6: Proporção de habitantes por faixa etária.

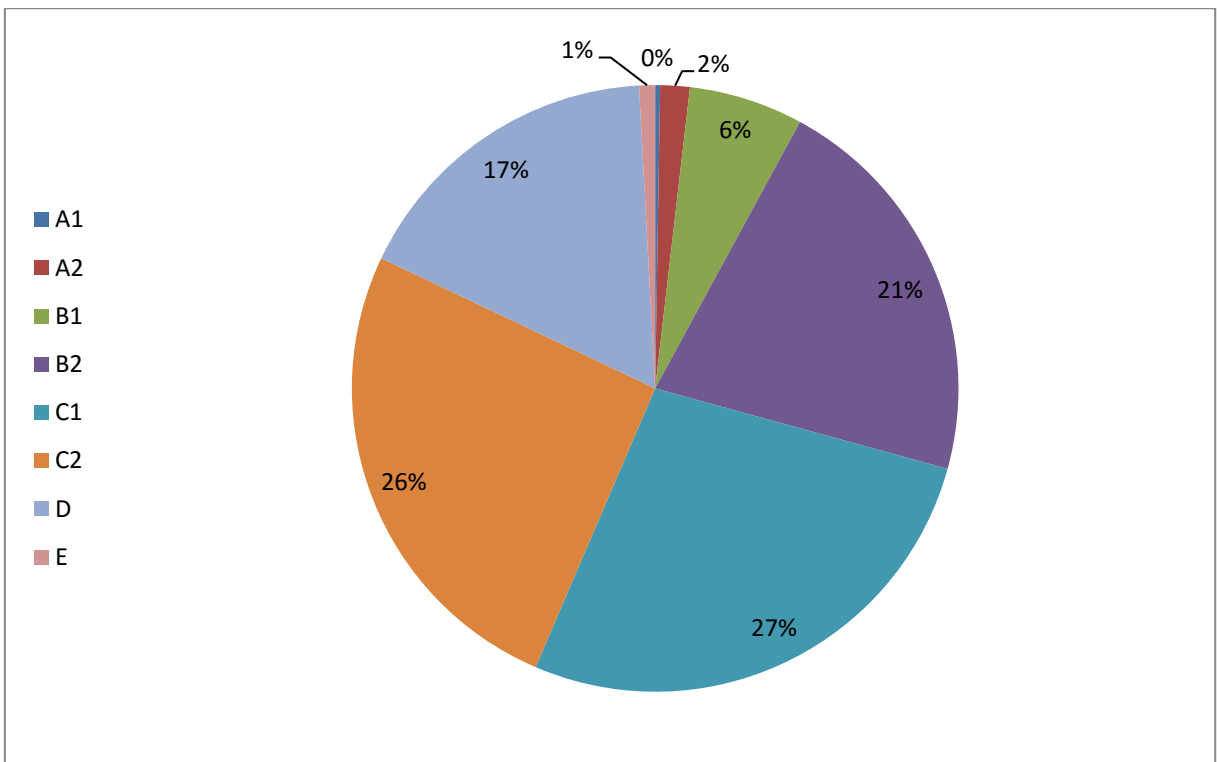


Figura 7: Proporção de habitantes por classe socioeconômica

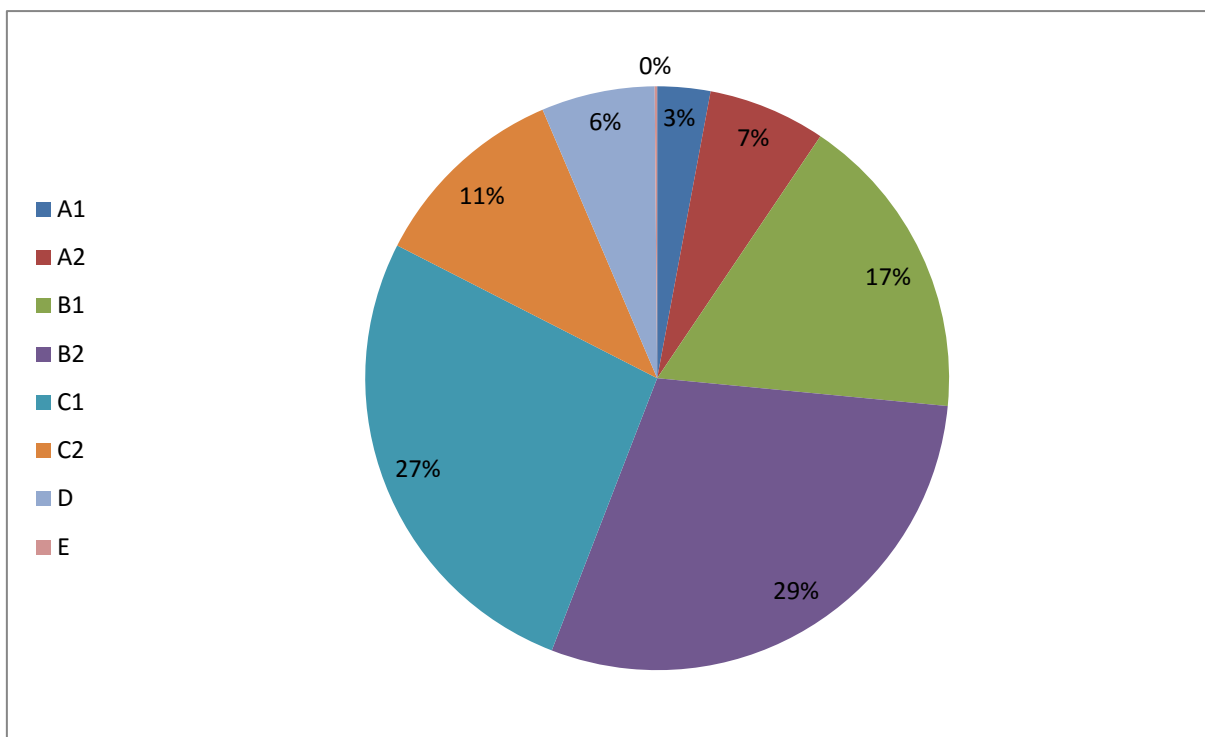


Figura 8: Proporção do consumo total do município de acordo com as classes socioeconômicas.

2.3. Infraestrutura e Economia

A infraestrutura de uma cidade reflete o atendimento às necessidades básicas da população e nos permite fazer inferências sobre o estilo de vida levado pelos indivíduos. A análise da infraestrutura do município de Macuco pode subsidiar a formulação de políticas públicas, inclusive as políticas relacionadas aos resíduos sólidos, pois a produção de tais resíduos está bastante ligada ao cotidiano vivido pelas famílias.

Em relação à estrutura educacional oferecida pela cidade, encontramos um total de sete escolas, sendo duas destas pertencentes à rede privada de ensino e o restante à rede pública municipal (3) e estadual (2). A maioria dessas escolas oferece turmas de pré-escolar e do Ensino Fundamental I, e apenas duas delas oferecem o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio (Tabela 4). Vale ressaltar que o município ainda conta com uma creche municipal, entretanto, não tem nenhuma instituição de ensino técnico ou ensino superior.

Tabela 4: Instituições educacionais do município de Macuco

| Instituição | Níveis de ensino | | | |
|---|------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| | Pré-escolar | Ensino Fundamental 1 | Ensino Fundamental 2 | Ensino Médio |
| Intituto Educacional de Macuco | x | x | | |
| Instituto Educacional Laura Montechiari | x | x | | |
| Ciep Municipalizado Honório Peçanha | x | x | | |
| Colégio Municipal Sílvia Bitencourt Bath Rosas | x | x | | |
| Esola Municipal Professor David Coelho dos Santos | x | x | | |
| Escola Estadual Farmacêutico Rodolpho Albino | | | x | x |
| Colégio Estadual José Carlos Boaretto | | | x | x |

As necessidades de saúde da população são atendidas por oito estabelecimentos locais como especificado na tabela 5. O município ainda não possui um hospital próprio, pois o mesmo está em processo de construção, e não realiza tratamentos ou atendimentos mais complexos, mas mantém convênios com vários hospitais de cidades vizinhas e ainda com hospitais da região metropolitana do Estado, disponibilizando diariamente veículos para levar os pacientes até os hospitais conveniados para serem atendidos.

Tabela 5: Unidades de saúde do município de Macuco.

| Unidades de Saúde | Quant. |
|---|--------|
| Centro de atenção psicossocial | 1 |
| Centro de saúde/unidade básica de saúde | 2 |
| Consultório | 3 |
| Policlínica | 1 |
| Posto de saúde | 1 |

As infraestruturas relacionadas ao turismo e a cultura ainda não são bem desenvolvidas no município. Macuco não é uma cidade procurada como ponto turístico e dessa maneira não recebe muitos visitantes durante todo o ano, com exceção das datas comemorativas em junho, quando acontece a festa do padroeiro da cidade, e em setembro, quando acontece a exposição agropecuária. A cidade tem somente dois estabelecimentos hoteleiros, uma biblioteca municipal e não possui cinema, teatro e museus.

Os setores econômicos de maior expressividade no município de Macuco são os setores de comércio e de serviços, sendo dominados por microempresas (Figura 9, Tabela 6). O município conta com algumas indústrias de pequeno porte como confecções de roupa íntima e gráficas. Apesar disso, a atividade com maior reconhecimento é a pecuária leiteira em função da Cooperativa Regional

Agropecuária de Macuco, considerada a segunda maior processadora de leite do Estado. Desde 2005, Macuco abriga também uma unidade da CCA Laticínios.

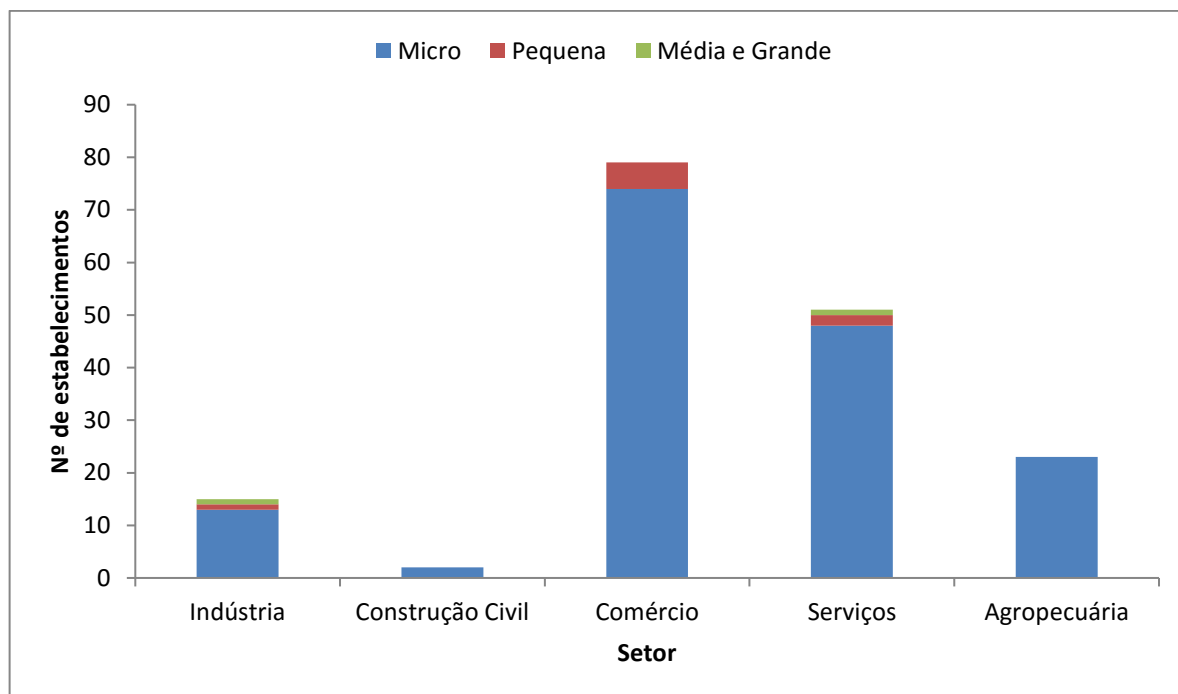


Figura 9: número de estabelecimentos por setor econômico e porte no município de Macuco.

Tabela 6: número de estabelecimentos por setor econômico e porte no município de Macuco.

| Porte | Indústria | Construção Civil | Comércio | Serviços | Agropecuária | Total |
|----------------|-----------|------------------|----------|----------|--------------|-------|
| Micro | 13 | 2 | 74 | 48 | 23 | 160 |
| Pequena | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 8 |
| Média e Grande | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Total | 15 | 2 | 79 | 51 | 23 | 170 |

No que diz respeito aos indicadores de crescimento econômico e desenvolvimento, o município de Macuco tem mostrado uma evolução que acompanha a evolução estadual. O Produto Interno Bruto (PIB) municipal era de R\$ 24.533,00 no ano 2000, passando para R\$ 77.738,00 em 2010, com crescimento médio anual de aproximadamente 12%. Esse percentual é similar ao crescimento médio anual de 11% observado para o Estado do Rio de Janeiro para o mesmo período (Tabela 7). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de Macuco também mostrou comportamento similar ao IDH estadual entre 2000 e 2010, apresentando crescimento médio anual de 1.18% (Tabela 8)

Tabela 7: Evolução do PIB estadual e municipal entre 2000 e 2010. Dados: Ceperj. Disponível em: www.ceperj.rj.gov.br/ceep/pib/PIB_MUNICIPAL_1999_%202011-1.xls

| | 2000 (R\$) | 2010 (R\$) | Crescimento médio anual (%) |
|--------|-------------|-------------|-----------------------------|
| ERJ | 118.711.624 | 344.405.425 | 11.24 |
| Macuco | 24.533 | 77.738 | 12.22 |

Tabela 8: Evolução do IDHM e do IDH estadual entre 2000 e 2010. Dados: Sebrae, 2015.

| | 2000 | 2010 | Crescimento médio anual (%) |
|--------|-------|-------|-----------------------------|
| ERJ | 0.664 | 0.761 | 1.37 |
| Macuco | 0.625 | 0.703 | 1.18 |

3. DIAGNÓSTICO: ATUAL SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM MACUCO

3.1. Resíduos Sólidos Urbanos: públicos, domésticos e comerciais

3.1.1. Geração

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro, Macuco possui um índice de geração *per capita* de 0,61 kg/hab/dia, produzindo um total de 2.800 kg de resíduos sólidos urbanos por dia. Para esses cálculos, o plano estadual considerou 4.593 como o total de população urbana para o município. No entanto, o plano não informa como os valores relativos à geração foram obtidos e, dessa forma, não é possível verificar a exatidão dos dados apresentados.

Conforme já mencionado, a população urbana atendida pelos serviços relacionados aos resíduos sólidos é de 8277 pessoas, 44,5% maior do que a população utilizada no plano estadual. Dessa forma, aplicando o índice de geração apresentado (0,61) à população real de macuco, o total seria de 5049 kg/dia, indicando que os dados do plano estadual estão subestimados.

No entanto, de acordo pesagem realizada entre maio e junho de 2016¹, o município de Macuco produz cerca de 3,8 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, o que acarretaria em um índice de geração *per capita* de 0.4 kg/hab/dia, considerando a população total (urbana + rural) do município (Tabela 9). Estes

¹ Os resíduos coletados no domingo foram pesados juntamente com os resíduos coletados na segunda-feira. Em função disso, para as estimativas anuais, considerou-se somente seis dias por semana, totalizando 317 dias por ano.

serão os valores considerados no presente plano. Entretanto, uma revisão desses valores em curto prazo se faz necessária, expandindo os dias de amostragem com objetivo de obter maior exatidão nos valores encontrados.

Tabela 9: Quantidade de resíduos sólidos urbanos em cada dia de pesagem, média de geração diária e índice de geração *per capita*.

| Data | Peso (kg) | Dia da semana |
|--|-----------|---------------|
| 24/05/2016 | 3460 | Terça-feira |
| 25/05/2016 | 3780 | Quarta-feira |
| 26/05/2016 | 1100 | Quinta-feira |
| 27/05/2016 | 5660 | Sexta-feira |
| 31/05/2016 | 5240 | Terça-feira |
| 01/06/2016 | 3660 | Quarta-feira |
| 02/06/2016 | 2020 | Quinta-feira |
| 03/06/2016 | 4800 | Sexta-feira |
| 04/06/2016 | 1520 | Sábado |
| 06/06/2016 | 7020 | Segunda-feira |
| 07/06/2016 | 2580 | Terça-feira |
| 08/06/2016 | 4300 | Quarta-feira |
| 09/06/2016 | 2420 | Quinta-feira |
| 10/06/2016 | 5160 | Sexta-feira |
| 11/06/2016 | 1440 | Sábado |
| 13/06/2016 | 7780 | Segunda-feira |
| 14/06/2016 | 2760 | Terça-feira |
| Média de geração de resíduos urbanos por dia | | 3806 |
| Total de habitantes | | 9514 |
| Índice de geração per capita (kg/hab/dia) | | 0.40 |

Os valores de geração *per capita* apresentados no plano estadual vão de 0,61 kg/hab/dia até 1,33 kg/hab/dia. Dessa forma, Macuco apresenta a menor geração do estado do Rio de Janeiro, produzindo aproximadamente a metade do que é produzido em toda a região serrana (Tabela 10).

Tabela 10: Índice de geração *per capita* por região administrativa do Estado do Rio de Janeiro.

| Região Administrativa | Índice de geração per capita (Kg/hab/dia) |
|--------------------------------|---|
| Região Metropolitana | 1,19 |
| Região Centro Sul Fluminense | 0,73 |
| Região da Costa Verde | 0,81 |
| Região das Baixadas Litorâneas | 0,82 |
| Região do Médio Paraíba | 0,81 |
| Região Noroeste Fluminense | 0,72 |
| Região Norte Fluminense | 0,87 |
| Região Serrana | 0,82 |
| Média estadual | 1,1 |

No que diz respeito ao volume de resíduos sólidos urbanos, de acordo com o contrato assinado pela prefeitura para disposição final dos resíduos, o município produz cerca de 400 m³ de resíduos por mês, o que gera uma média de 13.3 m³ por dia. Esses 13,3 m³ diários correspondem, portanto, a 3800 kg, o que resulta em um peso específico de 285,7 kg/m³ para os resíduos sólidos urbanos de Macuco.

De acordo com Plano Estadual de Resíduos Sólidos nos municípios com até 100.000 habitantes, a maior parte dos resíduos sólidos é composta por material orgânico (56%), sendo o restante dividido entre os vários materiais recicláveis. A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos usualmente encontrada em cidades de pequeno porte está apresentada na tabela 11. Com base nessas estimativas, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Macuco está apresentada na tabela 12.

Tabela 11: Composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos em municípios com até 100.000 habitantes

| Municípios com até 100,000 habitantes | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|-------|--------|--------|
| Matéria Orgânica | Papel/papelão | Plástico | Vidro | Metais | Outros |
| 56,72% | 13,45% | 18,63% | 2,83% | 1,58% | 6,79% |

Tabela 12: Estimativa diária da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Macuco.

| Tipos de resíduos (kg/dia) | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------|-------|--------|--------|
| Matéria orgânica | Papel/papelão | Plástico | Vidro | Metais | Outros |
| 2159 | 512 | 709 | 108 | 60 | 258 |

3.1.2. Prestação dos serviços de coleta, transporte e disposição final

Todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos são prestados por empresas terceirizadas, existindo atualmente duas empresas responsáveis por todas as ações de manejo. A primeira empresa realiza os serviços de coleta e transporte até a estação de transbordo, além de varrição, capina e coleta de material vegetal. Já a segunda empresa realiza o transporte da estação de transbordo até o aterro sanitário, onde é responsável também pela disposição final dos resíduos (Figura 10).

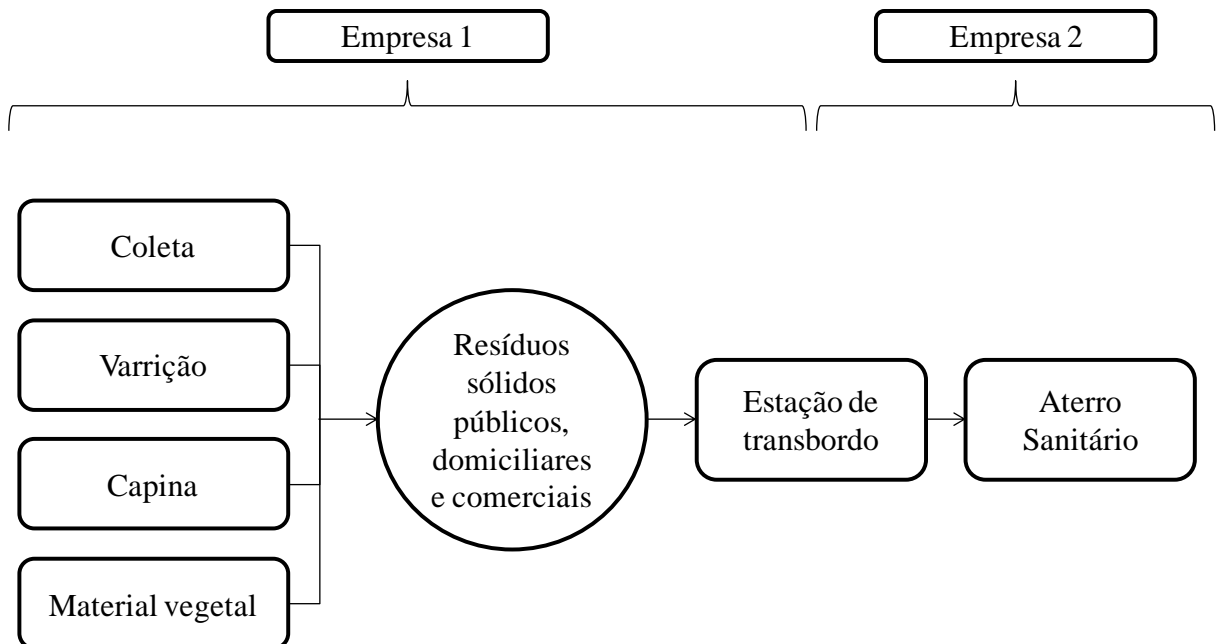


Figura 10: Ações de manejo relacionadas aos resíduos sólidos urbanos desenvolvidas no município de Macuco.

A coleta é realizada de porta em porta em todos os bairros urbanos do município, pelo menos três vezes por semana. Em alguns bairros a coleta é realizada diariamente. Na zona rural, os moradores depositam os resíduos em caçambas e tambores de onde são coletados semanalmente na localidade da Volta da Ferradura e quinzenalmente na localidade do Ribeirão Dourado. O cronograma de coleta pode ser observado na tabela 13 e na figura 11.

Tabela 13: Cronograma de coleta de resíduos sólidos urbanos no município de Macuco.

| Bairro | Dias de coleta | | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | Domingo | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sábado |
| Barreira | x | x | x | x | x | x | x |
| Centro | x | x | x | x | x | x | x |
| Dr. Chiquito | | x | x | x | x | x | x |
| Glória | | x | | x | | x | |
| Maravilha | x | x | x | x | x | x | x |
| Morro dos Santos Reis | x | x | x | x | x | x | x |
| Nova Macuco | | x | x | x | x | x | x |
| Paraíso | | x | | x | | x | |
| Reta | | x | x | x | x | x | |
| Volta do Umbigo | | x | | x | | x | |
| Zona Rural* | | | x | | | | |

*Volta da Ferradura (toda terça) e Ribeirão Dourado (quinzenalmente)

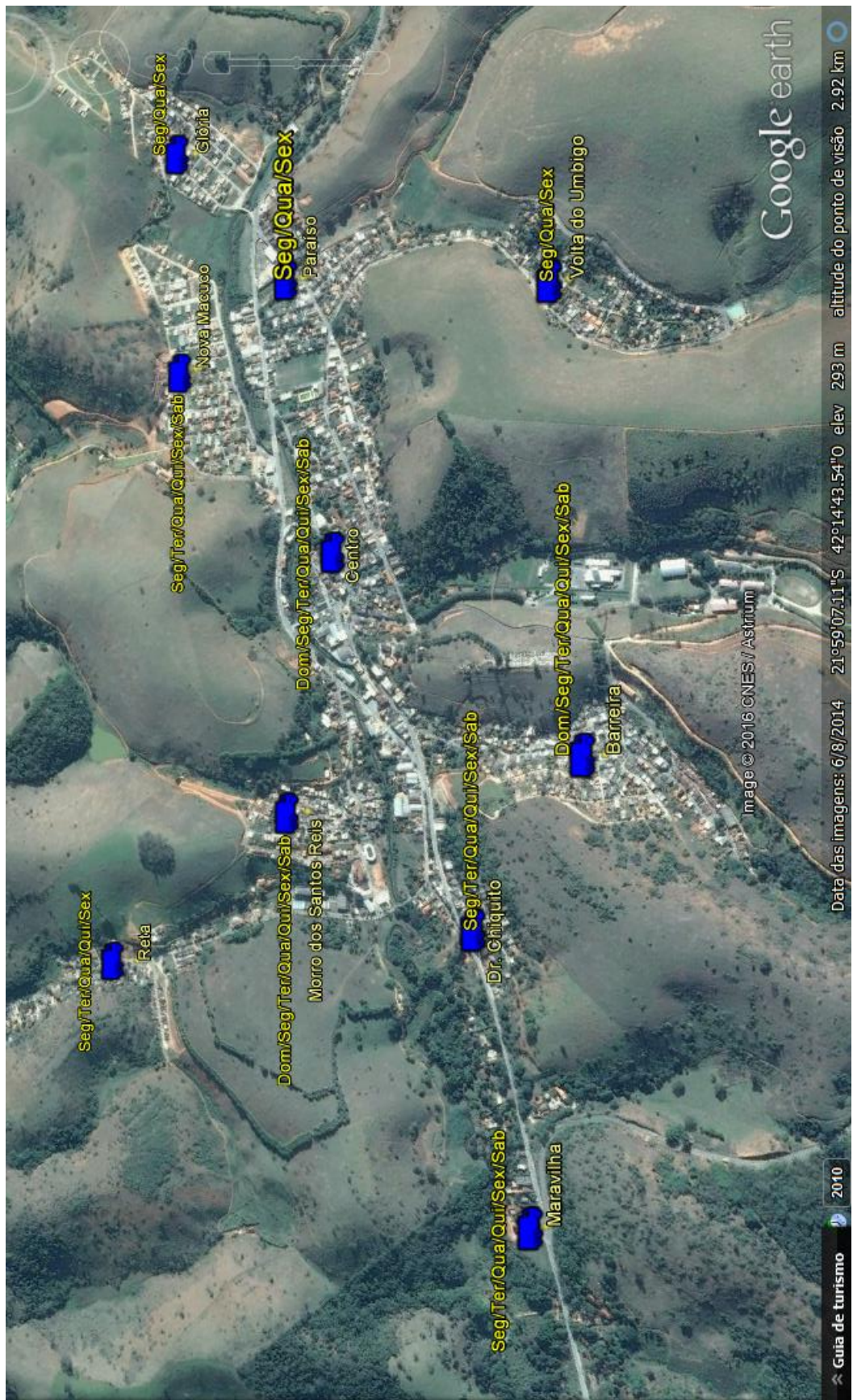


Figura 11: Dias de coleta em cada bairro do município de Macuco.

Após a coleta, a empresa transporta os resíduos até a estação de transbordo onde são depositados em uma caçamba de onde serão recolhidos pela segunda empresa. A distância do centro da cidade até a estação de transbordo é de aproximadamente 7,4 km (Figura 12). Da estação de transbordo, os resíduos são levados até o aterro sanitário para a disposição final, o qual se localiza no distrito de Triunfo, pertencente a Santa Maria Madalena. A distância da estação de transbordo até o distrito de Triunfo é de aproximadamente 50 km.



Figura 12: Localização da estação de transbordo em relação ao centro da cidade.

Atualmente, a disposição final tem sido realizada, principalmente, no aterro sanitário privado, pertencente à empresa MTR Madalena Tratamento de Resíduos Urbanos. No entanto, o município de Macuco recebeu em 29 de abril de 2016 Licença de Operação IN034176 do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) para o funcionamento de aterro sanitário próprio. A operação do aterro municipal iniciou-se no dia 12/07/2016, em caráter piloto, abrangendo parte dos resíduos produzidos no município. O restante dos resíduos, que não está sendo disposto no aterro sanitário municipal, é recolhido pela MTR.

3.1.3. Aterro Sanitário Municipal

O aterro sanitário de Macuco localiza-se na gleba da Fazenda Pouso Alto, zona rural do município, tendo acesso pela RJ 172. A área total do aterro possui 20.000 m² incluindo uma área de mata de compõe a reserva legal do empreendimento. Deste total 15.000 m² foram utilizados para a implantação do aterro propriamente dito e suas instalações. O aterro possui porte mínimo e potencial poluidor médio, sendo assim classificado como um empreendimento de baixo impacto ambiental. O aterro foi construído por meio de um convênio firmado entre o município de Macuco e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) em 2005.

O aterro possui uma área impermeabilizada por argila para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos com capacidade de recebimento de 21.712 m³ de resíduos durante toda sua vida útil. Além dessa área, o mesmo possui duas lagoas para recepção do chorume e um galpão para triagem de recicláveis com 100 m² (Figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19). Pelo convênio firmado entre a FUNASA e a prefeitura também foram adquiridos equipamentos e veículos para a operação do aterro, sendo eles uma retroescavadeira e um compactador manual.



Figura 13: Aterro sanitário municipal, com área de disposição final, galpão de triagem e lagoas de chorume.



Figura 14: Área destinada à disposição final com drenos de gás.



Figura 15: Dreno de gás



Figura 16: Galpão de triagem



Figura 17: Lagoas de chorume



Figura 18: Canaleta para drenagem de águas pluviais.



Figura 19: Reserva Legal

A disposição dos resíduos sólidos é realizada em células de 3 metros de largura, construídas com barro para demarcar o local de disposição dos resíduos (Figura 20). Os resíduos são despejados nas células diretamente pelo caminhão que faz a coleta (Figura 21) e espalhados e compactados com a retroescavadeira (Figuras 22 e 23) até atingir uma altura de aproximadamente 30 centímetros. Após estas etapas, os resíduos são recobertos com aproximadamente 20 centímetros de barro com a retroescavadeira (Figura 24), e depois são compactados com compactador manual (Figura 25). O material de recobrimento tem sido retirado na própria área do aterro, em local destinado especificamente para este fim (Figura 26).



Figura 20: Primeiras células construídas para disposição final dos resíduos sólidos



Figura 21: Disposição do lixo pelo caminhão coletor dentro da célula de recepção.



Figura 22: Espalhamento dos resíduos com retroescavadeira.

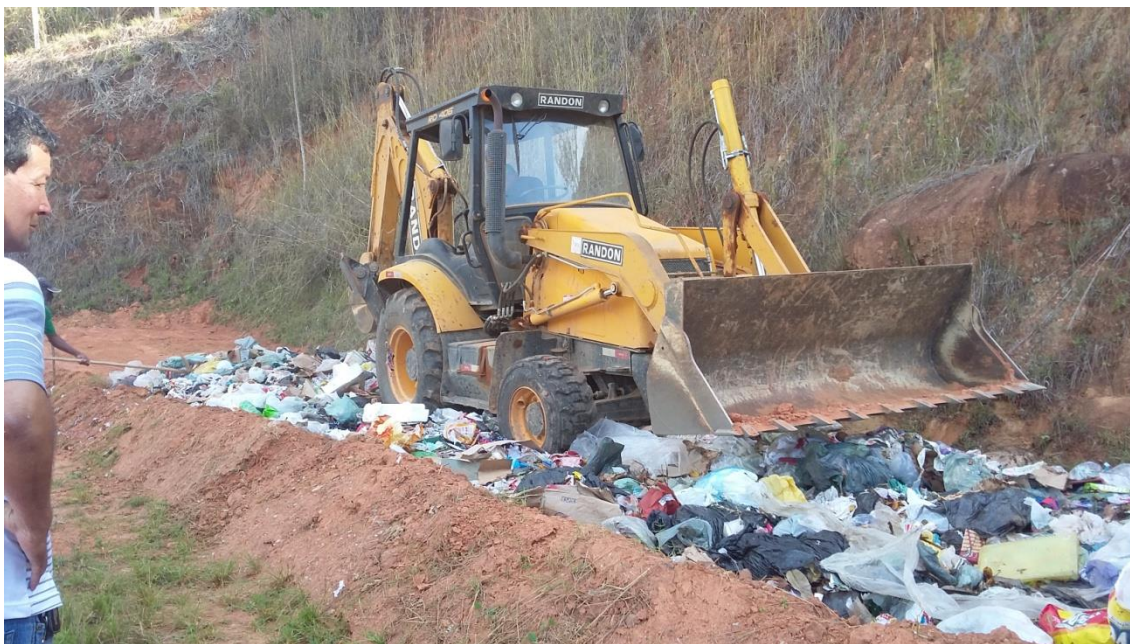


Figura 23: Retroscavadeira compactando os resíduos.



Figura 24: Retroscavadeira cobrindo resíduos com barro.



Figura 25: Compactação manual



Figura 26: Área de empréstimo para retirada de material para recobrimento dos resíduos.

De acordo com relatório de monitoramento da operação do aterro sanitário, elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente no mês de agosto de 2016, em seis dias de operação, foram aterrados $87,57 \text{ m}^3$ de resíduos sólidos com a utilização de $75,93 \text{ m}^3$ de terra, o que gera uma proporção de aproximadamente $0,9 \text{ m}^3$ de terra para cada m^3 de resíduo. Considerando o volume atual de resíduos produzido por dia no município de Macuco ($13,3 \text{ m}^3$) mais a quantidade de terra que será

necessária para aterrar esse montante ($0,9 \times 13,3 = 11,97$), o aterro sanitário de macuco é ocupado, em média, em 25 m³ por dia.

3.1.4. Coleta seletiva e cooperativas de catadores

Macuco não possui até o momento coleta seletiva implantada pelo poder público. Associações ou cooperativas de catadores também são desconhecidas, existindo apenas pessoas independentes que realizam a coleta seletiva e venda do material para reciclagem por conta própria.

3.2. Resíduos dos Serviços de Saúde

As unidades de saúde pública do município de Macuco geram 4m³ de resíduos por mês, sendo a coleta, transporte, tratamento e disposição final feita por empresa contratada pela Secretaria de Saúde do município. De acordo com o processo de licitação para contratação da empresa, o valor gasto por m³ é de R\$ 1.040,00, o que gera um gasto mensal de R\$ 4.160,00. Até o momento, o município ainda não possui Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde para suas unidades de saúde e não possui controle dos resíduos gerados pelas unidades de saúde particulares, tais como laboratórios e consultórios dentários.

3.3. Resíduos da Construção Civil

Macuco não possui grandes geradores de resíduos da construção civil, sendo estes oriundos apenas de pequenas obras ou reparos realizados pela população. A disposição final é realizada pelos próprios geradores, muitas vezes em local desapropriado, e até o momento o município não conta com um aterro especializado para receber esse tipo de resíduo. O Município também não possui, ainda, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

3.4. Resíduos com Logística Reversa

No município de Macuco, como em qualquer outro, existe a produção de resíduos com logística reversa obrigatória. Os postos de gasolina e oficinas produzem resíduos oriundos do comércio e utilização de óleos lubrificantes e, além disso, as oficinas ainda geram uma grande quantidade de pneus. As pilhas, baterias, lâmpadas e produtos eletrônicos são produzidos por toda a população, sendo encontrados no lixo doméstico e comercial. Os resíduos derivados da utilização de agrotóxicos são produzidos por produtores rurais, entretanto, Macuco não tem estabelecimentos que comercializam tais produtos, sendo assim, mais difícil identificar a existência ou não desses resíduos. Apesar da presença de todos esses resíduos, o município ainda não conta com programas de logística reversa para nenhum deles.

4. PROGNÓSTICO: projeção do crescimento populacional, evolução da geração de resíduos sólidos e tempo de vida útil do aterro sanitário

Não existem, até o momento, perspectivas de mudanças na taxa de desenvolvimento do município de Macuco. Sendo assim, é provável que a taxa de crescimento da população se mantenha constante e similar à taxa observada nos últimos anos. A tabela 14 mostra a evolução do número de habitantes do município até o ano de 2036, com base na taxa média de crescimento anual observada para o período compreendido entre 2000 e 2010.

Tabela 14: Estimativa populacional para o município de Macuco até o ano de 2036.

| Ano | População adicionada | População estimada |
|------|----------------------|--------------------|
| 2015 | - | 9514 |
| 2016 | 71 | 9585 |
| 2017 | 72 | 9657 |
| 2018 | 72 | 9730 |
| 2019 | 73 | 9803 |
| 2020 | 74 | 9876 |
| 2021 | 74 | 9950 |
| 2022 | 75 | 10025 |
| 2023 | 75 | 10100 |
| 2024 | 76 | 10176 |
| 2025 | 76 | 10252 |
| 2026 | 77 | 10329 |
| 2027 | 77 | 10406 |
| 2028 | 78 | 10485 |
| 2029 | 79 | 10563 |
| 2030 | 79 | 10642 |
| 2031 | 80 | 10722 |
| 2032 | 80 | 10803 |
| 2033 | 81 | 10884 |
| 2034 | 82 | 10965 |
| 2035 | 82 | 11048 |
| 2036 | 83 | 11130 |

* taxa de crescimento anual = 0,75%

Com base nessa estimativa populacional, é possível prever a evolução da geração de resíduos sólidos urbanos no município. Para isso, é necessário usar o índice de geração *per capita* obtido no momento do diagnóstico. A tabela 15 mostra a estimativa de geração diária e anual de resíduos sólidos em Macuco até o ano de 2036. A estimativa anual foi realizada com base em 317 dias, pois a pesagem dos resíduos no momento do diagnóstico não levou em consideração os domingos (48 domingos por ano)

Tabela 15: Estimativa da evolução da geração de resíduos sólidos urbanos para o município de Macuco até o ano de 2036.

| Ano | População estimada | Geração ton/dia | Geração ton/ano |
|------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 2015 | 9514 | 3,8 | 1206 |
| 2016 | 9585 | 3,8 | 1215 |
| 2017 | 9657 | 3,9 | 1225 |
| 2018 | 9730 | 3,9 | 1234 |
| 2019 | 9803 | 3,9 | 1243 |
| 2020 | 9876 | 4,0 | 1252 |
| 2021 | 9950 | 4,0 | 1262 |
| 2022 | 10025 | 4,0 | 1271 |
| 2023 | 10100 | 4,0 | 1281 |
| 2024 | 10176 | 4,1 | 1290 |
| 2025 | 10252 | 4,1 | 1300 |
| 2026 | 10329 | 4,1 | 1310 |
| 2027 | 10406 | 4,2 | 1320 |
| 2028 | 10485 | 4,2 | 1329 |
| 2029 | 10563 | 4,2 | 1339 |
| 2030 | 10642 | 4,3 | 1349 |
| 2031 | 10722 | 4,3 | 1360 |
| 2032 | 10803 | 4,3 | 1370 |
| 2033 | 10884 | 4,4 | 1380 |
| 2034 | 10965 | 4,4 | 1390 |
| 2035 | 11048 | 4,4 | 1401 |
| 2036 | 11130 | 4,5 | 1411 |

Índice de geração *per capita* : 0,40

Com base na estimativa de geração realizada, é possível calcular o tempo de vida útil do aterro sanitário do município. O aterro entrou em operação em julho de 2016 e, em função disso, somente metade do presente ano foi levado em consideração nessa estimativa. O total de dias considerados para o funcionamento do aterro a cada ano foi de 317, excetuando-se os domingos, conforme foi relatado anteriormente.

A tabela 16 mostra a geração de resíduos estimada até 2036 e o volume ocupado no aterro sanitário também nesses anos, considerando a média de operação de aproximadamente 26 dias por mês. Como pode ser observado, considerando a capacidade total de 21.712m³ do aterro, o mesmo poderá receber os resíduos sólidos aproximadamente até fevereiro de 2019.

É importante salientar que as estimativas apresentadas nesta seção podem se modificar ao longo dos anos caso haja mudanças significativas na taxa de

desenvolvimento do município e nas condições de vida da população. Por exemplo, a implantação de grandes projetos no município (indústrias, hidrelétricas, etc.) tende a atrair pessoas para a cidade em busca de emprego, o que pode fazer com que a população residente e a geração de resíduos sólidos urbanos aumentem. Do mesmo modo, mudanças no estilo de vida da população, como o aumento da renda familiar, a redução do número de pessoas por domicílio, o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho, maior facilidade na obtenção de crédito entre outros fatores, podem aumentar o poder de consumo e, conseqüentemente, a produção de resíduos sólidos (CAMPOS, 2012). Em função disso, é necessário revisar as estimativas periodicamente para sua adequação às condições reais do município.

Tabela 16: Estimativa de ocupação do aterro sanitário do município de Macuco até o ano de 2036

| Ano | População estimada | Geração diária (kg) | Geração diária (m³) | Volume de terra (m³) | Volume total diário (m³) | Volume total anual (m³) | Volume total acumulado (m³) |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 2016 (Jul até Dez) | 9585 | 3834 | 13 | 12 | 25 | 3978 | 3978 |
| 2017 | 9657 | 3863 | 14 | 12 | 26 | 8144 | 12122 |
| 2018 | 9729 | 3891 | 14 | 12 | 26 | 8204 | 20325 |
| 2019 (Jan e Fev) | 9803 | 3921 | 14 | 12 | 26 | 1356 | 21681 |
| 2019 (Mar a Dez) | 9803 | 3921 | 14 | 12 | 26 | 6910 | 28592 |
| 2020 | 9876 | 3950 | 14 | 12 | 26 | 8328 | 36920 |
| 2021 | 9950 | 3980 | 14 | 13 | 26 | 8391 | 45310 |
| 2022 | 10025 | 4010 | 14 | 13 | 27 | 8454 | 53764 |
| 2023 | 10100 | 4040 | 14 | 13 | 27 | 8517 | 62281 |
| 2024 | 10176 | 4070 | 14 | 13 | 27 | 8581 | 70862 |
| 2025 | 10252 | 4101 | 14 | 13 | 27 | 8645 | 79507 |
| 2026 | 10329 | 4132 | 14 | 13 | 27 | 8710 | 88217 |
| 2027 | 10406 | 4163 | 15 | 13 | 28 | 8775 | 96993 |
| 2028 | 10485 | 4194 | 15 | 13 | 28 | 8841 | 105834 |
| 2029 | 10563 | 4225 | 15 | 13 | 28 | 8908 | 114741 |
| 2030 | 10642 | 4257 | 15 | 13 | 28 | 8974 | 123716 |
| 2031 | 10722 | 4289 | 15 | 14 | 29 | 9042 | 132757 |
| 2032 | 10803 | 4321 | 15 | 14 | 29 | 9109 | 141867 |
| 2033 | 10884 | 4353 | 15 | 14 | 29 | 9178 | 151044 |
| 2034 | 10965 | 4386 | 15 | 14 | 29 | 9247 | 160291 |
| 2035 | 11048 | 4419 | 15 | 14 | 29 | 9316 | 169607 |
| 2036 | 11130 | 4452 | 16 | 14 | 30 | 9386 | 178993 |

5. MEDIDAS PARA MELHORIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO

Nesta seção serão apresentadas as medidas a serem implementadas no município de Macuco para melhorar a gestão dos resíduos sólidos, promovendo ganhos econômicos, ambientais e sociais. As medidas aqui apresentadas seguem a principal diretriz da Política Nacional de Resíduos Sólidos, respeitando a hierarquia das ações de gerenciamento, que visam primeiramente a não geração, a redução da geração de resíduos, o reaproveitamento, a reciclagem, o tratamento e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada.

A seguir, são apresentadas as medidas relativas aos resíduos sólidos urbanos (públicos, domésticos e comerciais), aos da construção civil, aos resíduos com logística reversa obrigatória e aos da saúde. É importante salientar que as medidas aqui apresentadas são medidas amplas e dependem da elaboração dos programas e projetos executivos para sua implementação.

5.1. Resíduos Sólidos Urbanos: públicos, domésticos e comerciais

5.1.1. Programas de educação ambiental

Para que a população possa participar efetivamente das ações relacionadas à gestão dos resíduos sólidos é necessário que cada cidadão se veja como responsável pelos resíduos que gera e se conscientize da importância de viver de forma ambientalmente saudável, reduzindo a quantidade de resíduos gerada e participando das ações propostas pelo poder público. Para que as pessoas adquiram esses hábitos é necessário que o município invista em programas de educação ambiental que abordem o tema dos resíduos sólidos e também o tema do consumo consciente.

Sugere-se que o município implante programas de educação ambiental nas escolas municipais e dê apoio ao desenvolvimento desses programas nas escolas estaduais e particulares. Os programas devem abranger ações direcionadas aos alunos, bem como aos professores, diretores e demais profissionais das escolas,

visando capacitá-los a lidar com o tema dos resíduos sólidos com o corpo discente das escolas.

5.1.2. Coleta seletiva e inclusão dos catadores de materiais recicláveis

Conforme apontado na etapa de diagnóstico, o município de Macuco ainda não possui coleta seletiva implantada pelo poder público. A coleta de materiais recicláveis é realizada apenas por catadores individuais em alguns pontos específicos da cidade. Visando reduzir o montante de resíduos destinado ao aterro sanitário, sugere-se que o município inicie a implementação da coleta seletiva em curto prazo. A implementação pode ser realizada por etapas, abrangendo alguns bairros a cada etapa, até que a coleta seletiva esteja implantada em 100% do município.

Em cada bairro, a implantação da coleta seletiva deve ser acompanhada de campanhas de conscientização com materiais informativos, bem como de reuniões com a população para explicações sobre o processo de separação do lixo e sobre os benefícios da coleta seletiva para o município e toda a população. Para facilitar a adesão pela população, sugere-se separar o lixo apenas em “recicláveis” e “orgânicos”, destinando-os para a triagem posteriormente.

De acordo com o 36º artigo da Lei 12.305/2010, o titular dos serviços de limpeza urbana deve priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas de catadores para o cumprimento das ações de gestão dos resíduos sólidos, entre elas, a implantação da coleta seletiva. Assim, sugere-se que o município também apoie a formação e formalização de cooperativas de catadores no município, por meio de apoio técnico e jurídico, e inclua tais cooperativas nas ações destinadas à implantação da coleta seletiva.

5.1.3. Triagem dos materiais oriundos da coleta seletiva

Os materiais recicláveis obtidos na coleta seletiva, devem ser separados e classificados para, posteriormente, serem incluídos nas cadeias de reciclagem. Essa separação necessita de local apropriado e de espaço suficiente para armazenamento dos materiais compactados até estes serem destinados às usinas de reciclagem. O aterro sanitário do município já possui um galpão para triagem com

100m². Sugere-se que o município firme parcerias com os catadores de materiais recicláveis que participarem da coleta seletiva para que os mesmos utilizem esse local para a realização da triagem. Este local é vantajoso por se localizar dentro do aterro sanitário facilitando a destinação dos rejeitos para a disposição final.

A triagem exige também a aquisição de equipamentos como esteiras para a separação do lixo e compactador. O município de Macuco, por meio da prefeitura, pode dar apoio aos catadores na elaboração de projetos com objetivo de buscar recursos ou financiamento para a aquisição dos equipamentos necessários.

5.1.4. Compostagem

Os materiais orgânicos provenientes da coleta seletiva podem ser destinados à compostagem, transformando-se em adubo que pode ser comercializado ou doado à pequenos agricultores rurais. A implantação da compostagem depende da existência de uma área apropriada para este processo, onde os resíduos possam ser dispostos em leiras (pilhas) e permanecerem estocados até que o processo de compostagem se conclua.

O tamanho da área depende da quantidade de resíduos orgânicos dispostos e do tempo de compostagem, que pode levar até 120 dias. De acordo com o “Manual para implantação de compostagem e coleta seletiva em consórcios públicos”, do Ministério do Meio Ambiente, para receber 1 tonelada de resíduos orgânicos por dia, é necessária uma área de 765 m². Dessa forma, sugere-se que o município inicie estudos e projetos identificando áreas apropriadas para implantar a compostagem com os resíduos oriundos da coleta seletiva. Sugere-se ainda que se verifique a possibilidade de implantar uma área de compostagem dentro do terreno do aterro sanitário, visando facilitar a disposição final de materiais não compostáveis que estiverem misturados aos resíduos orgânicos.

Após definição da área é necessário iniciar o processo de licenciamento no Instituto Estadual do Ambiente (INEA), apresentando todo o projeto e demais documentos que se fizerem necessários. O processo de licenciamento pode ser demorado e levar alguns anos. Em função disso, a implementação efetiva da compostagem é prevista somente em médio prazo.

5.1.5. Aterro sanitário

Conforme prognóstico, o aterro sanitário do município possui vida útil muito curta, nas atuais condições de operação. Em função disso, é importante iniciar em curto prazo a elaboração dos projetos de ampliação do aterro sanitário e o processo de licenciamento ambiental dessa ampliação junto ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), caso o município opte por continuar a enviar os resíduos sólidos para aterro sanitário próprio. Caso o município decida encerrar as atividades do aterro quando este esgotar sua vida útil, é necessário requerer, junto ao INEA, o Termo de Encerramento de Atividade, apresentando os documentos constantes na DZ-0077.R-0, publicada em 2008.

Vale salientar que, mesmo que o município opte pelo encerramento das atividades do aterro sanitário municipal, a coleta seletiva, triagem e compostagem deverão permanecer em funcionamento, reduzindo assim a quantidade de resíduos que serão enviados para a disposição final em aterro sanitário privado e, conseqüentemente, os gastos com esse serviço.

5.2. Resíduos dos Serviços de Saúde

O município de Macuco já realiza a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos dos serviços de saúde oriundos de suas unidades de saúde pública. No entanto, não possui o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) e não tem controle sobre as gerações das unidades de saúde particulares. Assim, sugere-se que o município providencie, em curto prazo, a elaboração do PGRSS, identificando as oportunidades de melhoria no sistema de gestão dos resíduos da saúde no âmbito público e fornecendo as diretrizes para que as unidades de saúde particulares realizem o gerenciamento de seus resíduos.

5.3. Resíduos da construção civil

Conforme apontado no diagnóstico, o município não possui um local apropriado para beneficiamento ou disposição final dos resíduos da construção civil. Para a melhoria da gestão desses resíduos, sugere-se a elaboração, em curto

prazo, do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), indicando a situação atual dos resíduos da construção civil no município, bem como as ações que devem ser implantadas para melhorar a gestão desses resíduos. De acordo com a Resolução Conama 307/2002, o PIGRCC deve incorporar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contendo:

- I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.
- II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

5.4. Resíduos com logística reversa

A responsabilidade pelos resíduos com logística reversa, durante todo o seu ciclo de vida, é dos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, que, de acordo com a Lei 12.305/2010, devem estabelecer os sistemas de logística reversa independente do poder público. No município de Macuco, os resíduos com logística reversa são oriundos, em sua maioria, de pequenos comércios e prestadores de serviços que não possuem condições de iniciar, por conta própria, os

sistemas de logística reversa. Com base nisso, sugere-se que o município forneça apoio e viabilize a implementação desses sistemas na cidade. Na tabela 17 podem ser observados os sistemas de logística reversa já implantados e os ainda em implantação em nível nacional, para que o poder público possa buscar soluções para viabilizar a logística reversa no município.

Tabela 17: Sistemas de logística reversa implantados, em implantação e entidades responsáveis por cada sistema.

| | Sistema | Entidade responsável |
|----------------|--|--|
| Implantados | Embalagens de agrotóxicos | Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inpEV http://www.inpev.org.br/index |
| | Embalagens plásticas de óleo lubrificante | Instituto Jogue Limpo http://www.joguelimpo.org.br/institucional/index.php |
| | Pilhas e baterias | Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica- Abinee http://www.abinee.org.br/ |
| | Pneus | Reciplanip www.reciclanip.org.br/v3/ |
| Em implantação | Óleo lubrificante usado ou contaminado | Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes http://www.sindicom.com.br/ Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais http://www.sindirrefino.org.br/ |
| | Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista | - |
| | Embalagens em geral | - |
| | Eletroeletrônicos e seus componentes | - |
| | Medicamentos | - |

Fonte: Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso dia 22/08/2016

5.5. Quadro de metas

Tabela 18: Quadro de metas

| Objetivo | Tema | Ações | Indicador | Metas | | | | |
|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------|
| | | | | 2 anos | 3 a 8 anos | 9 a 14 anos | 15 a 20 anos | |
| | | | | Imediato | Curto prazo | Médio Prazo | Longo Prazo | |
| Reduzir a geração de resíduos sólidos no município | Geração | Implantar e apoiar programas de educação ambiental nas escolas do município | % de alunos atingidos | 20% | 50% | 100% | 100% | |
| | Coleta | Implantar coleta seletiva no município | nº de bairros atendidos | 3 | 6 | 12 | 12 | |
| Reduzir quantidade de resíduos destinada à disposição final | Triagem | Iniciar processo de triagem dos resíduos recuperados na coleta seletiva | % de resíduos recuperados triados | 100% | | | | |
| | Compostagem | Estudos e projetos para implantação de compostagem | Escolha de uma área | 100% | | | | |
| | | Processo de licenciamento ambiental da área de compostagem | Licenças Ambientais | IP, LI e LO | | | | |
| | | Implementação efetiva da compostagem dos resíduos recuperados na coleta seletiva | % de resíduos recuperados compostados | | 50% | | | 100% |
| Aumentar vida útil do aterro sanitário | Disposição Final | Iniciar estudos de viabilidade e processo de licenciamento da ampliação do aterro sanitário | Protocolo do INEA | 100% | | | | |
| | | Funcionamento da área ampliada do aterro sanitário | Licença Ambiental | | LO | | | |
| | | Iniciar processo de encerramento de atividades do aterro sanitário | Protocolo do INEA | 100% | | | | |
| Melhorar o gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde | Gerenciamento | Elaborar Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde | Plano | 100% | | | | |
| | | Elaborar Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil | Plano | 100% | | | | |
| Destinar adequadamente os resíduos com logística reversa obrigatória | Destinação ambientalmente adequada | Viabilizar a implementação dos sistemas de logística reversa no município | nº de sistemas viabilizados | 1 | 3 | 5 | - | |

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Simplificado de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do Município de Macuco representa um compromisso do poder público para a implantação de soluções para os problemas relacionados aos resíduos sólidos. As medidas aqui apresentadas são amplas e necessitam da elaboração de projetos específicos para que sejam implementadas. Assim, cabe ao poder público, com base nesse plano, elaborar os projetos de educação ambiental, os projetos de coleta seletiva, os projetos para inclusão dos catadores de materiais recicláveis e quaisquer outros projetos que se façam necessários para a efetiva implementação das medidas de melhoria aqui propostas.

Em longo prazo, após a implantação de todas as medidas aqui propostas, a expectativa é de que o modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Macuco propicie uma menor geração de resíduos e a redução da quantidade de rejeitos enviados para o aterro sanitário, em função dos programas de educação ambiental e do beneficiamento dos resíduos orgânicos e recicláveis. Além disso, é esperada uma melhora qualitativa na vida dos catadores de materiais recicláveis, após sua inclusão nas atividades de gerenciamento dos resíduos. A figura X ilustra o futuro modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos proposto para o município de Macuco.

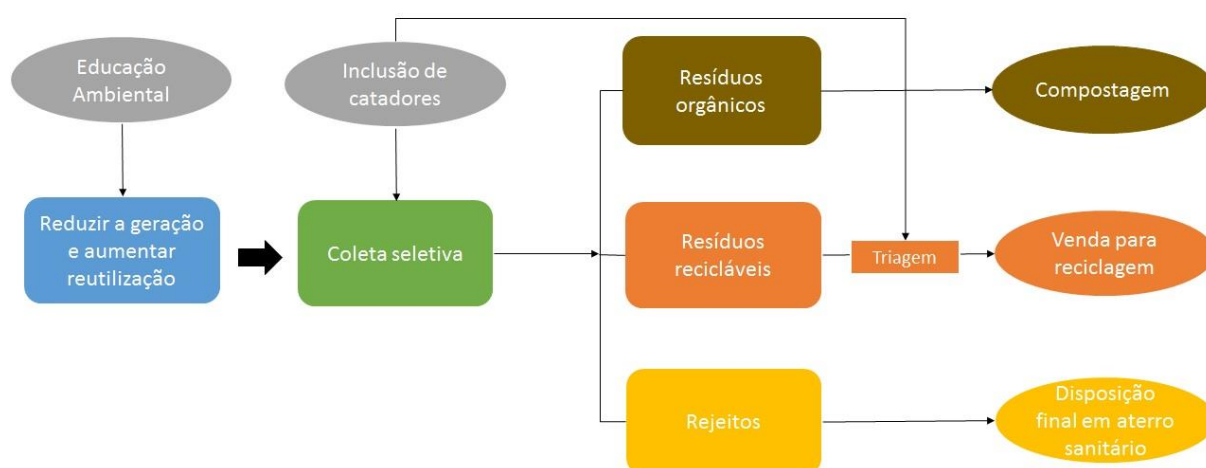


Figura 27: Modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos proposto para o município de Macuco

O plano abrange um horizonte de 20 anos e nesse período mudanças socioeconômicas podem acontecer no município e influenciar a geração de resíduos sólidos. Em função disso, é necessário que se faça a revisão periódica do presente plano, para confirmar as estimativas realizadas e adequar as medidas e metas às novas realidades que se apresentem. Sugere-se que a revisão do presente plano seja feita a cada 4 anos, estando a primeira prevista para 2020.

OBRAS CONSULTADAS

ABNT. (2004). NBR10004. Resíduos Sólidos – Classificação. Segunda Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 71p.

ANVISA (2006). Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 182p.

_____. (2004) Resolução RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Diário Oficial da União*, 07/12/2004.

BRASIL (2010). Lei 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*, 03 de ago. de 2010.

_____. (2010). Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 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*, 23 de dez. de 2010.

_____. (1993). Decreto 875 de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. *Diário Oficial da União*, 20/07/1993.

CAMPOS, H. K. T. (2012). Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2): 171-180.

CONAMA (2002). Resolução 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. *Diário Oficial da União*, 17/07/2002.

_____. (1996). Resolução 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito. *Diário Oficial da União*, 13/10/1996.

DRZ (2012). Plano Municipal de Saneamento Básico. Macuco/RJ. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/planosaneamento.php>. Acesso dia 24/06/2016.

IBGE (2010) IBGE diz que número de pessoas que moram no mesmo domicílio caiu. Portal Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo/2010/09/ibge-diz-que-numero-de-pessoas-que-moram-no-mesmo-domicilio-caiu>. Acesso dia 04/07/2016.

MACUCO (2005). Lei nº 284 de 11 de outubro de 2005. Dispõe sobre a organização, a identificação e a delimitação dos bairros e logradouros públicos que compõem a estrutura física urbana do município de Macuco e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cmmacuco.rj.gov.br/novo/leis-municipais/>. Acesso 15/05/2005.

MMA (2013). Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Gerência de Resíduos Sólidos, 59p.

_____. (2010). Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 69p.

RIO de JANEIRO (2013) Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro. Relatório Síntese. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Ambiente, 138p.

SEBRAE (2015). Painel Regional: Serrana I. Observatório Sebrae/RJ. Rio de Janeiro: Sebrae/RJ, 16p.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (2016). Relatório de Operação. Aterro Sanitário de Macuco. Agosto de 2016. Macuco: Secretaria de Meio ambiente e Urbanismo, 9p..

TCE/RJ. (2015). Estudos socioeconômicos dos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Macuco. Disponível em: <http://www.tce.rj.gov.br>. Acesso dia 20/052016.